

АКАДЕМІЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ІМ. ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ

# ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Матеріали міжнародної  
науково-практичної конференції



Черкаси 2011

**Міністерство надзвичайних ситуацій України**  
**Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля**  
*Факультет пожежно-рятувальної діяльності*



**Матеріали міжнародної науково–практичної  
конференції  
«ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА  
ЛІКВІДАЦІЇ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**09-10 грудня 2011 року**

**Черкаси**

**Теорія та практика ліквідації надзвичайних ситуацій. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції // Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. - 338 с.**

**Програмний комітет:**

ректор академії пожежної безпеки, к. психол. н, професор,  
*Кришталь М.А.*;  
перший проректор академії з навчальної та методичної роботи, к.і.н.,  
доцент, *Тищенко І.Ю.*;  
головний науковий співробітник академії, д.ф.-м.н., професор,  
*Акіншин В.Д.*

**Організаційний комітет:**

*Голова оргкомітету:* начальник факультету пожежно-рятувальної діяльності, к.і.н., старший науковий співробітник *Зайвий В.В.*

*Оргкомітет:*

професор кафедри оперативно-тактичної діяльності, д.т.н., професор  
*Жартовський В.М.*;  
зав. кафедри прикладної гідромеханіки та механотроніки НТУУ «КПІ»,  
д.т.н., професор *Яхно О.М.*;  
професор кафедри будівельних конструкцій, д.т.н., професор  
*Осипенко В.І.*;  
начальник кафедри оперативно-тактичної діяльності, к.ю.н., доцент  
*Засуцько С.С.*  
начальник кафедри техніки, к.т.н., доцент *Стась С.В.*;  
завідуючий кафедри фізики та теплопередачі, дійсний член Академії  
будівництва України, к.ф.-м.н., доцент *Виноградов А.Г.*;  
начальник кафедри хімії та процесів горіння, к.х.н., доцент *Кукуєва В.В.*

**Секретаріат конференції:**

старший викладач кафедри техніки  
Бурляй Ігор Володимирович;  
старший викладач кафедри оперативно-тактичної діяльності  
Мирошник Олег Миколайович.

*Шановні колеги!*

*Сердечно вітаю Вас із відкриттям роботи в нашій академії Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія та практика ліквідації надзвичайних ситуацій-2011».*

*Моніторинг надзвичайних ситуацій, який здійснюється у нашій державі, свідчить про безперервну тенденцію до збільшення їх кількості. Тому, поза будь-яким сумнівом, важливими є наукові пошуки у напрямі розробки ефективних технологій попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій. Одночасно це є одним із пріоритетних напрямів державної політики у сфері безпеки. Тож проблеми теорії та практики ліквідації надзвичайних ситуацій, а також усі питання, пов'язані з попередженням їх виникнення та мінімізації наслідків, наділені живим і виправданим інтересом.*

*Доцільно зауважити, що секції сформовані за напрямками, з урахуванням теоретичних та практичних проблем у сфері цивільного захисту. Це особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах різного призначення, проблеми забезпечення пожежної безпеки об'єктів та населених пунктів, інформаційні технології у галузі пожежної безпеки, сучасне технічне забезпечення процесу пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт, наукові засади самозберігаючої поведінки індивіду, природничі науки та їх застосування в галузях пожежної безпеки та охорони праці.*

*Щиро вірю у плідність та насиченість науково-творчої роботи конференції, а пропозиції сформульовані її учасниками матимуть прикладний характер та практичне значення для вдосконалення діяльності оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України.*

*Бажаю всім учасникам конференції творчої наснаги, плідної співпраці та нових наукових здобутків.*

*Ректор Академії  
кандидат психологічних наук, професор,  
дійсний член Академії будівництва України  
та Української академії наук екологічних технологій  
М.А. Кришталь*

## ЗМІСТ

**Секція 1. Особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах різного призначення**

<i>Короткевич С.Г., Рубцов Ю.Н.</i> Особенности расчётов на потери напора в рукавных линиях.....	12
<i>Панасенко О.В.</i> Використання розпиленої води в пожежогасінні.....	14
<i>Пылинский П.С., Виноградов С.А.</i> Использование импульсных струй жидкости высокой скорости для тушения газовых фонтанов.....	16
<i>Словінський В.К., Давидчук Д.В.</i> Особливості гасіння пожежі та рятування людей у висотних будівлях.....	19
<i>Словінський В.К., Федоренко Д.С., Кришталь В.М., Бирзул Б.І.</i> Руйнування будівель при аварійному вибуху побутового газу.....	21
<i>Лиходід Р.В., Землянський О.М.</i> Вибір газоаналізатора для забезпечення підрозділів МНС під час проведення розвідки хімічних аварій.....	25
<i>Киба А.О., Трояновська І.О., Кислинський О.С., Яківчук К.В.</i> Дифузія парів та газів через ізолюючі пінні покриття.....	28
<i>Романюк Р.С., Тарасенко А.В.</i> Особливості пожежогасіння різними вогнегасними засобами.....	30
<i>Федоренко Д.С., Словінський В.К., Балицький В.І.</i> Ведення аварійно-рятувальних робіт в різних умовах природного середовища.....	32
<i>Васильків Ф.Ф.</i> Взаємодія органів внутрішніх справ з правоохоронними органами під час проведення антитерористичної операції.....	35
<i>Лошицький М.В.</i> Повноваження органів внутрішніх справ України при правовому режимі надзвичайного стану.....	38
<i>Засунько С.С., Виноградов М.С.</i> Особливості ліквідації пожеж на об'єктах зберігання нафти та нафтопродуктів.....	40

**Секція 2. Проблеми забезпечення пожежної безпеки об'єктів та населених пунктів**

<i>Андронов В. А., Варивода Є. О.</i> Регуляторні передумови розробки методології екологічної оцінки надзвичайних ситуацій.....	45
<i>Березовський А.І., Маладика І.Г.</i> Визначення показників пожежної небезпеки вогневіброзахисних складів.....	48
<i>Бобошко Ю.В., Лиходід Р.В.</i> Аналіз причин виникнення та розвитку пожеж в машинних залах атомних і теплових електростанцій.....	50
<i>Бойчук Є.В., Мельник В.П.</i> Пожежна небезпека електромобілів.....	52

<i>Хатковая Л.В., Мельник В.П., Власова М. И.</i> Разработка теротехнологического подхода к обеспечению техногенной безопасности технологического комплекса на стадии эксплуатации.....	54
<i>Вершинин А.Н., Грачёв С.А., Кустов О.Ф.</i> Снижение пожарной опасности и потерь при электродуговой сварке.....	56
<i>Дазіль В Г., Малигін Г.О.</i> Проблеми довговічності будівельних конструкцій.....	58
<i>Дубров Д.В., Мельник В.П.</i> Забезпечення пожежної безпеки річкового та морського транспорту.....	62
<i>Змага М.І., Лиходід Р.В.</i> Аналіз норм визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.....	65
<i>Лоїк В.Б., Войтович Д.П.</i> Вогнезахист будівельних конструкцій вогнезахисними покривами на основі наповнених поліорганосилоксанів.....	68
<i>Неклонський І.М.</i> Особливості організації ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах, які охороняються внутрішніми військами МВС України.....	70
<i>Нуязін В.М., Герасименко І.В., Коваль К.О.</i> Результати комбінованих випробувань бетонних зразків, які було штучно зістарено на 20 років.....	73
<i>Отрош Ю.А., Голоднов О.І., Рудешко І.В., Золотарьов В.В.</i> Прогноз технічного стану будівель і споруд.....	76
<i>Кришталь В.М., Маладика І.Г., Рибець І.М., Клибанський О.І., Сливенко М.В.</i> Шляхи зниження пожежної небезпеки пестицидів і ядохімікатів.....	78
<i>Словінський В.К., Березовський А.І., Дерунець С.С.</i> Про необхідність врахування конструктивних особливостей евакуаційних виходів при визначенні розрахункового часу евакуації людей.....	80
<i>Тищенко Є.О., Михайлова А.В., Гладовський Д.М., Кривошапка Ю.П.</i> Забезпечення пожежної безпеки при ремонтних роботах в резервуарах з нафтопродуктами.....	83
<i>Трегубов Д.Г., Жерноклев К.В.</i> Разработка методических аспектов моделирования самовозгорания.....	86
<i>Тукач А.Л., Бобович О.Л., Буякевич А.Л.</i> Анализ актуальности применения огнезащиты металлических конструкций в строительстве.....	89
<i>Тукач А.Л., Буякевич А.Л.</i> Проблема анализа расчётным методом эвакуации людей в детских дошкольных учреждениях.....	92
<i>Хаткова Л.В., Мельник В.П., Полтавец Я.Н.</i> Пожежна небезпека виробництва лакофарбних матеріалів.....	94

<i>Хаткова Л.В., Мельник В.П., Колесніков Б.О.</i> Пожежна небезпека виробництва аміаку.....	97
<i>Цвиркун С.В., Григорьян Н.Б., Власюк М.И., Кисленко Н.В.</i> Увеличение предела огнестойкости металлических конструкций путем нанесения огнезащитных покрытий.....	99
<i>Чепелюк О., Гикавчук Л., Дагіль В.Г.</i> Хімічний захист деревини.....	102
<i>Хатковая Л.В., Мельник В.П., Чепелюк О.Ю.</i> Теротехнологический подход к обеспечению техногенной безопасности технологического комплекса.....	105
<i>Чубань В.С., Портянко О.В.</i> Організаційно-управлінські заходи щодо покращення пожежної безпеки.....	108
<i>Хаткова Л.В., Мельник В.П., Іващенко І.С.</i> Пожежна та техногенна небезпека виробництва іонообмінних смол (катионітів).....	111
<i>Компаниец Л.В., Качкар Е.В.</i> Анализ нормативных источников, регламентирующих требуемые пределы огнестойкости для строительных конструкций смонтированных из сэндвич-панелей.....	113
<i>Заика П.И., Заика Н.П., Левченко Д.Е.</i> Особенности поведения строительных конструкций зданий при аварийных взрывах бытового газа.....	116
<b>Секція 3. Інформаційні технології у галузі пожежної безпеки</b>	
<i>Блащук Т.С.</i> Сучасні пристрої збереження інформації.....	119
<i>Василенко В.С.</i> Супутникові технології.....	121
<i>Землянський О.М., Джулай О.М., Биченко А.О.</i> Еволюційний метод визначення оптимальної структури пожежних сповіщувачів.....	124
<i>Калинин В.Н.</i> Возможности усовершенствования связи в структуре МЧС.....	126
<i>Каракоця А.В., Яценко І.П., Таненко А.С.</i> Методи підвищення завадостійкості систем короткохвильового радіозв'язку.....	128
<i>Ковальчук С.О.</i> Система автоматизированного проектирования....	131
<i>Коломієць А.С.</i> Характеристика сучасних обчислювальних мереж.....	134
<i>Куценко С.В.</i> Анализ размещения пожарных извещателей беспроводных систем пожарной сигнализации.....	135
<i>Марченко А.П.</i> Структура мережі на основі технологій WIMAX....	137
<i>Мельник Р.П., Мельник О.Г.</i> Процес інформування підрозділів пожежної охорони та способи його вдосконалення.....	140
<i>Мельник В.П., Дядюшенко О.О., Хаткова Л.В.</i> Автоматизована система технічної діагностики міцносних характеристик металевих частин засобів рятувального обладнання підрозділів МЧС.....	142
<i>Мирошник О.М.</i> Конструктивне формування області компромісу між ціною та пожежною безпекою помешкань багатоповерхових житлових будинків.....	144

<i>Пригара О.В.</i> Архітектура CLARKDALE.....	146
<i>Пустовіт М.О.</i> До питання математичного моделювання процесу розвитку та гасіння пожежі.....	149
<i>Слободянюк А.Н.</i> Перспективные языки программирования.....	151
<i>Тищенко В.М.</i> Порівняння характеристик систем WI-FI і WIMAX.....	154
<i>Томенко В.І., Зіновський Р.А., Таран Є.О.</i> Розробка навігаційно-комунікаційного програмного забезпечення для автоматичного доступу до віддалених інформаційних систем.....	157
<i>Чабан Б.В.</i> HD медіаплеєр.....	159
<i>Юрченко К.М.</i> Використання комп'ютерної системи професійної підготовки для визначення професійної спрямованості працівника оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.....	161
<i>Бурляй І.В., Кучер П.П., Кучерук А.В.</i> Розробка концепції інформаційно-управляючої системи пожежного автомобіля в структурі автоматизованої системи оперативного управління.....	163
<i>Бурляй І.В.</i> Порівняльний розрахунок енергетики радіоліній цифрових систем транкового зв'язку, які пропонуються для використання в підсистемі зв'язку АСОУ.....	167
<i>Биченко А.О., Колесник В.О.</i> Пожежні контролери в САУ (система автоматизованого управління) пожежогасінням газокompресорної станції.....	176
<i>Колесник В.О., Биченко А.О.</i> Автоматизована система пожежогасіння компресорного цеху газокompресорної станції.....	178
<b>Секція 4. Сучасне технічне забезпечення процесу пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт</b>	
<i>Андрощук О.В., Гикавчук Р.В., Єлагін Г.І., Щербина В.С.</i> Дослідження сорбційної здатності гранульованих пористих носіїв.....	181
<i>Бутько В.А., Михалевич В. А.</i> Инновационные технологии теплозащиты, локализации и тушения пожаров.....	183
<i>Вертячих И.М., Жукалов В.И.</i> Методы увеличения сорбционной емкости синтетических сорбентов из полиолефинов.....	186
<i>Дикий Д. И., Стась С. В.</i> Ствольная пожарная техника, позволяющая получать струи сложной конфигурации.....	189
<i>Жартовський В.М., Жартовський С.В., Коваль О.Д., Маладика І.Г., Кришталь В.М.</i> Гідродинамічні властивості водної вогнегасної речовини ФСГ-2.....	192
<i>Зуборев А.И., Демьянчик Е.М., Бобрышева С.Н.</i> Проблемы разработки порошковых составов в технологиях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	195



<i>Ковальчук В.М.</i> Сучасне технічне забезпечення проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП з автомобільним транспортом.....	198
<i>Кукуєва В.В., Горобець Б.І.</i> Застосування неорганічних солей в якості вогнегасних засобів.....	201
<i>Лега А.Л.</i> Моделювання руху води в каналі ствола з метою визначення ефективності роботи послідовного заспокоювача.....	203
<i>Лиходід Р.В.</i> Новий тарілчастий розпилювач води для гасіння пожеж у приміщеннях.....	206
<i>Нуязін О.М., Поздєєв С.В., Чувпенюк Ю.В.</i> Вплив вимірювальних приладів на достовірність результатів вогневих випробувань.....	209
<i>Пасовец В.Н., Ковтун В.А.</i> Предупреждение чрезвычайных ситуаций, связанных с разрушением инженерных сооружений.....	212
<i>Сенчихін Ю.М., Росоха С.В.</i> Аналіз методики оцінки процесу розгортання сил та засобів в моделі оперативних дій.....	215
<i>Федоренко Д.С., Лавренко А.А., Балицький В.І.</i> Покращення вогнегасних властивостей води за рахунок її температурної активації.....	218
<i>Яценко І.П., Каракоця А.В.</i> Новаційні технології зниження витрати палива із застосуванням "Іонізатора - активатора кисню повітря"....	220
<i>Быченко С.Н., Рябенко С.А.</i> Изменение октанового числа бензина при добавлении добавок на основе этанола.....	223
<i>Тараненко О.І., Колтонюк А.Б.</i> Аналіз паливної економічності пожежних автомобілів основного та спеціального призначення.....	224
<b>Секція 5. Природничі науки та їх застосування в галузях пожежної безпеки та охорони праці</b>	
<i>Бізунов І.О., Лега А.Л.</i> Аналіз фізичних умов створення водяної плівки при гравітаційному русі рідини по вертикальній поверхні.....	225
<i>Виноградов А.Г.</i> Залежність швидкості вільного падіння водяних крапель у повітряному середовищі від їх розміру.....	227
<i>Водяницький О.О., Кукуєва В.В.</i> Квантово-хімічне дослідження деструкції триметилфосфату та концепція його використання у пожежогасінні.....	230
<i>Гаєв Є.О., Виноградов А.Г.</i> Наближений метод лінеаризації рівняння руху сферичної краплі води в повітряному середовищі.....	233
<i>Калугин В.Д., Коврегін В.В., Кустов М.В., Тютюник В.В., Прусский А.В., Сидоренко О.В.</i> К вопросу об использовании фундаментальных знаний различных наук в решении теоретических и прикладных задач по организации эффективной системы противодействия чрезвычайным ситуациям в Украине.....	237

<i>Кукуєва В.В.</i> Квантово-хімічне дослідження вогнегасної ефективності хімічних аналогів хладона 1301 .....	239
<i>Магльована Т.В., Нижник Т.Ю.</i> Полігуанідини - дієві та безпечні дезінфектанти для попередження епідемічних ускладнень внаслідок надзвичайних ситуацій, викликаних повеннями.....	242
<i>Поздеев А.В., Поздеев С.В., Некора О.В.</i> Определение теплофизических характеристик модифицированного бетона расчетно-экспериментальным методом.....	244
<i>Поздеев А.В., Рудик И.В., Голик М.Д.</i> Влияние добавок, повышающих подвижность бетонной смеси на теплофизические характеристики при пожаре.....	247
<i>Романюк Р.В., Кукуєва В.В.</i> Квантово-хімічне дослідження шляхів термічного розкладу галогенопохідних етану, які проявляють властивості інгібіторів горіння.....	250
<i>Фененко М.В., Журбинський Д.А.</i> Аналіз компонентів рецептур аерозольотворюючих сполук.....	253
<i>Частоколенко П.П.</i> Жаростійкість дифузійних алюмінідохромових покриттів на сталі при термоциклічній обробці.....	255
<b>Секція 6. Наукові засади самозберігаючої поведінки індивіду</b>	
<i>Боковня А.П., Мохнар Л. І.</i> Соціально-професійна адаптація випускників вищих навчальних закладів системи МНС до умов службової діяльності.....	257
<i>Боснюк В.Ф.</i> Когнітивний стиль імпульсивність/рефлексивність як чинник захисно-копінгової поведінки рятувальників.....	260
<i>Василенко Н.К., Дагіль В.Г., Малигін Г.О.</i> Умови забезпечення розвитку творчих здібностей курсантів на прикладі теоретичної механіки.....	263
<i>Гладкий Д.І., Мохнар Л.І.</i> Психологічна підготовка особового складу підрозділів МНС України до дій у екстремальних ситуаціях.....	266
<i>Касярум С. О.</i> Технологія візуалізації навчальної інформації у процесі викладання природничо-наукових дисциплін.....	268
<i>Кибальна Н.А.</i> Труднощі професійного старту молодих командирів.....	271
<i>Кришталь А.О., Словінський В.К., Кришталь В.М., Савченко В.П.</i> Формування моральних якостей курсантів МНС України.....	273
<i>Кришталь А.О., Словінський В.К., Кришталь В.М.</i> Про деякі спроби подолання розумової втоми у курсантів під час навчальної діяльності.....	275
<i>Майборода А.О., Бугайчук І.С., Наглий О.В.</i> Акмеологічні технології як способи самореалізації майбутніх спеціалістів пожежної безпеки.....	278

<i>Мукомел С.А.</i> Формування саногенного потенціалу як компоненту самозберігаючої поведінки у професійній діяльності майбутніх рятувальників МНС України.....	281
<i>Мукомел С.А., Серебряков Ю.</i> Професійна самосвідомість як психологічна складова професійного становлення працівників служби цивільного захисту МНС України.....	284
<i>Мукомел С.А., Бездетко П.І.</i> Розвиток професійно важливих якостей майбутніх рятувальників у процесі професійного навчання.....	286
<i>Нестеренко А.А.</i> Важливість соціально-педагогічної підготовки майбутніх інспекторів Державної інспекції техногенної безпеки України до проведення профілактичної роботи з населенням та напрями підвищення її ефективності.....	289
<i>Ніколаєску І. О.</i> Професійна спрямованість особистості як визначальна характеристика творчого опанування професією.....	291
<i>Покалюк В. М., Леоненко В.О.</i> Теоретичні засади адаптації до управлінської діяльності фахівців пожежно-рятувальної служби МНС України.....	293
<i>Сергієнко Н.П.</i> Особливості соціально-психологічного клімату працівників МНС.....	295
<i>Снісаренко А.Г.</i> Особливості підготовки начальників караулів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту засобами психологічного тренінгу.....	298
<i>Вовк Н.П., Співан В.О., Сагайдак В.В.</i> Психологічна підготовка керівника щодо здійснення ним управлінської діяльності в умовах надзвичайних ситуацій.....	301
<i>Тараненко С.П.</i> Протипожежний захист в Україні на початку ХХ ст.....	304
<i>Ткаченко А.Ю.</i> Становлення психологічної ідентичності в період навчання у вищому навчальному закладі.....	305
<i>Ушакова І.М.</i> Особистісні фактори надійності фахівців МНС.....	307
<i>Федоренко Д.С., Покалюк В.М., Кибальна Н.А.</i> Психологія безпеки виконання аварійно-рятувальних робіт на висоті.....	310
<i>Філіпова В.В., Вареник В.В.</i> Психологічна культура як чинник успішності майбутньої професійної діяльності фахівців служби цивільного захисту.....	313
<i>Хатковоя Л.В., Мельник В.П., Дагиль В.Г.</i> Психологические особенности управленческой деятельности в экстремальных ситуациях.....	316
<i>Шароватова О.П.</i> Самозберігаюча поведінка індивіду як результат сформованості культури безпеки життєдіяльності.....	319
<i>Шаталова О.В.</i> Профессиональная направленность личности при выборе профессии.....	322

<i>Шевченко О.С., Шаповал О.І.</i> Психологічна компетентність як запорука набуття професійного досвіду майбутніх фахівців служби цивільного захисту.....	325
<i>Кришталь А.О., Савченко В.П.</i> Типологія конфліктів та спроби розв'язання деяких типів конфліктів.....	328
<i>Кришталь А.О., Чубик В.О.</i> Аналіз ціннісних орієнтацій курсантів вищих технічних навчальних закладів та їх вплив на внутрішньоособистісні конфлікти.....	331
<i>Кришталь А.О., Грабаренко Л.В.</i> Про вплив міжособистісних конфліктів на взаємовідносини серед курсантів.....	334
<i>Наконечний В.В., Король В.М., Тищенко І.Ю.</i> Щодо виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» у дипломних роботах освітньо-кваліфікаційних рівнів «спеціаліст», «магістр».....	336

## Секція 1. Особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах різного призначення

УДК 614.8

### Особенности расчётов на потери напора в рукавных линиях

*Короткевич С.Г. «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь., начальник кафедры п/п-к. вн. сл. Рубцов Ю.Н.*

Здания высотные и повышенной этажности в отличие от обычных имеют более высокую пожарную опасность, которая обусловлена высотой, протяженностью и планировкой этажей, насыщенностью вертикальными коммуникациями и энергетическим оборудованием, наличием большого количества горючих материалов в виде конструкций, отделки, мебели и т.п.

Особой пожарной опасностью характеризуются гостиницы, административные и другие общественные здания, где широко используются полимерные строительные и отделочные материалы. Большинство пластмасс являются горючими материалами, выделяющими при термическом разложении сильнодействующие токсичные продукты горения, которые представляют большую опасность для жизни людей.

Исходя из этого, по прибытию на пожар РТП должен уметь быстро оценить обстановку, организовать эвакуацию людей и тушение пожара на нужном этаже. При этом очень важно, чтобы давления на насосе хватило для подачи необходимого количества воды на требуемую высоту. Для расчёта потерь напора воды в рукавных линиях от насоса существует специальная формула, которую мы выводим используя уравнение Дарси-Вейсбаха:

$$h = \alpha \frac{lV^2}{d^2g} \quad (1)$$

Определим среднюю скорость движения жидкости в рукаве из условия неразрывности потока:

$$V = \frac{Q}{S_{\text{сеч}}} = \frac{4Q}{\Pi d^2} \quad (2)$$

$V$  – средняя скорость движения жидкости в рукаве;

$Q$  – расход воды (л/с);

$d$  – диаметр рукава;

$S_{\text{сеч}}$  – площадь сечения рукава;

$\Pi$  – математическая константа (3,14).

$$V^2 = \left(\frac{4Q}{\Pi d^2}\right)^2 = \frac{Q^2 16}{\Pi^2 d^4} \quad (3)$$

и подставим в уравнение Дарси-Вейсбаха:

$$h = \alpha \frac{18Q^2}{\pi^2 d^5 g} \quad (4)$$

$l$  – длина рукава (20 м);

$g$  – ускорение свободного падения (9,8 м/с);

$\alpha$  – коэффициент гидравлического трения.

Обозначая отношение  $\alpha 8 / \pi^2 d^5 g$  через  $S$ , получим:

$$h = SlQ^2 \quad (5)$$

Величина  $S$  в формуле называется удельным сопротивлением, она характеризует потери напора, приходящиеся на прохождение жидкости через рукав.  $l$  - длина рукава (20 м).

Согласно методикам тушения, магистральные рукавные линии должны прокладываться с установкой двух разветвлений: одного – в начале, перед зданием, второго – за 1-2 этажа до места пожара. При этом в расчётах потерь напора, согласно учебным пособиям, на каждом установленном разветвлении теряется 10 м. вод. ст.

Как известно, сопротивления рукава  $d=77\text{мм} - 0,015$ , а его длина составляет 20 м. Следуя указанной методике, мы прокладываем магистральную рукавную линию  $d=77\text{мм}$  от автоцистерны до разветвления около здания, к которому подсоединяем рукав такого же диаметра для дальнейшей вертикальной прокладки на требуемый этаж. Из этого можно считать, что изменений в площади сечения не происходит, поэтому нет и потерь напора. В качестве доказательства можно привести простые расчёты: длина разветвления примерно в 50 раз меньше рукава, а значит во столько же раз меньше и его сопротивление, потери составляют около 0,0003 м. вод. ст., которые в расчётах, из-за незначительной величины, можно не учитывать.

При стандартной планировке в здании, высота этажа составляет 3,2 м, поэтому запас в 20 м водяного столба позволит с запасом подать воду на шесть этажей выше.

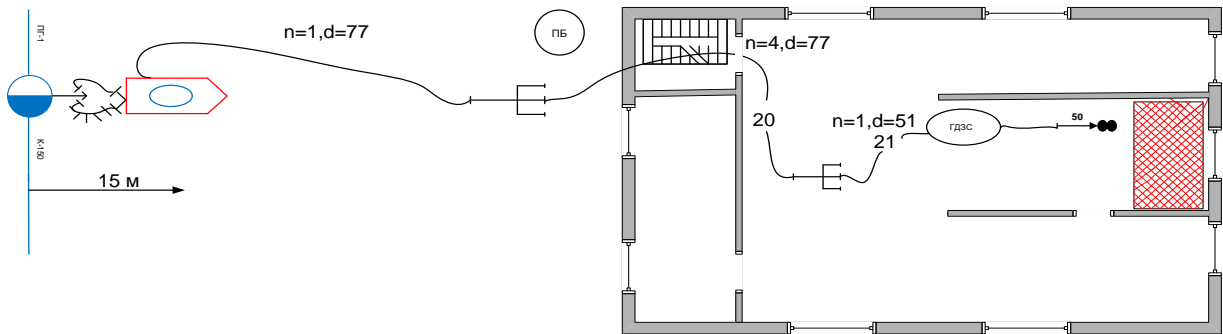
Также для расчётов требуемого напора на насосе важно учитывать количество рукавов в рабочей линии и число стволов. Согласно методикам расчёта, на подачу от разветвления ствола на тушение мы тратим 10 м. вод. ст. независимо от количества рукавов в рабочей линии. При этом часто при тушении квартир от разветвления хватает одного рукава в рабочей линии и ствола РСК-50. Используя ранее полученную формулу произведём расчёт потерь напора:

$$h = nSQ^2 = 0,15 \cdot 1 \cdot 3,5^2 = 2 \text{ м. вод. ст.}$$

Таким образом, экономия в 8 м. вод. ст. позволит нам с запасом подать ствол ещё на 2 этажа выше.

Используя вычисленный запас напора, находим максимальный этаж, на который от одной автоцистерны возможно подать ствол первой помощи при напоре на насосе 90 м. вод. ст. и напоре на стволе 20 м. вод. ст.

$$Z_{\text{ств.}} = H_{\text{н}} - h_{\text{м.л.}} - h_{\text{р.л.}} - h_{\text{н.ств.}} = H_{\text{н}} - nS_{77}Q^2 - nS_{51}Q^2 - h_{\text{н.ств.}} = 90 - 0,015 \cdot 5 \cdot 2,7^2 - 0,15 \cdot 1 \cdot 2,7^2 - 20 = 70 - 0,6 - 2 = 67,4\text{м} \approx 21 \text{ эт.}$$



Аналізуючи ці розрахунки, необхідно зробити висновок про те, що знання таких особливостей керівнику тушення пожежі обов'язково, і запас в 8 поверхів дає значительні тактичні переваги на пожежі в багатоповерхових будівлях.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Терещенко В.В. Справочник РТП. Тактичні можливості пожежних підрозділів: Учебне посібник. – М.: «Пожкнига», 2004
2. Шамко А.И., Демченко Н.А., Михалюк С.А. Тактика тушення пожеж. Практикум: Учебне посібник.-Мн.: ИВЦ Минфина, 2009
3. Шишканов М.А. Основы пожарно- тактической подготовки: Учебник для ВУЗов. Ч.1,2 – Мн.: 1996

**УДК 699.8**

### Використання розпиленої води в пожежогащенні

*Панасенко О.В., викладач кафедри фізики та хімії,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Вода - основна вогнегасна речовина охолодження, найбільш доступна та універсальна. Вогнегасна ефективність води залежить від способу подачі її в осередок пожежі. Найбільший вогнегасний ефект досягається при подачі води в розпиленому стані, тому що збільшується площа одночасного рівномірного охолодження. Розпорошені водяні струмені застосовуються також для зниження температури в приміщеннях,

захисту від теплового випромінювання, охолодження нагрітих поверхонь, для осадження диму.

Тонкорозпилена вода, що надходить у зону горіння, майже вся перетворюється на пару, розбавляючи горючу речовину або кисень, що бере участь у горінні.

При гасінні пожежі розпиленими струменями застосовують декілька методів.

Прямий метод гасіння заснований на застосуванні сучасного комбінованого пожежного ствола, що розпилює водяний струмінь в туман, діаметр крапель води в якому становить менше 0,3 міліметра.

При непрямому методі довготривале пароутворення призводить до значного розширення палаючої газової суміші. При прямому ж методі істотно охолоджуються і стискаються шари, що знаходяться ближче до пожежного. Стиснення цих шарів компенсує розширення водяної пари в іншій частині приміщення.

При пожежогасінні розпиленою водою застосовують пожежні стволи РСК-50, РС-Б тощо.

Ствол РСК-50 призначений для формування та напряму суцільного або розпиленого струменя води з кутом факела розпилу  $25^\circ$  і  $60^\circ$ . Дозволяє працювати розпиленим струменем та суцільний компактним струменем, що залишає свободу вибору при гасінні того чи іншого вогнища загоряння або роботі на захист, охолодження і відсікання вогню від будівель, дільниць і конструкцій [1].

Ствол РС-Б призначений для формування та напрямку суцільного і розпорошеного конусоподібного струменя води при гасінні пожеж. Стволом РС-Б укомплектовано 80% АЦ (пожежних автоцистерн), найбільш поширений професійний ручний ствол в пожежно-рятувальних підрозділах. Вміє створювати суцільний і розпилений струмінь, формувати завісу води для захисту пожежного, що працює зі стволом від теплового випромінювання [1].

В стаціонарних системах пожежогасіння використовують спринклерні та дренчерні системи.

Дренчерні система використовується для боротьби з вогнищами спалаху та запобіганню поширення пожежі з одного приміщення в інше в будівлях різного призначення. Ця система відрізняється використанням дренчерів - зрошувальних головок відкритого типу.

На відміну від спринклерної, дренчерних система пожежогасіння не має насадок з тепловими замками, які плавляться під впливом температури. Тут подача вогнегасної складу проводиться не після розплаву запобіжника, а по команді від датчиків або ручного управління.

Дренчерні завіси працюють за принципом стіни вогнегасної речовини. Залежно від їх потужності та конструктивного виконання, такі завіси можуть довгий час утримувати всередині палаючого приміщення і



полум'я, і продукти горіння (дим, токсичні речовини, теплове випромінювання). Приміром, така дренчерна система може бути встановлена в дверному і будь-якому іншому отворі виробничої, житлової або комерційної будови.

Дренчерні системи пожежогасіння розпиленою водою за певних умов відповідають наступним вимогам:

1. Висока ефективність пожежогасіння для конкретних матеріалів і приміщень.
2. Мінімальність впливу на матеріали і можливість повного усунення цього впливу згодом.
3. Екологічна чистота і можливість присутності людей при пожежогасінні.
4. Дешевизна вогнегасної речовини.
5. Зручність і простота обслуговування системи при її компактності.
6. Відсутність жорстких вимог по ступеню герметичності приміщень, що захищаються.
7. Оптимальність системи для її проектування і монтажу [3].

#### ЛІТЕРАТУРА

1. <http://brand-major.livejournal.com/636.html>
2. [http://www.minimax-russia.ru/products/water\\_system/dren\\_sys](http://www.minimax-russia.ru/products/water_system/dren_sys)
3. <http://firedefend.ru/uslugi/syst-pozar.htm>

#### УДК 614.84

#### **Использование импульсных струй жидкости высокой скорости для тушения газовых фонтанов**

*Пылинский П.С., курсант, НУГЗУ  
Виноградов С.А., преподаватель, НУГЗУ*

Пожар газового фонтана является сложной чрезвычайной ситуацией техногенного характера, ликвидация которой связана со значительными финансовыми затратами и необходимости привлечения большого количества личного состава.

На Украине и в странах СНГ при тушении пожаров в процессе ликвидации открытых фонтанов чаще всего применяются лафетные стволы, автомобили газовой тушения АГВТ-100 и АГВТ-150, пневматические порошковые пламеподаватели ППП-200 [1-3].

Лафетные стволы применяются при тушении газовых, газоконденсатных и нефтяных фонтанов небольшой мощности, поскольку стволы должны устанавливаться на расстоянии 15 м [1], что в условиях сильного теплового излучения фонтана с большим дебитом не допустимо.

Этот способ трудоемкий и опасный, поэтому в последнее время используется редко.

Автомобили газоводяного тушения АГВТ-100 и АГВТ-150 применяются для тушения пожаров всех видов фонтанов, но чаще для тушения мощных фонтанов. Газоводяные струи, создаваемые этими установками, представляют собой смесь выкидных газов турбореактивного двигателя и распыленной воды и обладают высоким охлаждающим эффектом. Согласно [2] расстояние для тушения автомобилями газоводяного тушения не должно превышать 15 м.

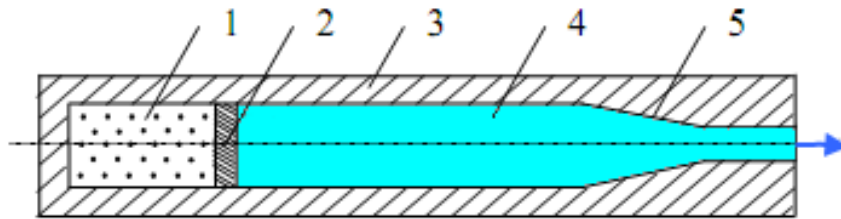
Пневматические порошковые пламеподавители ППП-200 применяются при тушении пожаров фонтанов большой мощности. Тушение пожара осуществляется за счет воздействия на горящий факел распыленного порошка, выброс которого осуществляется за счет энергии сжатого воздуха. Дистанция установки пламеподавателя – 7-10 м от устья фонтана [3].

Помимо тушения пожара с помощью вышеупомянутых средств нередко применяются технологии, основанные на тушении пожара с вертолета водой или жидким азотом, а также подрывом заряда взрывчатого вещества. Иногда для тушения пожара применяются металлические колпаки или железобетонные плиты, надвигаемые на устье фонтанирующей скважины. Однако практика показала, что этот метод не всегда дает положительные результаты.

Таким образом, на сегодня для ликвидации газовых фонтанов существует множество приемов, для которых можно отметить общий недостаток – низкая дальность подачи огнетушащего вещества. Однако, как показывают расчеты [4], расстояние безопасного отдаления личного состава при дебите газового фонтана  $Q=(1\div 3)$  млн м<sup>3</sup>/сутки должно составлять  $L=(70\div 120)$  м. На сегодняшний день отсутствуют устройства, способные производить тушение с указанных дистанций.

Для обеспечения необходимой дальности подачи огнетушащих веществ на тушение газового фонтана с расстояния безопасного отдаления может быть использована гидроимпульсная установка – импульсный водомет (ИВ). ИВ может работать с различным видом привода: поршневым, электрическим и пороховым. Наиболее мощными, простыми и надежными являются ИВ с поршневым приводом [5].

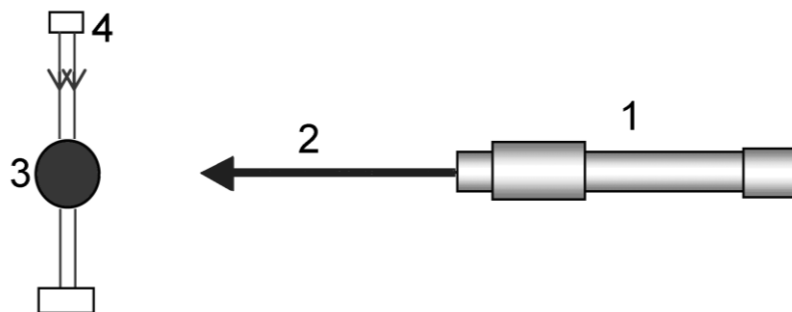
Пороховой ИВ (рис. 1) состоит из ствола 3 и сопла 5, которые заполнены водой 4, и камеры сгорания 1. Пороховой заряд отделен от воды пыжом 2. В начальный момент порох поджигается, образующиеся пороховые газы сжимают и выталкивают воду через выходное отверстие сопла. Из сопла истекает импульсная высокоскоростная струя жидкости, скорость которой достигает 1500 м/с для разных конструкций ИВ [5].



**Рис. 1. Імпульсний водомет: 1 – камера сгорання, 2 – пыж, 3 – ствол, 4 – вода, 5 – сопло.**

Для обосновання можливості тушення газових фонтанів с помощью ІВ проведені експериментальні дослідження, схема проведення яких представлена на рис. 2. Целью досліджень було визначити дальність тушення факела струєю ІВ і швидкість руху струї, при якій відбувається тушення факела.

Выстрел производился из импульсного водомета 1 по газовому факелу 3. Параметри газового факела: діаметр горелки  $d_m=20$  мм, витрата газу  $Q_0=5,4$  л/с, швидкість виходу газу  $V=30,6$  м/с, висота факела  $H_f \approx 2,5$  м. Параметри імпульсного водомета: діаметр сопла  $d_c=15$  мм, маса пороху  $m_p=5 \div 20$  г, маса води в водометі  $m_w=450$  г. Відстань від водомета до факела варіювалась від 5 до 15 м.



**Рис. 2. Схема проведення експеримента: 1 – пороховий імпульсний водомет, 2 – імпульсна струя, 3 – газовий факел, 4 – вимірювач швидкості.**

Швидкість струї у факелі вимірювалась з допомогою багатоканалної лазерної системи безконтактного вимірювання швидкості, яка дозволяє вимірювати швидкість в інтервалі  $(50 \div 3000)$  м/с.

В ході експериментальних досліджень встановлено, що швидкість руху струї ІВ, при якій відбувається тушення модельного газового факела, лежить в межах  $(80 \div 90)$  м/с. Дальність тушення при цьому не перевищала 12 м для різних зарядів пороху.

Дальніші дослідження в цій області повинні бути направлені на визначення поля швидкостей по довжині струї, поля густот по поперечному перерізу струї, зони прицілювання струєю і оптимізації ІВ за критерієм дальності подачі струї.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мамиконянц Г.П. Тушение пожаров мощных газовых и нефтяных фонтанов / Мамиконянц Г.П. – М.: Недра, 1971. – 95 с.
2. Логанов Д.Ю. Открытые фонтаны и борьба с ними / Ю.Д. Логанов, В.В. Соболевский, В.М. Симонов. – М., 1991. – 189 с (Справочник).
3. Чабаев Л.У. Способы ликвидации пожаров газовых фонтанов: Дис...д-ра техн. наук: 16.02.027. – Уфа, 2008. – 213 с.
4. О возможности тушения пожаров газовых фонтанов с помощью высокоскоростных струй жидкости / [Виноградов С.А., Грицына И.Н., Сенчихин Ю.Н., Касьян А.И.] // Пожежна безпека. – Львов: ЛГУБЖД, 2010. - №17. – С.77-82.
5. Семко А.Н. Импульсные струи жидкости высокого давления / Семко Александр Николаевич. – Донецк: Вебер, 2007. – 149 с.

**УДК – 629.014.8**

### **Особливості гасіння пожежі та рятування людей у висотних будівлях**

*Словінський В.К., старший викладач кафедри ОТД, Давидчук Д.В., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

У зв'язку із значним зростанням обсягів висотного будівництва проблема пожежної безпеки хмарочосів набуває особливої актуальності і гостроти. Особливість пожежної небезпеки для людей, що знаходяться у висотних будівлях, полягає в тому, що в порівнянні з малоповерховими будинками тут значно ускладнюється евакуація людей, а також зростає складність боротьби з пожежами.

Висотні будівлі в силу своєї специфіки мають велику ступінь потенційної пожежної небезпеки в порівнянні з будівлями нормальної поверховості.

Характерні пожежі в Росії та Україні:

1. пожежа в готелі «Росія» 25 лютого 1977 року. Всього на пожежі в готелі «Росія» було врятовано понад 1000 осіб, 42 людини загинули, 52 людини, у тому числі 13 пожежних, одержали травми. На місце пожежі було кинуте сили і засоби Москви і Московської області - в цілому до 1400 співробітників пожежної охорони, 35 автоцистерн з водою, 61 автонасос, 19 автодрабин. На гасіння було подано 97 водяних стволів.
2. зatoryжна пожежа на Останкінській телевежі 27 серпня 2000.
3. велика пожежа у висотному житловому будинку м. Одеса.

В даний час в Україні спостерігається найбільша коли-небудь зафіксована ймовірність загибелі людей при пожежах - 0,0001 на одну людину в рік.

При пожежах у висотних будівлях відбувається сильне задимлення сходових клітин і приміщень, швидке поширення вогню. У цих умовах гасіння пожежі та евакуація людей з верхніх поверхів викликає великі труднощі. Наявні в даний час пожежні технічні засоби і системи протипожежного захисту висотних будівель не повною мірою задовольняють вимогам до протипожежної безпеки висотних будівель, тому вдосконалення їх конструкції та підвищення ефективності їх застосування є дуже важливим завданням.

До числа проблем, що виникають при будівництві висотних будівель, що потребують обов'язкового обліку, розгляду і вирішення, слід віднести наступні:

- можливість використання з метою пожежогасіння внутрішнього протипожежного водопостачання на етапі будівництва;
- ймовірність впливу небезпечних факторів пожежі на людей;
- наукове обґрунтування забезпечення пожежної безпеки;
- неприпустимість відхилення від затверджених проектних рішень і зміни їх у процесі будівництва, тому-що при обґрунтуванні забезпечення пожежної безпеки допускається використання ліфтів для скорочення часу евакуації, незважаючи на те, що практика гасіння та історія пожеж не тільки у висотних будівлях, але і в будівлях підвищеної поверховості, свідчить про неодноразові випадки загибелі людей в ліфтах у результаті впливу на них небезпечних факторів пожежі, падіння ліфтів з трагічним результатом (як приклад можна привести пожежу на Останкінській телевежі в 2000 році, при використанні ліфта загинули двоє пожежників і евакуйованих);
- організації і тактики гасіння виниклих пожеж у висотних будівлях;
- відсутність сухотрубів і насосів-підвищувачів;
- відсутність автоматичних установок пожежної сигналізації, що збільшує час виявлення та розвитку пожежі;
- відсутність автоматичних установок пожежогасіння;
- відсутність альтернативних шляхів евакуації робочого персоналу;

До числа проблем, що виникають при експлуатації висотних житлових будинків, що потребують обов'язкового обліку, розгляду і вирішення, слід віднести наступні:

- порятунок людей з верхніх поверхів за допомогою автодрабини практично неможливо, тому що найвища автодрабина - 100 метрів. У гарнізонах ОРС ЦЗ суб'єктів України в основному на озброєнні є пожежні автодрабини з максимальним вильотом стріли 30 і 50 метрів, також слід врахувати, що відповідно до вимог Наказу № 312 МНС України від 07.05.2007 року «Про затвердження Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС (частина перша для підрозділів державної пожежної охорони)» працювати на автодрабині (автопідйомник) при швидкості вітру понад 10 м / с заборонено;

- потік евакуйованих з основних шляхів евакуації дуже великий (як правило, у висотних будівлях можуть одночасно перебувати близько 1000 осіб), злиття людських потоків на шляхах евакуації дуже велике. При такій великій кількості евакуйованих уникнути паніки і тисняви просто неможливо;
- тактико-технічні характеристики пожежних насосів, встановлених на основних пожежних автомобілях, не дозволяють подати воду на верхні поверхи для цілей пожежогасіння, до того ж при підвищенні тиску більше 10 атм. напірні пожежні рукави можуть прийти в непридатність.

Ситуація, що склалася в Україні з протипожежного нормування безпеки людей вимагає нових ідей, підходів і технічних рішень. Одним з головних принципів протипожежних норм та вимог повинен бути пріоритет безпеки людей як державного завдання, необхідна методика організації проведення рятувальних робіт і тактики гасіння пожеж у висотних будівлях.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Клімушін Н.Г., Кононов В.М. Гасіння пожеж в будівлях підвищеної поверховості. М.: Стройиздат, 1983.
2. Ройтбурд СМ., Холщевніков В.В. Безпека евакуації людей з багатоповерхових будинків. Перспективний аналітичний огляд. М., 1979.

**УДК – 629.014.8**

#### **Руйнування будівель при аварійному вибуху побутового газу**

*Словінський В.К., старший викладач кафедри ОТД, Федоренко Д.С., доцент кафедри ОТД, Кришталь В.М., доцент кафедри ОТД, Бирзул Б.І., курсант, Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Дефлаграційний вибух - це швидке горіння (швидка пожежа) газоповітряної суміші, концентрація пального в якій знаходиться між нижнім і верхнім концентраційними межами запалення, тобто суміші, підготовленої до горіння. Надмірний тиск при внутрішньому дефлаграційному вибусі в замкнутому об'ємі досягає 700 ... 900 кПа. При вибухах всередині будівель і споруд, надлишковий тиск не повинен перевищувати значень, що перевищують несучу здатність будівельних конструкцій. Максимальний тиск, який здатні витримати будівлі і споруди, досить малий. Наприклад, для цегляних стін він становить 2-4кПа, а для бетонних типових перекриттів надлишковий тиск вибуху не повинен перевищувати значень 8-10кПа.

Незначний надлишковий тиск в порівнянні з атмосферним тиском обумовлює домінуючу роль газодинамічних потоків, супроводжуваних

вибух, на формування області вибухового горіння, на розвиток аварійного вибуху та рівні надлишкового тиску. Для зниження надлишкового тиску до безпечного рівня в приміщеннях використовують запобіжні конструкції: засклені віконні прорізи або легкоскидні конструкції (ЛСК).

Велику небезпеку становить випадок, коли загазоване приміщення з'єднується через отвір з іншим навіть незагазованим приміщенням. У цьому випадку відбувається двохстадійний вибух. Максимальний тиск в суміжних приміщеннях може бути в кілька разів більше, ніж при вибуху в одному ізольованому приміщенні з прорізами назовні.

З огляду на те, що газопароповітряні суміші здатні до горіння тільки при певній концентрації горючих компонентів в повітрі, аварійні вибухи в житлових будинках часто носять багатостадійний характер. Крім цього, враховуючи, що швидкість поширення полум'я в газоповітряній суміші істотно залежить від концентрації, вибухові удари можуть слідувати один за одним, тобто рознесені в часі на кілька секунд. Тому свідки аварій можуть чути один або декілька ударів. Винятки становлять аварійні вибухи, пов'язані з руйнуванням балонів в умовах пожежі. У цьому випадку час, необхідний на розігріву і розриву балона, складає десятки хвилин.

До особливостей дефлаграційних вибухів всередині приміщень слід віднести формування потужних повітряних потоків в міжквартирних і міжкімнатних проходах, коридорах і т.п. Саме ці потоки (а не ударні хвилі, як це часто трактується, особливо в пресі) призводять до викиду фрагментів будівельних конструкцій та предметів з аварійної квартири.

Резюмуючи сказане, можна стверджувати, що для реалізації значних руйнувань житлових будинків цілком достатньо мати незначний обсяг газу у вибухонебезпечному стані. При цьому рівні вибухових навантажень істотно залежать від безлічі факторів: об'ємно-планувального рішення приміщення, сценарію протікання аварійного вибуху, характеру скління вікон всієї квартири, стану дверей в момент вибуху (відкриті або закриті міжкімнатні двері), місця ініціювання суміші і т.п. Тому при розгляді наслідків аварійних вибухів досить типовим є реалізація значних вибухових навантажень і подальше руйнування будівлі при незначній зміні сценарію протікання аварії. Наприклад, якщо в момент початкового вибуху на кухні двері в коридор квартири закриті, то реалізується «хлопок» і подальша незначна пожежа на кухні. Це пов'язано з тим, що перенасичена суміш при першому «хлопку» буде видавлена в атмосферу через зруйноване скління. Якщо ж двері на кухні в момент першого «хлопку» відкриті, то суміш через дверний проріз спрямовується в сусідні кімнати, турбулізується і збагачується киснем.

В результаті формується добре підготовлена до горіння вибухонебезпечна хмара, яка через незначний проміжок часу (через 10-15 секунд) вибухає, що призводить до вторинного вибуху, який заподіює

основні руйнування будівлі. Описані сценарії досить типові при аварійних вибухах. Відмінність їх перебігу полягає тільки в закритій або відкритій кухонній двері, а рівні вибухових навантажень відрізняються в 10-15 разів. Таким чином, двохстадійний аварійний дефлаграційний вибух в житлових приміщеннях явище досить типове, а обвалення будівельних конструкцій внаслідок незначних за обсягом витоків горючих речовин в приміщення теж досить поширене явище.

Обвалення цегляних будівель в результаті вибухових аварій досить поширене явище в силу того, що цегляна кладка, володіючи високою несучою здатністю у вертикальному (експлуатаційному) напрямі, практично не чинить опір горизонтальним (вибуховим) навантаженням. Крім цього, цегляні стіни, як правило, є несучими конструкціями і при їх прогинанні (під дією вибухових навантажень) відбувається втрата їх стійкості, що призводить до обвалення всієї конструкції.

Розглянемо причини значних руйнувань житлових будинків при аварійних вибухах.

В даний час проектування будинків з вибухонебезпечними технологіями здійснюється відповідно до рекомендацій СНиП 2.09.02-85 \*) «Виробничі будівлі», де потрібно на кожні  $1000\text{м}^3$  вільного об'єму приміщення мати не менше  $50\text{м}^2$  вільних скидних прорізів. При цьому передбачається, що вибухові навантаження не перевищать  $5\text{кПа}$ . Даний параметр визначає мінімальну несучу здатність промислової будівлі, яка і закладається в проект. Це певною мірою гарантує їхню безпеку при внутрішньому вибуху.

При проектуванні житлових будинків (в тому числі і газифікованих) питання їх вибухостійкості взагалі не розглядається, тому що вони не відносяться до категорії вибухонебезпечних об'єктів. При цьому площа віконних прорізів, які при аварійному вибуху виконують роль скидних отворів, визначається з норм освітленості житлових приміщень. А несуча здатність будівель не перевіряється на горизонтальні (вибухові) навантаження. Разом з цим аварійні вибухи в житлових будинках відбуваються досить часто.

Призначення площі віконних прорізів з норм освітленості житлових приміщень забезпечує рівень безпечних навантажень в  $5\text{кПа}$ , тобто забезпечує вибухостійкість будівлі, за умови, що вона проектується як промислове і вибухонебезпечне виробництво. Причому тільки за умови правильного вибору виду і характеру запобіжних конструкцій (скління).

На практиці відбувається наступне. Або несуча здатність будівлі щодо горизонтальних навантажень нижче безпечного рівня -  $5\text{кПа}$ , або параметри запобіжних конструкцій не задовольняють вимогам



вибухобезпеки. Наприклад, для скління необхідною умовою, що забезпечує вибухостійкість приміщень, є його переріз при рівнях надлишкового тиску в приміщенні 1-2кПа. Для легкоскридних конструкцій існують, крім цього, обмеження на їх інерційність.

Виходячи зі сказаного, існують дві основні причини значних руйнувань житлових будинків при аварійних вибухах.

Перша - мала несуча здатність будівель щодо горизонтальних навантажень. У першу чергу це відноситься до цегельних будівель.

Друга причина - установка в приміщеннях з газовими приладами посилені варіантів скління, що суперечить нормам вибухозахисту. Отже, використання склопакетів в приміщеннях, де можлива загазованість, становить значну небезпеку з точки зору вибухостійкості. При аварійних вибухах вікна, обладнані таким склінням, не виконують роль скридних прорізів, що призводить до різкого підвищення вибухового тиску.

Панельні будинки або будівлі каркасного типу мають більш високу несучу здатність. Тому при аварійних вибухах можливий зрив стінової плити, але будівля в цілому зберігає стійкість.

Крім цього необхідно мати на увазі, що ймовірність вибуху значно зростає при погіршенні якості вентиляції. На це вказує статистика вибухів, кількість яких різко збільшується в періоди міжсезоння, коли відключається (або ще не включено) опалення. У ці періоди температура в квартирах близька до температури навколишнього середовища (вікна в квартирах при цьому закриті), тому якість природної вентиляції досить погана. Наслідком цього є формування вибухонебезпечної суміші навіть при незначному витoku газу. Тому профілактика вентиляційної системи житлових будівель є і профілактикою вибухобезпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
2. СНиП 2.04.0591\* Отопление, вентиляция и кондиционирование.
3. СНиП 2.09.02-85\*. Виробничі будівлі.
4. Комаров А.А. Прогнозирование динамических нагрузок при аварийных взрывах в помещениях. Журнал «Механизация строительства», №6, 2000. С.21-26.
5. Комаров А.А., Шлег А.М. Оптимальный выбор параметров предохранительных конструкций во взрывоопасных цехах для смягчения последствий аварийных взрывов.

**УДК 504.054; 504.064**

**Вибір газоаналізатора для забезпечення підрозділів МНС під час проведення розвідки хімічних аварій**

*Лиходід Р.В., доцент кафедри ППР,  
Землянський О.М., викладач кафедри ППР  
АПБ ім. Героїв Чорнобиля*

На території України функціонує близько 1,3 тис. об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності більше 440 тис.т небезпечних хімічних речовин, у тому числі: більше 8 тис. т хлору, 214 тис.т аміаку та близько 220 тис.т інших небезпечних речовин.

За ступенями хімічної небезпеки ці об'єкти розподілені на:

I ступеня хімічної небезпеки - 85 об'єктів (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає більше 3,0 тис. осіб);

II ступеня хімічної небезпеки - 183 об'єкти (від 0,3 до 3,0 тис. осіб);

III ступеня хімічної небезпеки - 249 об'єктів (від 0,1 до 0,3 тис. осіб.);

IV ступеня хімічної небезпеки - 775 об'єктів (менше 0,1 тис. осіб).

Усього в зонах можливого хімічного зараження мешкає понад 12,0 млн. осіб (близько 26% населення країни).[1]

Основна кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру виникає на території України внаслідок пожеж, вибухів а також аварій на транспорті. Аварії пов'язані з хімічним забрудненням, хоча виникають порівняно рідко, але здатні призвести до надзвичайно великих людських жертв та матеріальних збитків. Так в світовій історії є ряд техногенних катастроф, що забрали тисячі людських життів і ще більше зробили постраждалими. Найбільша в світі хімічна катастрофа сталася 3 грудня 1984 року м. Бхопал штату Мадх'я-Прадеш в Індії. Внаслідок викиду в атмосферу 41 тони метил-ізоціанату за офіційними даними загинуло 3787 осіб, ще 14400 чоловік в післяаварійний період, взагалом отруєння отримало більше 200 тис. жителів міста [2].

На кожній стадії розвитку аварійної ситуації необхідно швидко оцінити кількість шкідливих речовин, встановити вражаючі фактори, оцінити наслідки впливу їх і масштаби зони зараження місцевості і прийняти відповідні управлінські рішення.

Забруднення атмосферного повітря токсичними летучими продуктами надзвичайно різноманітне по своєму складу й залежить від характеру забруднювачів. На підприємствах хімічної промисловості в Україні накопичено та використовується близько 440 тис. тонн небезпечних речовин, у тому числі: аміаку - 214 тис. тонн, хлору – 8,3 тис. тонн, метанолу - 5,0 тис. тонн, сірчаної кислоти - 55 тис. тонн, азотної кислоти - 5,0 тис. тонн, аміачної води - 1,5 тис. тонн тощо. У

хвостосховищах та шламонакопичувачах підприємств хімічної галузі закладовано більше 84 млн. куб.м, з них: відходи сірки - 70,6 млн. куб. м, калійних відходів - 13 млн. тонн (тверді - 10 млн. куб. м, рідкі - 3,0 млн. куб. м), гідролізної кислота - 1 млн. куб. м., а також фосфогіпсу - 61,0 млн. тонн, залізного купоросу - 1 млн. тонн тощо.

Існує багато методів кількісного визначення концентрації речовини, кожен з яких має свої переваги та недоліки. В основу, як правило, закладено один з фізичних, фізико-хімічних чи хімічних методів.

В контексті дослідження варто здійснити іншу класифікацію способів здійснення кількісного визначення вмісту небезпечних хімічних речовин в повітрі за місцем проведення аналізу:

- лабораторні;
- стаціонарні;
- експрес аналізи.

Лабораторні аналізи, як правило, здійснюються в стаціонарних лабораторіях, інколи необхідне лабораторне обладнання розмішують в спеціально обладнаних транспортних засобах.

Стаціонарні газоаналізатори розміщують на об'єктах, що мають підвищений рівень хімічної небезпеки. Існуюча об'єктова система виявлення надзвичайної ситуації, може бути використана для оцінки зон забруднення на території об'єкту під час аварії.

Експрес аналізи здійснюються за допомогою портативних приладів. Ці прилади найбільш придатні для використання у формуваннях, які проводять локалізацію та ліквідацію аварії.

Аналіз портативних приладів для газового аналізу

Показує, що існує велика кількість переносних газоаналізаторів. Їх можна розділити на два основних типи в залежності від принципу роботи: електронні та фотоколориметричні.

В основі роботи електронних газоаналізаторів як правило лежить використання електрохімічних та оптичних датчиків. Оптичні датчики визначають концентрацію речовини шлях вимірювання послаблення рівня оптичного монохромного сигналу. Електрохімічні датчики працюють на основі фізичних ефектів (електропровідність, тепловиділення тощо), що виникають під час оборотних хімічних реакцій, при цьому із зміною концентрації контрольованої речовини змінюється константа рівноваги реакції.

Фотоколориметричні газоаналізатори працюють на основі кольорових хімічних реакцій. У цих приладах використовують індикаторні трубки та стрічки. Концентрацію речовини визначають в залежності від інтенсивності зміни кольору, або довжини індикаційного шару, що змінив колір.

Для обґрунтування вибору необхідного газоаналізатора проводили аналіз сертифікованих в Україні портативних газоаналізаторів за

наступними параметрами: перелік речовин що вимірюються, кількість різних речовин, що можуть визначатися одним пристроєм, час виміру та точність виміру.

1) Перелік речовин, що можуть визначатися одним пристроєм для електронних пристроїв обмежується:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ,  $\Sigma$  горючих газів.

Для фотоколориметричних газоаналізаторів кількість визначаємих речовин обмежується номенклатурою індикаторних трубок, яка в різних виробників досить широка, наприклад в Німецької компанії «Dräger» - це близько 180 речовин. Варто, також нагадати про індикаторні трубки для визначення бойових отруйних речовин та пестицидів.

2) Кількість речовин, що визначається одним пристроєм для портативних електронних газоаналізаторів знаходиться в межах від 1 до 4, деякі виробники розробляють переносні газоаналізатори з можливістю одночасного контролю п'яти речовин.

У фотоколориметричних приладах кількість визначаємих речовин обмежується кількістю індикаторних трубок наявних у комплекті з приладом.

3) Час проведення виміру для електронних газоаналізаторів становить від 15 секунд до 5 хвилин, а для фотоколориметричних від 60 секунд до 15 хвилин.

4) Точність виміру. В електронних приладах відносна похибка вимірів становить від 5% до 25%, для різних приладів. В свою чергу для фотоколориметричних вона становить 25%

Отже, можна зробити висновок, що для оперативно-рятувальних підрозділів МНС України доцільним є використання комплектів газового аналізу на основі індикаторних трубок. Як додаткові варто використовувати електронні прилади обладнані датчиками для речовин, які зустрічаються на об'єктах у районі діяльності відповідного підрозділу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mns.gov.ua/content/national\\_lecture.html](http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html)
2. Митюнин А. Хиросима химической индустрии [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн.: [http://zhurnal.lib.ru/m/mitjunin\\_a/hir.shtml](http://zhurnal.lib.ru/m/mitjunin_a/hir.shtml)
3. Моніторинг надзвичайних ситуацій : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / [Абрамов Ю. А., Грінченко Є. М., Кірючкін А. Ю. и др.] – Харьков : АЦЗУ, 2005. - 530 с.
4. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий / [ред. Котляревский В.А., Забегаев М.М.]. – М. : Издательство АСВ, 2005. – 375с.

## Дифузія парів та газів через ізолюючі пінні покриття

*Киба А.О., м-р с.ц.з. державний інспектор ДПН дізнання та ліцензування управління держ.техноген.безпеки, Трояновська І.О., викладач кафедри пожежної профілактики, Кислинський О.С., студент 5-го курсу, Яківчук К.В., студент 5-го курсу*

Основним, вирішальним фактором вогнегасячої дії піни є ізолююча здатність, тобто створення на поверхні горючої рідини суцільного, паронепроникного шару.

Ізолююча здатність-це здатність піни перешкоджати випаровуванню горючої рідини, яку вона покриває. Ізолююча здатність визначається часом, протягом якого пари рідини проходять через певний шар піни й утворюють над цим шаром пароповітряну суміш, що здатна займатись від джерела запалювання.

Шар піни на поверхні рідини являє собою, газоповітряну суміш в замкнутих мікроб'ємах бульбашок пінної рідини, у якій знижується швидкість випаровування. Крім того рідкі плівки між бульбашками піни також сильно гальмують випаровування горючого за рахунок того, що коефіцієнт дифузії парів через них значно менше, ніж у повітрі.

Кількість випаруваної рідини з відкритої поверхні можна визначити за формулою

$$G = \mu P_s F (0,000352 + 0,000786W); \text{ кг/г} \quad (1)$$

де:  $\mu$ - молекулярна маса рідини;

$P_s$ - парціальний тиск пари рідини над поверхнею рідини, мм.вод.ст.;

$F$ -поверхня випаровування, м;

$W$ -швидкість руху повітря над поверхнею рідини м/с.

Кількість рідини, що випаровується з відкритої поверхні в нерухоме середовище можна визначити за формулою:

$$G = 2C_s \frac{M}{V_t} F \sqrt{\frac{D_t \tau}{3(1-C_s)}}$$

(2)

де:  $C_s$ -концентрація насичених парів при даній температурі;

$M$ -молекулярна маса пари рідини;

$V_t$ -об'єм грам-молекул парів рідини при температурі випаровування, куб.см;

$D$ -коефіцієнт дифузії з виправленням на температуру, м/год.;

Гранично допустима вибухонебезпечна концентрація (ГПВК)дорівнює:

$$\Gamma_{ДВК} = \frac{\varphi^{\circ} H_t}{K_{BE}} \quad (3)$$

Коефіцієнт дифузії при температурі  $t$  дорівнює:

$$D_t = D_0 \left( \frac{T}{273} \right)^4 \quad (4)$$

де:  $D_0$ - коефіцієнт дифузії газу або пари в повітрі при тиску 1 атм. І  $t=0^\circ\text{C}$ .

Концентрація газоповітряної суміші в резервуарі, в ідеальних умовах, буде вибухонебезпечною при:

$$t_n \leq t_p \leq t_e \quad (5)$$

де:  $t_p$  - робоча температура рідини в апараті [ $^\circ\text{C}$ ];

$t_n$ ,  $t_e$  - нижня та верхня температурні межі розповсюдження полум'я [ $^\circ\text{C}$ ].

Концентрація насичених парів визначається за формулою:

$$C_s = \frac{P_s}{P_0} \quad (6)$$

де:  $P_s$ -тиск насичених парів визначається за рівнянням Антуана:

$$\ln P_s = A - \frac{B}{t_{\text{рід}} + C}$$

(7)

де: А,В,С-константи рівня Антуана;

$t_{\text{рід}}$ - середня температура на поверхні рідини.

У цьому випадку концентрація  $C_s$  визначається в об'ємних відсотках переведення  $C_s$  у вагову концентрацію відбувається за формулою:

$$C_s = \frac{10MG_{\text{с об}}}{V_t} \quad (8)$$

Використовуючи методику що встановлює залежність між товщиною шару піни й швидкістю випаровування рідини, можна зробити висновок, що для зниження концентрації до безпечних меж для дизельного палива й нафти, досить нанести шар піни товщиною 1-1,5 см.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Мозговий Г.О. Теоретичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів. – Харків: АЦЗУ МНС України, 2004. – 406с.
2. Шароварников С.А., Корольченко А.Я., Кримов А.М.. Обеспечение пожарной безопасности резервуаров со смесевыми топливами // Пожарная безопасность96: Тезисы докладов Научно практической конференции. – М.: МИПБ, 1996. – С.167-170.
3. Шароварников А.Ф., Теплов Г.С. Анализ основных соотношений в теории тушения пожаров пенами // Пожарная техника и тушение пожаров: Сб.научн. тр. – М.: ВНИИПО, 1990. – С.111-119.
4. Шароварников А.Ф. О характере взаимодействия горючих гидрофильных растворителей с пенами // Пожаровзрывоопасность веществ и материалов: Сб.науч.тр. – М.:ВНИИПО, 1982. – С.51.
5. Шароварников А.Ф. К вопросу о механизме контактного разрушения пен органическими веществами // Коллоидн. журн. – 1983. – Т.45 - №3 – С. 616

УДК 614.842, 654.924

### Особливості пожежогасіння різними вогнегасними засобами

*Тарасенко А.В., доцент кафедри М та ЦЗ, Романюк Р.С., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Щодо механізму вогнегасної дії різних засобів і способів їх застосування існує достатньо велика кількість публікацій в науковій літературі.

Так, якщо ширше розглянути механізм припинення горіння нейтральними газами, то його можна пояснити одночасною дією таких чинників: розбавленням горючого газового середовища, тим самим досягається зниження концентрації окисника і горючої речовини, це в свою чергу приводить до зниження швидкості реакції окиснення аж до припинення горіння; відбором частини тепла від зони горіння, тобто охолодженням; зниженням швидкості тепловиділення та інтенсифікацією тепловідводу від зони реакції [1]. На даний час широко використовуються гази-флегматизатори як у чистому вигляді, так і їх суміші. Так, відомі гази-флегматизатори  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ , аргон та інші широко використовуються для захисту офісних приміщень, виробничих будівель і т.д. Крім цього, на даний час існують суміші газів, які володіють досить широким переліком позитивних характеристик. Так, наприклад, автори роботи [2] вказують, що склад "Inergen", який складається з 52% азоту, 40% аргону і 8% діоксиду азоту, не впливає на вміст озону в атмосфері, не залишає хімічних похідних, не токсичний в будь-яких концентраціях. Склад "Inergen" забезпечує гасіння в об'ємі шляхом зменшення концентрації кисню нижче рівня, що не підтримує горіння (12,5%), при одночасному збільшенні вмісту діоксиду вуглецю до 4%. До іншого класу вогнегасних речовин, які переважають за своєю ефективністю належать хімічно активні інгібітори – галогенвуглеводні (хладони).

Механізм припинення горіння хімічно-активними інгібіторами полягає в зниженні швидкості хімічної реакції. Сам механізм гальмування розглядається як процес нейтралізації активних центрів (радикали  $\text{H}^\cdot$ ,  $\text{CH}^\cdot$ ,  $\text{OH}^\cdot$  та інші), які продовжують ланцюгову реакцію. Автори роботи [3] стверджують, що кількість хімічно-активних інгібіторів, які необхідно ввести в зону реакції для припинення горіння, відносно мала – 3-9%. Крім цього, при контакті з нагрітими поверхнями та полум'ям фреони здатні утворювати токсичні речовини  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  та ін. [4]. Кількість агенту, який може розкладатись при гасінні пожежі, залежить від температури середовища в зоні горіння на пожежі, часу контакту з фронтом полум'я. Так, для прикладу, кінцевими продуктами термічного розкладу галогенвуглеводів є галоген, оксид вуглецю, в присутності вологи, можливе утворення фосгену. Крім цього, в присутності кисню температура розкладу

галогенвуглеводню значно зменшується [5]. Це є суттєвим недоліком, і головне ще те, що фреони причетні до руйнування стратосферного озонового шару планети, тому у вересні 1987 року було підписано протокол щодо обмеження використання озоноруйнівних речовин.

Достатньо ефективні при гасінні майже всіх класів пожеж порошкові засоби пожежогасіння. Дія вогнегасних порошоків на полум'я визначається рядом фізичних та хімічних факторів. Хімічні, в свою чергу, в залежності від природи порошку і виду полум'я, обумовлюють гасіння як гомогенним так і гетерогенним інгібуванням (гальмуванням) реакцій горіння. Гомогенне інгібування здійснюється шляхом втягування активних радикалів в йон-молекулярні комплекси з йонами, молекулами, атомами солей, рекомбінації активних радикалів під впливом цих частинок, а також зміни теплових ефектів ряду хімічних реакцій і полівпливу йонів [6]. У випадку гетерогенного інгібування частинки порошку діють як "пастки" активних центрів процесів, що відбуваються у полум'ї. Крім цього АВСЕ порошки володіють додатковим ефектом, що проявляється при гасінні тліючих речовин та матеріалів пожеж класу А. Він заключається в утворенні на поверхні горючої речовини перешкоджаючої плівки, яка унеможливує доступ до неї кисню, а відповідно і перешкоджає повторному займанню матеріалу [7]. Вогнегасні порошки – одні з найбільш ефективних засобів пожежогасіння, однак недостатнє знання основних факторів їх дії на вогнища пожеж різних класів призводило до неправильного застосування тих або інших марок порошоків в умовах реальних пожеж. Також вогнегасний порошок швидко осідає після вивільнення, на відміну від вогнегасних аерозолей. Отже, вогнегасні порошки не є універсальними об'ємними засобами пожежогасіння.

Вогнегасна дія розпиленої води або водних розчинів солей проявляється в основному за рахунок охолоджуючого чинника і, звичайно, розбавлення зони реакції при утворенні водяної пари, а також зміни теплофізичних властивостей горючої системи. Враховуючи вогнегасні характеристики та властивості різних речовин можна сказати, що в обмеженому об'ємі найкраще проявляють себе інертні гази, хладони та порошки, але кожен з них має свої відомі недоліки.

Беручи до уваги механізми вогнегасної дії різних засобів пожежогасіння, можна зробити висновок, що для об'ємного пожежогасіння найкраще використовувати засоби пожежогасіння, що володіють одночасно інгібуючою, охолоджуючою, флегматизуючою та частково ізолюючою



дією. Найкраще цим вимогам відповідають аерозольні засоби пожежогасіння.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Баратов А.Н. Физические и химические аспекты пожаротушения экономически эффективными системами основанными на сжигании пропеллантов. Пожаровзрывоопасность 6'2001, С. 26-32.
2. Баратов А.Н. Иванов Е.Н. Корольченко А.Я., Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочн. изд/ М. Химия, 1987. С. 269.
3. Антонов А. Пожежна безпека №3, 2003 р. Проблема заміни озоноруйнівних хладонів на екологічно безпечні альтернативні вогнегасні речовини №3 С. 9-12.
4. Антонов А.В. Вогнегасні речовини.
5. Исавнин Н.В. Средства порошкового пожаротушения Москва стройиздат 1983 С. 154
6. Арсеев А.В. Сжигание природного газа.. Металлургиздат Москва 1963 – 407с.
7. Баратов А.Н., Мышак Ю.А., Радченко С.А. Исследование огнетушащей способности аерозольных составов. – Материалы 11 Всесоюзной конференции. ВНИИПО 1991, С.56-57.

### УДК 614.843

#### **Ведення аварійно-рятувальних робіт в різних умовах природного середовища**

*Федоренко Д.С., к.і.н., доцент кафедри ОТД,  
Словінський В.К., ст. викладач кафедри ОТД,  
Балицький В.І., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи (АРІНР) в цілому можна розділити на дві групи робіт:

1. Аварійно-рятувальні роботи – це дії з порятунку людей, матеріальних і культурних цінностей, захисту природного середовища в зоні НС, локалізації та ліквідації НС чи доведення до мінімально можливого рівня впливу характерних для них небезпечних чинників. Аварійно-рятувальні роботи характеризуються наявністю чинників, що загрожують життю і здоров'ю рятувальників, які виконують ці роботи та вимагають спеціальної підготовки, екіпіровки та обладнання.

2. Невідкладні роботи при ліквідації НС – це діяльність щодо всебічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт, надання

постраждалому в НС населенню медичної та інших видів допомоги, створення мінімально необхідних для збереження життя і здоров'я людей умов, підтримання їх працездатності. Причому всі ці заходи необхідно проводити в максимально стислі терміни. Це викликано тим, що обсяги руйнувань і втрат можуть зростати внаслідок впливу вторинних вражаючих факторів (пожеж, вибухів, затоплень і т.п.) і необхідністю надання своєчасної медичної допомоги ураженим.

Проведення АРІНР умовно можна розділити на 3 етапи.

На першому етапі вирішується блок завдань:

а. Екстрений захист населення і надання допомоги постраждалим:

- сповіщення про небезпеку;
- використання засобів індивідуального захисту, укриттів і застосування засобів медичної профілактики;
- евакуація населення з районів, де є небезпека ураження;
- дотримання режимів поведінки;
- пошук, вилучення, винесення постраждалих і надання їм медичної допомоги.

б. Запобігання розвитку та зменшення небезпечних чинників НС:

- локалізація аварій, перекриття або заглушення джерел виділення небезпечних речовин;
- призупинення або відключення технологічних процесів;
- гасіння пожеж.

в. Підготовка до виконання АРІНР:

- приведення в готовність органів управління і сил, створення угруповання сил та засобів;
- попередня оцінка обстановки і організація розвідки;
- висування оперативних груп (ОГ) і визначення меж зони НС;
- прийняття рішення на проведення АРІНР.

Межі зони НС визначає керівник робіт з ліквідації надзвичайної ситуації (КЛНС) виходячи з обставин, за погодженням з органами виконавчої влади і органами місцевого самоврядування. З метою оперативного застосування заходів, необхідних для нормалізації обстановки та ліквідації загрози безпеки громадян, зниження шкоди здоров'ю людей і навколишньому середовищу, матеріальних втрат, а також відновлення життєдіяльності людей в зоні НС.

Другий етап – етап повномасштабного проведення АРІНР в зонах НС. Характеризується насамперед тим, що на цьому етапі остаточно формується рішення на проведення АРІНР, здійснюється постановка завдань силам і засобам, організовується взаємодія, управління, всебічне забезпечення дій, проводиться весь комплекс АРІНР, здійснюється контроль за виконанням поставлених завдань силами і засобами, при цьому продовжують вирішувати завдання першого етапу. АРІНР вважаються завершеними після закінчення розшуку потерпілих, надання їм

медичної та інших видів допомоги і ліквідації загрози нових уражень та збитків в результаті наслідків НС. Після закінчення цих робіт основна частина сил може виводитися із зони НС, залишаються ті формування, які виконують специфічні для них завдання.

Третій етап – етап вирішення завдань по ліквідації наслідків НС. Роботи проводяться з метою створення умов та організації першочергового життєзабезпечення постраждалого населення:

- дезактивація, дегазація та дезінфекція територій, доріг, споруд та інших об'єктів;
- висування в район НС мобільних формувань життєзабезпечення;
- перерозподіл ресурсів на користь постраждалого району;
- організація паливно-енергетичного та транспортного забезпечення роботи систем та об'єктів життєзабезпечення населення (ЖЗН);
- організація відновлення систем та об'єктів першочергового ЖЗН;
- організація медико-санітарного забезпечення та інших необхідних заходів;
- реєвакуація населення (після створення необхідних умов).

Заходи першої групи плануються і проводяться під керівництвом відповідних КНС. Передача об'єктів і зони НС для проведення відновлювальних робіт та виведення сил і засобів із зони НС проводяться наступним чином. Після виконання АРР створюється спільна комісія з представників МНС, територіальних органів виконавчої влади, відповідних КНС, місцевих органів виконавчої влади та керівників об'єктів соціального та виробничого призначення для передачі об'єктів і зони НС. Комісія оцінює обсяг виконаних АРІНР, готує акт на передачу об'єктів і зони НС відповідним органам виконавчої влади або керівникам об'єктів соціального та виробничого призначення. В акті вказується обсяг виконаних аварійно-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт та обсяг необхідних робіт з відновлення нормального функціонування економіки (об'єктів) та умов життєдіяльності населення в постраждалому районі. Акт підписується членами комісії і затверджується відповідним керівником органу виконавчої влади або керівником об'єкта соціального та виробничого призначення. З утвердженням акта на передачу остаточне відновлення всієї інфраструктури покладається на керівника відповідного органу виконавчої влади або керівника організації. Сили і засоби із зони НС виводяться на підставі рішення відповідної КНС після завершення аварійно-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт. З метою організованого виведення сил і засобів розробляється план виведення, що

передбачає терміни, послідовність виводу, матеріально-технічне та транспортне забезпечення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Аветисян В.Г., Сенчихін Ю.М., Куліш Ю.О. – К.: Основа, 2006. Рятувальні роботи при надзвичайних ситуаціях. Частина 1: Навчальний посібник.
2. Учебник спасателя. / С.К. Шойгу, Г.Н. Кирилов и др.; под. общ. ред. Ю.Л. Воробьева. – 2 изд., перераб. и доп. – Краснодар: «Сов. Кубань», 2002. – 528 с.
3. Шоботов В.С. Цивільна оборона: Навчальний посібник. – Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. – 439 с.

### УДК 351. 75

#### **Взаємодія органів внутрішніх справ з правоохоронними органами під час проведення антитерористичної операції**

*Васильків Ф.Ф., здобувач кафедри адміністративної діяльності  
Національна академія внутрішніх справ*

Питання взаємодії в діяльності державних та, зокрема, правоохоронних органів досліджували Г.В. Аксьонов, В.Б. Авер'янов, М.І. Ануфрієв, О.М. Бандурка, М.В. Білоконь, П.Н. Бірюков, А.В. Басов, М.В. Возник, Г.Ю. Бондар, В.І. Гурковський, О.С. Доценко, О.Ф. Долженков, Д.Г. Заброда, Т.В. Корнякова, А.Т. Комзюк, В.П. Лисюченко, В.А. Ліпкан, Є.М. Моїсеєва, Д.Й. Никифорчук, І.В. Озерський, В.І. Оліфер, П.В. Ольховик, Ю.І. Римаренко, С.В. Слинько, В.М. Тернишнік, В.М. Усинін, Г.П. Цимбал, О.С. Юнін та ін.

На підставі аналізу міжнародних та міжвідомчих правових актів, наукових робіт з питань правоохоронної діяльності та боротьби із злочинністю, ми дійшли висновку, що слід констатувати поширене використання понять „взаємодія”, „співробітництво”, „обмін інформацією”, „взаємна допомога”, „спільні заходи”.

Перед початком розгляду даного питання дисертаційного дослідження звернемось до дефініції „Взаємодія” та „Координація”.

Так, **взаємодія** - узгоджена за місцем, часом і методами діяльність підрозділів (або працівників), не зв'язаних між собою прямим підпорядкуванням, для реалізації загальних цілей і вирішення завдань. Головне значення взаємодії підрозділів (працівників) - це забезпечення успішного вирішення конкретних завдань.

**Координація** - це владне узгодження зусиль різних підрозділів (працівників), які мають загальні (або тісно зв'язані) цілі функціонування.

Відмінність координації від взаємодії міститься в прерогативі владних повноважень суб'єкта управління, що узгоджує зусилля, не підпорядкованих один одному підрозділів. Іншими словами, координація реалізується успішно за наявності владного розпорядництва у суб'єкта управління [1].

Лисюченко В.П., Доценко О.С., Ольховик П.В. виділяють окремо взаємодію в органах внутрішніх справ – ділове співробітництво елементів системи органів внутрішніх справ з метою найбільш ефективного розв'язання завдань по боротьбі зі злочинністю та охороні громадського порядку[2].

Крім того із здійсненого нами аналізу законодавства та нормативних актів можна виділити взаємодію процесуального характеру та організаційного. Так, до процесуальної взаємодії зобов'язує кодифіковані акти та закони, а до організаційної взаємодії – відомчі нормативні акти, які вже мають конкретизуючий характер.

На нашу думку правильно буде вживання поняття організаційно-управлінської взаємодії, саме така форма взаємодії передбачається нормативними актами МВС України.

Наказом МВС України від 04.10.2003 № 1155 „Про вдосконалення реагування на повідомлення про злочини, інші правопорушення і події та забезпечення оперативного інформування в органах і підрозділах внутрішніх справ України” у п. 3.1. передбачено основною формою реагування на повідомлення та розкриття злочинів, ліквідації наслідків надзвичайних подій є взаємодія працівників органів та підрозділів внутрішніх справ, інших міністерств і центральних органів виконавчої влади організації.

Взаємодія ОВС з правоохоронними органами та іншими державними органами по боротьба з тероризмом в Україні ґрунтується на принципах: законності та неухильного додержання прав і свобод людини і громадянина; комплексного використання з цією метою правових, політичних, соціально-економічних, інформаційно-пропагандистських та інших можливостей; пріоритетності попереджувальних заходів; невідворотності покарання за участь у терористичній діяльності; пріоритетності захисту життя і прав осіб, які наражаються на небезпеку внаслідок терористичної діяльності; поєднання гласних і негласних методів боротьби з тероризмом; нерозголошення відомостей про технічні прийоми і тактику проведення антитерористичних операцій, а також про склад їх учасників; єдиноначальності в керівництві силами і засобами, що залучаються для проведення антитерористичних операцій; співробітництва у сфері боротьби з тероризмом з іноземними державами, їх правоохоронними органами і спеціальними службами, а також з міжнародними організаціями, які здійснюють боротьбу з тероризмом.

Наприклад, взаємодія ОВС з правоохоронними органами та іншими державними органами по боротьба з тероризмом в Російській Федерації

ґрунтується на принципах законності, невідворотності покарання за здійснення терористичної діяльності, комплексне використання профілактично-правових, політичних, соціально-економічних, пропагандистських мір; умінні йти на зустріч терористу; єдиноначальності в керівництві силами і засобами, що залучаються для проведення контртерористичних операцій; мінімальне розголошення технічних прийомів та тактики проведення контртерористичних операцій, а також склад учасників вказаних операцій [3].

Так, взаємодія ОВС під час проведення антитерористичної операції відбувається з суб'єктами боротьби з тероризмом, центральними та місцевими органи виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями незалежно від підпорядкованості і форми власності, їх посадових особи, а також громадянами перш за все за їх згодою.

При цьому координацію діяльності суб'єктів, які залучаються до боротьби з тероризмом, здійснює Антитерористичний центр при Службі безпеки України (ст. 4 Закону України „Про боротьбу з тероризмом”).

Слід зазначити, що взаємодія відбувається на двох рівнях: 1) організаційний (тактичний), 2) інформаційний (обмін даними).

Суб'єкти, які безпосередньо здійснюють боротьбу з тероризмом і віднесені нами до однієї групи (Основні) і в запропонованій нами класифікації, зобов'язані:

1) взаємодіяти з метою припинення злочинної діяльності осіб, причетних до тероризму, в тому числі міжнародного, фінансування, підтримки чи вчинення терористичних актів та злочинів, які скоєні з терористичною метою;

2) здійснювати обмін інформацією щодо:

заволодіння чи виникнення загрози заволоння терористичними групами (терористичними організаціями) зброєю, вибуховими речовинами, іншими засобами масового ураження;

перетинання державного кордону України її громадянами, іноземцями та особами без громадянства з метою вчинення терористичних актів;

виявлених у пасажирів проїзних документів, що дають право на проїзд у транспортних засобах міжміського та міжнародного сполучення, з ознаками підроблення;

використання чи загрози використання терористами, терористичними групами чи терористичними організаціями засобів зв'язку та комунікаційних технологій;

3) сприяти забезпеченню ефективного прикордонного контролю, контролю за видачею документів, що посвідчують особу, та проїзних документів з метою запобігання їх фальсифікації, підробленню або незаконному використанню;

4) запобігати діям або пересуванню терористів, терористичних груп чи терористичних організацій, а також осіб, які підозрюються у вчиненні терористичних актів або причетності до міжнародних терористичних груп чи організацій;

5) припиняти спроби іноземців, щодо яких є дані про їх причетність до міжнародних терористичних груп чи організацій, здійснювати транзитний проїзд через територію України.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Лисюченко В.П., Доценко О.С., Ольховик П.В. Управління у сфері правоохоронної діяльності: Навч. Посіб.: Альбом схем. – К.: Вид.ПАЛИВОДА А.В., 2005. – С 52.
2. Лисюченко В.П., Доценко О.С., Ольховик П.В. Управління у сфері правоохоронної діяльності: Навч. Посіб.: Альбом схем. – К.: Вид.ПАЛИВОДА А.В., 2005. – С 78
3. Погребняк О.І. Боротьба з тероризмом: порівняльний аналіз законодавства України та Російської Федерації // Вісник Запорізького юридичного інституту. – 2007. - №2. – С.171-172

### УДК 342.951

#### **Повноваження органів внутрішніх справ України при правовому режимі надзвичайного стану**

*Лошицький М.В., к.ю.н., доцент, професор кафедри АП і П  
Національна академія внутрішніх справ*

В останній час у світі помічено стійку тенденцію до збільшення негативних соціальних явищ, що також повною мірою характерно і для України [1].

При різного роду кризах на пострадянському просторі при наявності детермінантів теророгеного характеру лише на початку 90-х років було здійснено біля 40 спроб захвату літаків цивільної авіації. До кінця 90-х років кількість захватів зменшилась, але зріс рівень та ретельність підготовки терористів. Сформувались мотиви захватів, конкретні вимоги, переважно на ідеологічному рівні через призму релігії. Саме з такими надзвичайними ситуаціями в першу чергу стикаються органи внутрішніх справ.

Специфічні властивості суспільних відносин, які складаються у сфері внутрішніх справ, обумовлюють існування управління внутрішніми справами як особливої сфери управління. Суб'єктами управління у сфері внутрішніх справ є органи державної влади та посадові особи, які наділені відповідними повноваженнями. До них належать і органи внутрішніх справ.

Одна із найважливіших особливостей діяльності органів внутрішніх справ полягає у тому, що ця діяльність може протікати в обстановці, що швидко змінюється та ускладнюється. Успішне виконання завдань, що раптово виникли, можливе лише при максимальному використанні усіх сил та засобів органів внутрішніх справ, які повинні бути приведені у стан готовності [2].

Органи внутрішніх справ в умовах надзвичайного стану наділяються повноваженнями з метою проведення заходів, необхідних для якнайшвидшої нормалізації обстановки, відновлення конституційного правопорядку і законності, а також ліквідації загрози безпеці громадян.

Необхідно зазначити, що повноваження органів внутрішніх справ у сфері забезпечення внутрішньої безпеки в умовах дії режиму надзвичайного стану мають просторові та часові межі тому, що органи внутрішніх справ під час ліквідації наслідків НС, яка зумовила введення режиму надзвичайного стану, діють на спеціально визначеній території та в межах визначеного часу. Таким чином, компетенцію органів внутрішніх справ в умовах дії режиму надзвичайного стану можна розглядати як сукупність упорядження і повноважень, що мають просторові й часові межі. [3].

Органи внутрішніх справ виконують якісно нові завдання щодо охорони громадського порядку і забезпечення громадської безпеки. Ці завдання спрямовані на поновлення порушеного порядку та його підтримання у надзвичайних умовах.

Басов А.В виділяє два напрями компетенції органів внутрішніх справ: загальну та спеціальну компетенцію: перша означає можливість здійснення своїх завдань та функцій у повсякденній діяльності, а друга – здійснення завдань та функцій, що не властиві для звичайних умов.

Міністр або начальник УМВС в області у таких випадках видає наказ про порядок дій органів внутрішніх справ при надзвичайному стані. Одночасно розробляються функціональні обов'язки, керівником антитерористичної операції встановлюється режим зони, на якій вводяться особливі умови, що погоджуються з місцевою владою та з іншими правоохоронними структурами. Створюються нові організаційні структури, залучаються додаткові сили, організується нова система управління і зв'язку, проводяться спеціальні операції.

На органи внутрішніх справ перш за все при надзвичайних умовах покладається:

- організація здійснення заходів щодо врятування людей, охорони їх безпеки, забезпечення громадського порядку, збереження майна у разі стихійного лиха, аварії, пожеж, катастроф і щодо ліквідації їх наслідків;
- забезпечення високої бойової і мобілізаційної готовності органів внутрішніх справ;



- участь у забезпеченні режиму надзвичайного стану.

Режим надзвичайного стану є системою погоджених правових норм, які визначають певний порядок. Саме цю систему врегульовує правова база (основа). Правовою основою введення надзвичайного стану в першу чергу є Конституція України [4]. Саме Конституція України зазначає основні засади визначає певний порядок введення надзвичайного стану, встановлення та обмежень прав та свобод людини і громадянина, здійснення повноважень органами державної влади та органами місцевого самоврядування, а також виконання правосуддя в умовах дії режиму надзвичайного стану [5].

### ЛІТЕРАТУРА

1. Білоконь М.В. Державне управління у сфері охорони громадського порядку: Монографія. Харків: Вид-во Нац. Ун-ту внутр. Справ, 2004. - с. 373.
2. Басов А.В. Адміністративно-правовий режим надзвичайного стану : Дис... канд. юрид. наук: 12.00.07. – Х., 2006. – с. 122.
3. Басов А.В. Адміністративно-правовий режим надзвичайного стану : Дис... канд. юрид. наук: 12.00.07. – Х., 2006. – с. 123
4. Конституція України // Відомості Верховної Ради. – 1996. – № 30. – Ст. 141
5. Кузніченко С.О., Басов А.В. Закон України „Про правовий режим надзвичайного стану” Науково-практичний коментар.-Харків: ТОВ „Прометей-Прес”, 2006 – с. 23

### УДК 614.842.615

#### **Особливості ліквідації пожеж на об`єктах зберігання нафти та нафтопродуктів**

*Засуцько С.С., к.ю.н, доцент, начальник кафедри ОТД  
Виноградов М.С., магістрант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

На території нашої країни існує велика кількість підприємств, що відносяться до нафтопереробного та нафтохімічного комплексу промисловості і мають великі склади нафти і нафтопродуктів.

Після добування нафти, її переробки і отримання різноманітних нафто продуктів (бензину і дизельногопалива) виникає проблема в її тимчасовому зберіганні з наступною реалізацією споживачам. З цією метою створюють спеціальні комплексні споруди - склади нафти і нафто продуктів, які забезпечують не тільки тимчасове зберігання ЛЗР-ГР, але і їх прийом від виробників та реалізацію споживачам.

Поруч з позитивними соціально-економічними факторами, які отримуються від експлуатації нафтопереробної та нафтохімічно небезпечною виникнення на таких об'єктах техногенних аварій та пожеж, які призводять до небезпечних забруднень навколишнього середовища навіть до масштабів екологічної катастрофи. Тому аварії на таких об'єктах є надзвичайно небезпечними для прилеглих до об'єкта території і населення, і становлять загрозу для життя і здоров'я персоналу і рятувальників, які ліквідують такі аварії [1].

Питання щодо попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій в резервуарних парках були викладені в працях О.М. Волкова, О.О. Абросімова, Ю.О. Абрамова, Г.Н. Абрамовича, В.П. Ольшанського. Питання застосування піни для гасіння пожежі нафтопродуктів вивчалось А.Ф. Шароварніковим, В.П. Молчановим, С.С. Воєводіним.

В наш час, як в Україні, так і за кордоном основним способом зберігання нафти та нафтопродуктів є зберігання їх у вертикальних сталевих резервуарах, що обумовлено економічною доцільністю та відносною простотою їх виготовлення. Але при цьому, зберігання пального у вертикальних сталевих резервуарах є найбільш пожежо-небезпечним порівняно зі зберіганням у підземних, або горизонтальних резервуарах, у підземних сховищах для нафти та нафтопродуктів тощо.

Так, як пожежі в резервуарних парках несуть за собою велику шкоду екології і значні матеріальні втрати вони відносяться до найбільш небезпечних об'єктів.

Пожежам в резервуарних парках характерні такі небезпечні фактори: а) потужне теплове випромінювання; б) загроза вибуху пароповітряної пари в середині резервуара, і його руйнація; в) загроза розливу великої кількості палаючої рідини; г) загроза поширення вогню на інші резервуари.

В наш час проблема попередження і гасіння пожеж в резервуарних парках ще далека від вирішення про що, свідчать пожежі, які кожного року виникають у світі та несуть за собою людські жертви та багато мільйонні втрати.

Розрахунок параметрів можливих майбутніх пожеж в резервуарних парках виконують при складанні оперативних планів пожежогасіння на такі об'єкти для визначення необхідної кількості сил і засобів, їх розташування, дій при ліквідації надзвичайних ситуацій, для злагодженості дій, недопущення поширення пожежі, вибуху резервуару та для швидкої ліквідації надзвичайної ситуації.

Найбільшу небезпеку при пожежах в резервуарних парках становить закіпання та викид нафтопродуктів, які охоплені вогнем, та поширення пожеж на сусідні резервуари.

При горінні нафтопродуктів на поверхні горючої рідини виникає гомотермічний шар [2], температура якого є вище 100 С та однакова по всій його товщині. Утворення гомотермічного шару є умовою скипання і

викиду нафтопродуктів. Приблизна швидкість прогрівання нафти становить 25-40 см/год. Для запобігання прогрівання використовують охолодження поверхні резервуара за допомогою води.

Подання водних струменів з великою інтенсивністю не завжди попереджує викид, але й може його прискорити. Тому актуальним є визначення часу поступового викиду, яке можна вирахувати із співвідношення [3]:

$$\tau_v = (H-h)/(v_{л} - v_{п}), \quad (1)$$

де  $H$  – рівень рідини в резервуарі;

$h$  – товщина шару водяної подушки;

$v_{л}$  – лінійна швидкість вигорання рідини м/год;

$v_{п}$  – швидкість прогріву рідини м/год.

Кількості стволів «А», які необхідні для охолодження резервуара залежить від його діаметра [2] і дорівнює :

$$N = D/k, \quad (2)$$

де  $N$  – необхідна л-ть стволів «А»

$D$  – діаметр резервуару;

$K$  – коефіцієнт (який дорівнює для резервуару, що горить 40, для сусідніх резервуарів 20).

Для обрахунку необхідної кількості ГПС – 600 для ліквідації горіння наведена формула [3]:

$$N = S \cdot I / q \quad (3)$$

де  $S$  – площа поверхні рідини в резервуарі м<sup>2</sup>;

$I$  – вимагаєма інтенсивність подачі водного розчину піноутворювача л/ (с\*м<sup>2</sup>);

$q$  – витрата водного розчину із ствола ГПС-600 л/с.

Основними діями керівника гасіння пожежі при гасінні таких пожеж [5] є:

- проведення розвідки;
- негайна організація потрібного охолодження резервуара, що горить, і сусіднього з ним;
- організація підготовки пінної атаки;
- створення оперативного штабу.

Під час розвідки пожежі, крім виконання загальних завдань розвідки необхідно визначити [5]:

- кількість та вид ЛЗР і ГР у резервуарі, що горить, та у сусідніх резервуарах, рівні заповнення, наявність водяної подушки, характер руйнування покрівлі резервуарів, стан обвалування, загрозу пошкодження

суміжних споруджень у разі викидів чи руйнувань резервуара, шляхи можливого розтікання рідини;

- наявність і стан виробничої і зливової каналізації, оглядових колодязів і гідрозатворів;

- можливість відкачування чи випуску нафтопродуктів з резервуарів і заповнення їх водою чи парою;

- наявність, стан і можливість використання стаціонарних установок та засобів пожежогасіння, водопостачання і піноутворюючих речовин, можливість швидкої доставки піноутворюючих речовин з сусідніх об'єктів.

Для підготовки пінної атаки необхідно [5]:

- зосередити на місці пожежі і підготувати до дії розрахункову кількість і необхідний резерв піноутворювача і засобів пінного пожежогасіння;

- призначити відділення і відповідальних з числа осіб начальницького складу для установки, забезпечення роботи та обслуговування необхідної кількості пінопідйомників, переконатись у знаннях ними своїх обов'язків;

- встановити та оголосити всьому особовому складу сигнали початку і припинення подачі піни, сигнал відходу за наявності загрози закіпання, викиду нафтопродукту з резервуару.

Варто також відзначити те, що підготовка пінної атаки займає немало часу, це пояснюється тим, що такі об'єкти знаходяться на значній відстані від гарнізонів, а об'єктова пожежна охорона немає достатньої кількості сил і засобів[6].

Основними причинами затримки пінної атаки є :

- пізнє зосередження необхідної кількості сил і засобів;
- горіння в обвалуванні;
- відсутність на місці пожежі техніки для подачі піни в резервуар;

- недостатній рівень підготовки особового складу, при проведенні розгортання і роботі з механізованими підйомниками.

Для попередження і гасіння пожеж на подібних об'єктах слід передбачати ряд заходів що дозволяють виключати подібні пожежі, а саме :

- з начальницьким складом гарнізонів проводити розгляд подібних пожеж;

- на об'єктах необхідно створювати відомчі пожежні команди з цілодобовим режимом чергування;

- для захисту від теплового випромінювання особового складу передбачити теплозахисне спорядження;

- передбачити необхідний запас піноутворювача та інших засобів пожежогасіння;

- для гасіння пожеж на даних об'єктах використовувати потужні лафетні стволи і (або) дистанційно керовані пожежні монітори.

### ЛІТЕРАТУРА

1. П.І. Заїка, Л.В. Хаткова, О.М. Кришталь Пожежна безпека промислових підприємств: Навчальний посібник – Черкаси, АПБ, 2009 ст. 223.
2. НАПБ 05.035 – 2004 Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами.
3. Пожежна тактика: підручник/ Клюс П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В., – Х.:Основа, 1989 – 449- 469.
4. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. - М.:Пожкнига 2004 с. 195-202.
5. Наказ МНС України від 07.02.2008 року № 96 «Тимчасовий статут дій у надзвичайних ситуаціях. Частина II (Гасіння пожеж. Органи управління, пожежно-рятувальні підрозділи оперативно-рятувальної служби цивільного захисту)».
6. Тушение нефти и нефтепродуктов: пособие/ Безродный И.Ф., Гилетич А.Н., Меркулов В.А. и др.-М.:ВНИИПО, 1996 154-159.

## **Секція 2. Проблеми забезпечення пожежної безпеки об'єктів та населених пунктів**

**УДК 504.064: 355/359.07**

### **Регуляторні передумови розробки методології екологічної оцінки надзвичайних ситуацій**

*Андронов В. А. д. т. н., проф.,*

*зав. каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки  
Національного університету цивільного захисту України*

*Варивода Є. О. к. геогр. н.,*

*доцент каф. охорони праці та техногенно-екологічної безпеки  
Національного університету цивільного захисту України*

На сьогоднішній день в Україні існує високий ризик виникнення надзвичайних ситуацій, про що свідчить функціонування 23 767 потенційно небезпечних підприємств та інших об'єктів [1], порушення нормальних умов діяльності яких можуть призвести до негативного впливу на навколишнє середовище. Тому актуальним завданням є необхідність впровадження інструментів для їх попередження і мінімізації негативних наслідків, які застосовуються в практиці забезпечення екологічної безпеки.

До одного з таких інструментів відноситься екологічна оцінка, що в національній практиці представлена комбінацією процедур екологічної експертизи та оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС). Екологічна оцінка спрямована на запобігання негативного впливу на навколишнє середовище та встановлення відповідності запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Не дивлячись на нагальну потребу в оцінюванні та подальшому аналізі негативних впливів надзвичайних ситуацій, практика даного виду діяльності є дуже обмеженою і в багатьох випадках лімітується дослідженням змін окремих компонентів довкілля, наприклад, повітряного, водного середовища, ґрунтів та ін., що не дає підстав для комплексного аналізу та розробки відповідних пом'якшуючих заходів. Можливо це може бути пояснено відсутністю єдиної методології екологічної оцінки надзвичайних ситуацій, хоча вона є однією із пріоритетних складових механізму управління безпекою.

Методологія екологічної оцінки надзвичайних ситуацій має визначати порядок проведення аналізу небезпек та оцінки екологічних впливів і ризиків [2], встановлювати методичні принципи, терміни і

поняття екологічної оцінки НС, визначати критерії прийнятних впливів і необхідність розробки відповідних природоохоронних заходів, регламентувати методи ідентифікації, аналізу та прогнозування впливів, їх якісного і кількісного оцінювання.

Для розробки вказаної методології та її подальшого ефективного впровадження необхідні певні наукові, регуляторні, інституційні передумови.

Метою роботи є первинний аналіз нормативно-правових засад, що регламентують необхідність впровадження екологічної оцінки надзвичайних ситуацій, визначених законодавством України [3] в галузі забезпечення техногенної та екологічної безпеки.

Відповідно до закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру, що передбачає аналіз і прогнозування екологічних ризиків, які ґрунтуються на результатах стратегічної екологічної оцінки, державної екологічної експертизи, а також державного моніторингу навколишнього природного середовища – відноситься до одного з основних принципів національної екологічної політики.

Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» регламентує необхідність проведення всебічного дослідження ступеня небезпеки та оцінки ризику промислових об'єктів, які в процесі діяльності впливають на персонал, навколишнє природне середовище та населення.

У законі України «Про екологічну експертизу» вказано, що серед її основних завдань є визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності; оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища і якість природних ресурсів. Також екологічній експертизі можуть підлягати екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючі об'єкти та комплекси, що мають значний негативний вплив на стан навколишнього природного середовища.

Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» визначає необхідність здійснення організації збирання, опрацювання і передавання інформації про стан довкілля.

Закон України «Про зону надзвичайної екологічної ситуації» регламентує необхідність спеціальних спостережень за станом навколишнього природного середовища з метою визначення ступеня впливу небезпечних чинників, що спричинили виникнення і призвели до надзвичайної екологічної ситуації; короткострокового і довгострокового прогнозування негативних змін навколишнього природного середовища в

зоні надзвичайної екологічної ситуації, а також прилеглих до неї територіях.

У ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів ОВНС при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» зазначено, що додаткові вимоги щодо складу матеріалів ОВНС об'єктів зі специфічними умовами будівництва, а також при ліквідації наслідків аварій і катастроф, консервації і ліквідації підприємств, будинків і споруд визначаються в окремих відомчих нормативних документах, що є прямою вказівкою на необхідність розробки методичних рекомендацій щодо здійснення екологічної оцінки надзвичайних ситуацій.

Таким чином в Україні існує нормативно-правове підґрунття, що на законодавчому рівні визначає необхідність застосування процедури екологічної оцінки надзвичайних ситуацій. Для цього необхідно вирішити наступні завдання: проаналізувати існуючі передумови розробки методології екологічної оцінки надзвичайних ситуацій (НС); запровадити єдиний понятійно-термінологічний апарат; обґрунтувати основні принципи і методи оцінки та аналізу негативного впливу НС на навколишнє середовище; розробити проект методики з оцінки впливу на навколишнє природне середовище надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру; провести апробацію розробленої методики та внести відповідні корективи.

Застосування методології екологічної оцінки надзвичайних ситуацій дозволить досягти якісного нового рівня попередження та мінімізації негативних наслідків на навколишнє природне середовище в результаті надзвичайних ситуацій і наблизити національні стандарти управління безпекою до міжнародних.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року [Текст] : закон України від 21 грудня 2010 р. № 2818 – IV // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 26. – Ст. 218.
2. Звягінцева Г. В. Методика з оцінки екологічних ризиків при забрудненні навколишнього природного середовища [Текст] / Г. В. Звягінцева // Вісник Донецького національного університету. – 2009. – Вип. 2. – С. 307-316.
3. Екологічне законодавство України [Текст]. – Харків: ТОВ «Одісей», 2002. – 928 с.



**УДК 614.84**

**Визначення показників пожежної небезпеки  
вогневіброзахисних складів**

*Березовський А.І., викладач, Маладика І.Г., к.т.н., доцент,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

В даний час в будівництві дуже широко використовуються різноманітні будівельні матеріали з різними властивостями та характеристиками. Одним з основних є метал. Для будівельних матеріалів вирішальне значення мають високі фізико-механічні та експлуатаційні властивості.

Металеві конструкції при підвищеній температурі під час пожежі втрачають несучу, теплоізоляційну здатність, цілісність. Відповідно їхній термін безпечної експлуатації в таких умовах також потрібно збільшувати. Одним із способів підвищення часу захисної дії металевих конструкцій є нанесення на поверхню вогнезахисних покриттів. Такі покриття сповільнюють динаміку прогрівання металу до критичної температури. Проаналізувавши роботи вчених та характеристики вогнезахисних засобів нами були зроблені висновки що всі ці засоби застосовують в будівлях та спорудах, що знаходяться в статичному стані. Тобто, при прикладенні навантажень до конструкцій, що примушують їх частково змінювати свою форму (згинання, деформація, вібрація) структура покриттів повністю або частково ламається і вони обсипаються з поверхні, що захищається. Цим самим конструкції стають незахищеними від впливу високих температур.

Для зниження рівня шуму й вібрації в різних областях техніки і народного господарства широке застосування знаходять полімери та полімерні композиційні матеріали, що володіють специфічними динаміко-механічними властивостями [1]. Проте істотним недоліком даного виду матеріалів є їх висока горючість. В ході літературно-патентних досліджень було встановлено, що одним з найбільш перспективних шляхів вирішення даних проблем, є використання модифікованих епоксиполімерів.

Було розроблено вогнезахисне покриття на основі епоксиполімеру з підвищеними вібропоглинальними властивостями.

Дане вогневіброзахисне покриття перевірялось на показники пожежної безпеки, серед яких визначалась горючість, димоутворювальна здатність, температура займання і самозаймання.

При визначення горючості покриття нами було використано метод визначення кисневого індекс (КІ) [2]. В результаті проведених досліджень вдалося добитися переходу епоксиолімерів в групу важкогорючих речовин (КІ=33%) для композиції на основі епоксиолімеру з використанням антипірену.

За результатами випробувань згідно з ГОСТ 12.1.044-89 температура займання зразків вогневіброзахисного засобу становить 245 °С, температура самозаймання зразків становить 465 °С.

Також вогневіброзахисне покриття перевіряли на димоутворювальну здатність. Середнє значення коефіцієнта димоутворення випробуваних зразків у режимі тління становить 986 м<sup>2</sup>/кг, в режимі полуменевого горіння - 485 м<sup>2</sup>/кг. Згідно з ГОСТ 12.1.044-89 зразки вогнезахисного засобу середньою товщиною 4,5 мм належать до матеріалів з високою димоутворювальною здатністю.

Дослідження щодо вібропоглинальних властивостей покриття перевірялось методом крутильних коливань [3]. Експериментально було встановлено, що наше вогневіброзахисне покриття має тангенс механічних втрат ( $\text{tg } \delta$ ) 0,2-0,8 з температурою скловання до -243 -233 К, що свідчить про можливість застосування його для оброблення металевих виробів, які знаходяться в умовах вібрацій.

Отже, нами було проведено ряд досліджень вогневіброзахисного складу щодо показників пожежної небезпеки. Як видно з результатів досліджень, дане покриття з КІ=33%, температурою займання 245 °С, самозаймання 465 °С, коефіцієнтом димоутворення в режимі тління 986 м<sup>2</sup>/кг і режимі полуменевого горіння 485 м<sup>2</sup>/кг і тангенсом механічних втрат ( $\text{tg } \delta$ ) 0,2-0,8 може застосовуватись для захисту металевих виробів, які знаходяться в умовах вібрацій, від впливу високих температур.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Смотровая С.А. Анализ вибропоглощающих свойств полимерных материалов с целью возможного их применения в конструкциях демпферов и динамически подобных моделей // Пласт.массы.-2002.- № 3.-С.39-45.

2. ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
3. Хайкин С.Е. Физические основы механики. – М.: Наука, 1971. – 751.с.

## **УДК 614.84**

### **Аналіз причин виникнення та розвитку пожеж в машинних залах атомних і теплових електростанцій**

*Бобошко Ю.В., студент*

*Лиходід Р.В., доцент кафедри пожежно-профілактичної роботи  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Незважаючи на різні вимоги щодо забезпечення безпеки атомних і теплових електростанцій, пожежна небезпека АЕС багато в чому подібна пожежній небезпеці енергетичних установок ТЕС, оскільки в них використовується однотипне основне обладнання - турбогенератори, турбоживильні насоси, конденсатні насоси та ін. Проте наслідки пожежі на АЕС набагато тяжчі.

Підвищена пожежонебезпека машзалів АЕС (ТЕС) головним чином визначається можливістю аварій турбоагрегатів з викидом і займанням масла й водню. Цьому сприяє фізичне зношування обладнання, неякісний ремонт, помилки персоналу, відсутність сучасних засобів виявлення й припинення займань.

За даними статистики, в машинних залах АЕС і ТЕС з турбоагрегатами потужністю 50 МВт і більше за період з 1965 року по нинішній час було зафіксовано 97 аварійних ситуацій, в тому числі 31 пожежу, 2 вибухи та 2 вибухи з пожежами.

Найбільші аварії [1], [2] з обривом лопаток роторів турбін і подальшим руйнуванням опорних та ущільнюючих підшипників генераторів і, як наслідок, займанням водню і масла з локальними вибухами повітряно-водневої суміші в районі генераторів сталися на: першому блоці Азербайджанської ГРЕС потужністю 300 МВт, сьомому блоці Сирдарїнської ГРЕС потужністю 300 МВт, першому блоці Новочеркаської ГРЕС потужністю 300 МВт, п'ятому блоці Екібастузської ГРЕС-1 потужністю 500 МВт.

На всіх цих ТЕС внаслідок вогневої дії палаючих масла й водню обвалилися несучі ферми та покрівля машинної зали турбінних відділень.

Руйнування опорних і ущільнюючих підшипників генератора з наступним спільним горінням масла та водню і обваленням покрівлі машинної зали мало місце на: другому блоці Чорнобильської АЕС потужністю 500 МВт, третьому блоці Іріклінської ГРЕС потужністю 300 МВт.

За весь час експлуатації електрогенераторів з водневим охолодженням на ТЕС [1], [3] відомі 2 вибухи з людськими жертвами, 1 вибух без жертв і руйнувань та десятки пожеж і займань, викликаних різними порушеннями їх газощільності, без тяжких наслідків для машинних залів і велика кількість «хлопків» водню в газомасляних системах турбогенераторів, не завжди фіксованих у звітній документації, оскільки це не призводило до пожеж, вибухів і жертв.

Статистика аварій з пожежами та руйнуванням машинної зали свідчить про те, що:

1. Пожежі в турбінному відділенні виникають через:
  - недостатню кваліфікацію експлуатаційного оперативного персоналу;
  - низьку якість ремонту, помилки ремонтного персоналу та порушення ними технічних вимог з ремонту обладнання і систем;
  - недоліки конструкції обладнання та систем, що забезпечують його роботу.
2. Порушення в газомасляній системі та ущільненнях валів генераторів без їх пошкодження є першопричиною масштабних пожеж.
3. Найбільшу небезпеку в частині швидкоплинності та масштабності являють аварії з обривом лопаток турбіни, зростаючою при цьому вібрацією роторів валопроводу турбогенератора, пошкодженням його підшипників та ущільнювачів вала генератора та виникненням пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сравнительный анализ аварийных ситуаций, пожаров и взрывов в машзалах АЭС, электростанциях РАО ЕЭС при нарушениях в работе турбогенераторов с проливом масла и утеч кой водовода – Отчет ВНИИАЭС.
2. Горев Н.Ф. Уроки некоторых аварий. Электрические станции. 7/92.
3. Микеев А. Ж. Противопожарная защита АЭС - Москва: Энергоатомиздат. - 1990.

## УДК 614.8

### Пожежна небезпека електромобілів

*Бойчук Є.В., курсант*

*Мельник В.П., доцент кафедри ППР*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

З кожним роком стає все більш очевидним, що необхідність охорони навколишнього середовища впливає на розвиток автомобільної промисловості. Світовий парк автомобілів щороку збільшується на 5-8 %. В цих умовах все більш актуальним постає питання – забруднення атмосфери відпрацьованими газами. В країнах з розвинутою економікою держава, як правило, стимулює розвиток електротранспорту компенсуючи затрати на акумулятори виробникам. Також існує державне регулювання, коли в містах з великим населенням забороняється використовувати транспорт, обладнаний двигунами внутрішнього згорання. Це не означає, що він буде їздити лише на акумуляторі, взагалі – джерело не важливе. Але викидів відпрацьованих газів не повинно бути. Цікавість до такої концепції зараз спостерігається у всіх розвинених країнах, тому електротранспорт сьогодні – це дуже актуально.

Електромобілі повільно, але впевнено заповнюють вулиці, витісняючи традиційні бензинові моделі. Індустрію електрокарів позитивно вітають фанати, автолюбители і просто володарі будь-якого автотранспорту у всьому світі. Хочемо ми цього чи ні, електромобілі стають частиною нашого життя, та разом із цим росте увага суспільства до даного сегменту. Як і будь-яка новизна в сфері розвитку сучасних технологій, індустрія електромобілів викликає як позитивні так і негативні емоції. У потенційних покупців електрокара виникають сумніви з різних приводів. Одним із найпопулярніших питань є бажання споживача дізнатись, чи безпечний електромобіль для водія та пасажирів.

В США розпочинаються широкомасштабні дослідження безпечності електромобілів з літій-іонними батареями, а також гібридних автомобілів, в яких застосовують метал-гідридні акумулятори. Зокрема, організація National Highway Traffic Safety Administration розпочала випробовування в сфері батарей для електромобілів. Спеціалісти компанії вважають, що довготривале заряджання акумулятора електромотора може стати причиною перегріву і пожежі. Ризик, пов'язаний з використанням на електромобілях літій-іонних батарей з напругою 400 вольт, що в декілька разів перевищує вольтаж стандартних свинцево-кислотних батарей, що застосовуються на бензинових авто. Найбільший ризик виникнення пожежі можливий при надмірному заряджанні батарей електромобіля в побутових умовах, але не при русі. На сьогодні більшість

електрокарів оснащено нікель – гідридними батареями, які в найближчі 10 років можуть замінити іонно-літєві. Проте, варто зауважити, що американська компанія Dell провела випробування і з'ясувала, що іонно-літєві батареї при довготривалому заряджанні дуже сильно перегріваються.

Відома американська організація National Fire Protection Association створила Програму Тренувань на випадок аварій електромобілів, для того, щоб надати можливість пожежним та іншим рятувничим службам розробити тактику поведінки в екстремальних умовах. Основні моменти даної Програми передбачають:

- В основному корпус електромобіля створений з високоміцної частини, тому на тренувальних курсах рятувники повинні вивчати місця, де використана сталь, щоб знати де починати розрізати авто.

- Рятувникам необхідно знати місця, де можна відімкнути електрику батареї, за для того, щоб безперешкодно вивільнити пасажирів, які опинились «в полоні» авто.

- У сучасних гібридів та електрокарів є одна особливість – практично беззвучний двигун. Тому перед проведенням операції, рятувникам обов'язково необхідно перевірити чи вимкнений електромотор.

- Необхідно мати карту електрозаправок. Будуть виникати складнощі з пошуком найближчої станції підзарядки в силу слабкої інфраструктури.

- Тренування необхідне у будь-якому випадку. Пожежні та рятувники будуть завжди стикатися з труднощами в процесі рятувальних операцій. У випадку електромобілів небезпека все ж таки залишається.

Безумовно, пожежобезпечність автономного електрообладнання завжди була на високому рівні. Так само і розробники електромобілів передбачили високу пожежобезпечність своїх виробів ще на стадії проектування. Але, все ж таки, якщо загроза виникненню пожежі існує, то вона повинна бути зведена до мінімуму.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Щетина В.А., Морговский Ю.Я., Центер Б.И., Богомазов Б.А. Под ред. д. т. н. Щетины В.А. / Л.: Машиностроение, 1987. - 253 с.
2. Электротехнический справочник: В 4 т. / Под общ. ред. В. Г. Герасимова, А. Ф. Дьякова, А. И. Попова — 9-е, стереотипное. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — Т. 4. Использование электрической энергии. — С. 526.
3. <http://ecomot.ru/>
4. <http://www.nhtsa.gov/>

**УДК 614.841**

**Разработка теротехнологического подхода к обеспечению техногенной безопасности технологического комплекса на стадии эксплуатации**

*Хатковская Л.В., к.пед.н., доцент, заместитель начальника кафедры,  
Мельник В.П., доцент  
Власова М.И. студентка 5-го курса  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Развитие науки и техники в любое время сопровождалось повышением уровня опасности, как для самого человека, так и для окружающей его природы. Особенно остро эта проблема стала в период развития нефтехимической и металлургической промышленности в связи с внедрением в производство пожаро-, взрывоопасных веществ. В последнее время эта проблема стала особенно остро. Это связано со множеством факторов: старением фондов; отсутствием общепринятых систем оценки техногенной опасности объектов и организаций контроля производственной безопасности; снижением капитальных вложений в производство; отсутствием необходимых знаний у руководящего и обслуживающего персонала; проектных ошибок; отсутствия необходимых систем диагностирования и защиты и т.д. Этот список можно продолжать еще довольно долго. Особое место в этом списке следует уделить несовершенству и просчету в проектных решениях, т.к. именно на этом этапе закладывается базовый уровень техногенной безопасности, разрабатываются системы диагностики и защиты, предлагаются организационно-технические мероприятия по обслуживанию объекта. Поэтому подготовка лиц, разрабатывающих проекты должна быть на должном уровне. В настоящее время все более актуальными становятся вопросы оценки техногенной опасности производства (объекта). Серьезным препятствием в этом направлении является отсутствие необходимой литературы и знаний для ее проведения, а ведь это одно из основных мероприятий при проектировании любого производственного объекта. Существующие системы оценки опасности производства не могут в полной мере отразить настоящего положения в отношении обеспечения техногенной безопасности, т.к. зачастую они не учитывают тех условий, в которых проектируемый объект будет работать, а самое главное, они не учитывают так называемый "человеческий фактор". В настоящее время установлено, что порядка 70% аварий происходят именно по вине человека, прямо или косвенно. Анализируя все вышесказанное, можно прийти к закономерному выводу о необходимости создания критериев

оценки техногенной опасности. Данные критерии должны учитывать все неучтенное в предыдущих системах анализа. Разработка указанных критериев позволит оценить опасность объекта не только на этапе проектирования, но и на этапе его эксплуатации. Что особенно важно. Развитие вычислительной техники значительно упростит процесс обработки результатов анализа, а значит, ускорит его, и, соответственно, позволит предсказать появление аварийной ситуации задолго до ее проявления. Анализ опасности объекта необходимо проводить на всех этапах его жизни. На этапе эксплуатации этот процесс носит название анализа вероятности появления аварийной ситуации. Для его проведения необходимо наличие не только критериев оценки опасности объекта и их четкое понимание, но и схем развития аварийной ситуации, наиболее полно отражающих настоящее положение в промышленности. Отсутствие таких схем или уникальные требования к их использованию, является существенной проблемой в процессе анализа опасности объекта. Анализ вероятности возникновения аварийной ситуации является составной частью теротехнологического подхода, который целесообразно применить к решению данной проблемы. Разработка положений этого подхода является очередной проблемой, которую необходимо решить при обеспечении техногенной безопасности технологического комплекса. На основе определения "теротехнологии" данного Плахтиным В.Д. и анализа существующих методик обеспечения техногенной безопасности, можно с уверенностью назвать блоки задач, которые должны рассматриваться в теротехнологическом подходе:

- анализ вероятности возникновения аварийной ситуации;
- разработка системы организационно-методического обеспечения;
- создание эффективных систем диагностирования и контроля.

Данный подход должен быть системным, т.е. рассматривать объект на протяжении всего этапа его жизни: от стадии проектирования до критического состояния на стадии эксплуатации. При этом определяются слабые места в работе системы и разрабатываются наиболее эффективные мероприятия по их устранению. Данная особенность теротехнологического подхода является его неоспоримым преимуществом и должна использоваться во всех отраслях промышленности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Плахтин В.Д. Теротехнология в металлургии. - М.: Металлургия, 1999.
2. Муромцев Ю.Л. Безаварийность и диагностика нарушений в химических производствах. - М.: Химия, 2006.



## УДК 621.791.03

**Снижение пожарной опасности и потерь при электродуговой сварке**

*Вершинин А.Н., к.т.н, доцент, доцент, учреждение образования  
“Гомельский Государственный технический университет имени  
П.О.Сухого*

*Грачёв С.А. к.т.н, доцент, доцент,. Государственное учреждение  
образования “Гомельский инженерный институт»*

*Кустов О.Ф. преподаватель Государственное учреждение образования  
“Гомельский инженерный институт», Республика Беларусь*

Большую часть производственного времени как сварочных трансформаторов, так и выпрямителей, составляет режим холостого хода, т.е., такой режим, когда трансформатор или выпрямитель подключены к питающей сети, но сварка не производится. Ток холостого хода при этом, в зависимости от мощности сварочного аппарата или выпрямителя, составляет от 10 до 20 А. Ограничители напряжения холостого хода и раньше применялись при производстве сварочных работ в особо опасных условиях и условиях повышенной опасности. Однако они не нашли широкого распространения из-за применения в их конструкции электромагнитных контакторов в цепи сварочного тока, а также частых отказов при замыкании сварочной цепи. Кроме того, эти устройства только снижали напряжение холостого хода, не отключая первичной обмотки трансформатора от сети. В результате потери мощности в режиме холостого хода не уменьшались.

В разработанных устройствах силовые полупроводниковые вентили (тиристоры, симисторы) включаются последовательно с первичной обмоткой трансформатора или сварочного выпрямителя. Такое простое схемное решение позволяет не только снизить напряжение холостого хода на сварочном электроде, но и уменьшить более чем в сто раз ток первичной обмотки. При этом снижаются потери мощности в стали и меди трансформатора, а также в подводящих линиях.

Рассчитаем, во сколько раз уменьшатся потери мощности в результате применения устройства на примере сварочного трансформатора ТДМ-503.

Ток холостого хода сварочного трансформатора, работающего без устройства, составляет:

$$I_{10} = \frac{0,13 I_{2н}}{K} = \frac{0,13 \cdot 500}{4,75} = 13,68 \text{ А}, \quad (1)$$

где  $I_{2н}$  - номинальный ток вторичной обмотки, А;

$K$  – коэффициент трансформации.

Потери мощности в меди первичной обмотки в режиме холостого хода

$$\Delta P_{MO} = I_{10}^2 R_1 = 13,68^2 \cdot 0,164 = 30,7 \text{ Вт}, \quad (2)$$

где  $R_1$  - активное сопротивление первичной обмотки, Ом.

Потери мощности в меди первичной обмотки в номинальном режиме

$$\Delta P_{M1} = I_{1н}^2 R_1 = 105,3^2 \cdot 0,164 = 1817,2 \text{ Вт}, \quad (3)$$

где  $I_{1н}$  - номинальный ток первичной обмотки, А.

Потери мощности в меди вторичной обмотки в номинальном режиме

$$\Delta P_{M2} = I_{2н}^2 R_2 = 500^2 \cdot 0,003 = 750 \text{ Вт}, \quad (4)$$

где  $I_{2н}$  - номинальный ток вторичной обмотки, А;

$R_2$  - активное сопротивление вторичной обмотки, Ом.

Полные потери мощности в трансформаторе при номинальном сварочном токе:

$$\Delta P_{ном} = U_{1н} I_{1н} \cos \varphi_n (1 - \eta_n) = 380 \cdot 105,3 \cdot 0,56 \cdot (1 - 0,86) = 3137 \text{ Вт}. \quad (5)$$

Мощность потерь в стали сварочного трансформатора:

$$\Delta P_c = \Delta P_{ном} - \Delta P_{M1} - \Delta P_{M2} = 3137 - 1817,2 - 750 = 570 \text{ Вт}. \quad (6)$$

Суммарная мощность потерь в сварочном трансформаторе без применения устройства:

$$\Delta P_{xx} = \Delta P_{MO} + \Delta P_c = 30,7 + 570 = 600,7 \text{ Вт}. \quad (7)$$

В случае применения устройства напряжение на первичной обмотке трансформатора падает в 5 раз. Потери в стали при этом уменьшаются пропорционально квадрату первичного напряжения. Следовательно, потерями в стали можно пренебречь.

Снижение потерь мощности вследствие применения устройства будет равно суммарным потерям мощности в трансформаторе по (7)

$$P_{эм} = \Delta P_{xx}. \quad (8)$$

Снижение потерь мощности в подводящей линии после применения устройства можно принять равным 10 % от мощности, потребляемой трансформатором

$$P_{эл} = 0,1 P_n = 0,1 U_{1н} I_{1н} \cos \varphi_n \eta_n = 0,1 \cdot 380 \cdot 105,3 \cdot 0,56 \cdot 0,86 = 1927 \text{ Вт}. \quad (9)$$

Экономия электроэнергии при односменной работе и расчетной  $ПН = 60\%$  (паспортное значение) за смену составит

$$\mathcal{E}_{см} = [P_{эм} (1 - ПН) + P_{эл} ПН] \frac{T_{см}}{100} = (600,7 \cdot 40 + 1927 \cdot 60) \frac{8}{100} = 11,172 \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \quad (10)$$

где  $T_{см}$  - продолжительность рабочей смены, час.

Годовая экономия электроэнергии при расчетном режиме работы (т.е., при  $ПН = 60\%$ ) составит

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{E}_{см} N_{pz} = 11,172 \cdot 264 = 2949,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \quad (11)$$

где  $N_{pz} = 264$  - количество рабочих дней в году.

Разработанное устройство позволяет не только снизить пожарную опасность при проведения электросварочных работ, но и дает возможность значительно экономить электроэнергию.

**УДК 624. 042**

### **Проблеми довговічності будівельних конструкцій**

*Дагіль В Г., доцент,*

*Малигін Г.О., старший викладач кафедри будівельних конструкцій  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Останніми роками в промисловості будівельних матеріалів все ширше використовуються відходи виробництва, для виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій застосовуються безцементні в'язучі. У зв'язку з цим необхідно вирішувати питання довговічності цих конструкцій навіть при експлуатації в нормальних атмосферних умовах (житлові, адміністративні будівлі і ін.).

Не менше важливою задачею є економія металу в будівництві, у зв'язку з чим спостерігається тенденція заміни всієї арматури залізобетонних конструкцій на арматуру класу А500С. Її широке використання в будівництві вимагає вивчення її корозійної стійкості при дії агресивних середовищ.

Підвищення надійності і корозійної стійкості залізобетонних конструкцій в агресивних середовищах може бути досягнуте створенням корозійностійких будівельних матеріалів нового покоління з використанням економічних заводських технологій і нових видів арматурних сталей високої надійності, дозволяючих забезпечити економію металу на 20-40%.

А якість і довговічність будівель і споруд можуть бути забезпечені використанням корозійностійких конструкцій. Створення таких конструкцій **охоплює декілька найважливіших наукових напрямків.**

1. Розробка заходів для забезпечення довговічності залізобетонних конструкцій при одночасній дії агресивного середовища і навантаження.
2. Розробка бетонних і залізобетонних конструкцій високих довговічності, корозійної стійкості і стійкості при біологічній корозії, що виготовляється за економічними технологіями з використанням відходів промисловості і сільського господарства.
3. Розробка розрахункових методів прогнозу довговічності підземних і наземних залізобетонних конструкцій, що працюють при дії агресивних рідких і газоповітряних середовищ.

4. Розробка і впровадження методів контролю параметрів якості і довговічності будівельної продукції на заводах-виробниках і їх сертифікаційна атестація, що дозволить зробити будівельну продукцію конкурентноздатною.

*Результатом детальних досліджень по проблемі «довговічність» будуть:*

- створення нових корозійностійких збірних і монолітних конструкцій з гарантією розрахункового терміну служби основних несучих конструкцій і збільшеним терміном міжремонтного періоду;
- розвиток теорії корозії бетону і залізобетону, вдосконалення норм проектування конструкцій підвищеної довговічності і корозійної стійкості із застосуванням розрахункових методів прогнозу їх довговічності.

В міжнародній практиці розроблена і діє система проектування будівель і споруд з урахуванням необхідної довговічності і умов експлуатації. Одним з перших і важливих моментів в цьому аспекті є створення нормативного документа, що визначає проектний термін служби даної будівлі або споруди (наприклад, 10, 20, 50, 100 років). Наявність заданого терміну експлуатації дозволяє обґрунтовано вибирати матеріали, вироби, призначати первинний або вторинний захист, тривалість міжремонтного періоду і т.п., тобто поняття "довговічність" набуває кількісне розрахункове значення.

До недавнього часу у нас існувала система проектування будівель і споруд, вибору видів первинного або вторинного захисту стосовно умов експлуатації конструкцій з урахуванням властивостей будівельних матеріалів і виробів.

Всі ці вимоги висловлені в СНиП 2.03.11.85 «Защита строительных конструкций от коррозии» та керівництві до нього. Недотримання цих вимог в поєднанні з низькою якістю виробництва будівельних робіт часто приводить до передчасного руйнування і виходу з ладу будівельних конструкцій задовго до закінчення належного терміну їх служби.

Особливо гостро виявляються вищеназвані проблеми при експлуатації інженерних споруд.

Серед споруд, які найбільш швидко пошкоджуються можна виділити мости і шляхопроводи (міст метро в Києві, шляхопроводи метро в м. Києві, Харкові, Дніпропетровську, ряд мостів через річку Дніпро, в тому числі міст в м. Черкаси і багато інших); підземні переходи і переходи над залізничними коліями (в межах м. Черкаси); дорожні покриття, комунальні тунелі і канали, колектори стічних вод, прохідні тунелі з лініями електропостачання, зв'язки, мережами холодного і гарячого водопостачання, канали трубопроводів гарячої води і пари; підземні споруди типу підвалів; фундаментні споруди і т.п.

В переважній більшості випадків основними причинами пошкоджень є корозійні процеси, що розвиваються в результаті несприятливої дії навколишнього середовища. Так, більшість шляхопроводів і мостів міста, дорожніх покриттів руйнуються від вживання реагентів проти ожеледиці, виділення в атмосферу оксидів азоту, сірчистого і інших газів, що викидаються двигунами автотранспорту, промисловими підприємствами. Щорічні аварійні обвалення комунальних тунелів, особливо колекторів стічних вод, відбуваються в першу чергу в результаті газової корозії металевих і залізобетонних елементів. Такі пошкодження є на найбільших міських колекторах Києва, Черкас і ін. Останнім часом розповсюдилася ураження конструкцій цвілевими грибами, що, за даними санітарних лікарів і екологів, несприятливо позначається на здоров'я людини, особливо дітей.

В даний час ремонтно-відновлювальні і будівельні роботи часто виконуються фахівцями, які не володіють належними знаннями в області корозії і захисту від корозії будівельних матеріалів і конструкцій, а отже, виконуються без оцінки причин і ступеня пошкоджень, прогнозу довговічності, обґрунтування вибору матеріалів, засобів і методів ремонтно-відновних робіт, що не забезпечує тривалого позитивного ефекту при подальшій експлуатації конструкцій.

За даними натурних обстежень, аналізу проектних матеріалів і експертної оцінки фахівців встановлено, що агресивній дії піддаються в різних галузях народного господарства від 15 до 75% будівельних конструкцій будівель і споруд. Не дивлячись на відсутність дефіциту в будівельній продукції, комерційні організації деколи через посередників отримують вироби без гарантії їх якості і довговічності, а через 10-15 років, а то і через 1-2 роки експлуатації будівель і споруд витрати на їх ремонт перевищують первинну кошторисну вартість.

Агресивним діям (включаючи ґрунтові і атмосферні) піддаються конструкції не тільки будівель і споруд промислових і сільськогосподарських підприємств, енергетики і транспорту, але і підземні конструкції житлових і цивільних будівель.

В даний час на підприємствах будівельного комплексу практично не дотримуються вимоги нормативів, що забезпечують довговічність залізобетону, а на підприємствах інших комплексів антикорозійна служба не діє, система оцінки експлуатаційної придатності будівельних конструкцій в умовах діючих виробництв не впорядкована.

Крім того, останніми роками почато активне впровадження в практику будівництва нетрадиційних матеріалів для бетону і залізобетону (зол, шлаків, нових видів ефективних в'язучих, хімічних домішок), нових

видів арматурних сталей, які істотно впливають на довговічність конструкцій.

Зменшення маси будівель, індустріальність монтажу, архітектурна виразність закономірно дають дорогу новим видам конструкцій. Але із зменшенням товщини "полиць" і "стінок" будівельні конструкції стали ще більш уразливі для корозії.

Експлуатаційні служби не ведуть профілактичних обстежень для оцінки стану конструкцій і їх своєчасного ремонту і відновлення. Може наступити момент, коли ми просто не зможемо зберегти від безперервних руйнувань і аварій значну частину основних фонди нашої країни.

Результатом є руйнування виробів деколи навіть через одну зиму і навіть до здачі в експлуатацію будівлі. Оцінка продукції обов'язково повинна проводитися з урахуванням параметрів якості і довговічності і її відповідності стандартам; рішення про необхідність проведення експертизи проектних рішень залізобетонних конструкцій будівель і споруд, в першу чергу в агресивних середовищах експлуатації, а також при використанні нетрадиційних матеріалів у виробництві будівельних конструкцій повинно прийматися спільно з фахівцями, що відповідають за дану проблему.

Необхідно направити зусилля науковців, проектувальників і архітекторів на розробку системи нормативного терміну служби будівель і споруд з урахуванням перспективного розвитку міст. Вибір будівельних матеріалів і конструкцій, призначення засобів захисту залежать від проектного терміну експлуатації будівлі.

Все це разом узятє дозволить зменшити витрати в будівельній галузі, а необґрунтовані витрати на корозійні втрати направити на розвиток галузевої будівельної науки і її оснащення сучасним устаткуванням.

## ЛІТЕРАТУРА

1. СНиП 2.03.11.85 «Защита строительных конструкций от коррозии»
2. В.Ф. Степанова «Долговечность бетонных и железобетонных конструкций», НДБК им. Кучеренко, Москва.
3. ДБН В.1.2-1-95. Положення про розслідування причин аварій (обвалень) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів. Держкоммістобудування України., Київ, 1995.
4. Методические рекомендации по обследованию и оценке несущей способности бескаркасных зданий.- НИИСК Госстроя СССР, 1983.- 36 с.

## УДК 614.8

### Забезпечення пожежної безпеки річкового та морського транспорту

*Дубров Д.В., курсант*

*Мельник В.П., доцент кафедри ППР*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

По середніх відстанях вантажних перевезень (близько 6000 км) морський транспорт України посідає перше місце серед інших видів транспорту. У структурі перевезень вантажів морськими суднами переважають руди металів, кам'яне вугілля, нафта й нафтопродукти, будівельні матеріали. Серед експортних вантажів переважають залізна й марганцева руди, вугілля, машини й устаткування, продукція хімічної промисловості, а також сільського господарства.

Максимальна загальна довжина річкових судноплавних шляхів в Україні становила близько 5 тис. км і за роки незалежності скоротилася більш ніж удвічі. По перевезенню вантажів (будівельні матеріали, вугілля й кокс, залізна й марганцева руда) річковий транспорт обганяє повітряний.

Водний транспорт відрізняється високою провізною спроможністю й дуже низькою собівартістю перевезень, крім того, він дозволяє перевозити майже будь-які великогабаритні вантажі. Далі, водний транспорт життєво важливий там, де неможливі сухопутні перевезення: між континентами, островами, а також у слабо освоєних районах. Швидкість руху на водному транспорті відносно невисока, тому в цей час він майже не використовується для ділових пасажирських перевезень. Зате він дуже популярний у туристів і взагалі аматорів активного відпочинку.

При здійсненні перевезення вантажів річковим і морським транспортом завжди існує небезпека загоряння судна, що створює передумови до колосальної аварійної ситуації, здатної привести до найтяжких наслідків для населення й навколишнього природного середовища. Ситуація збільшується, коли предмет перевезення - легкозаймисті, вибухонебезпечному й небезпечні в обігу й у пожежному відношенні вантажі.

Практика морського судноплавства містить у собі чимало прикладів виникнення пожеж на кораблі, наслідку яких приводили до втрати життєздатності судна. Під час аварійної ситуації достатня кількість води за бортом є помилковою надією, що не дає ніяких гарантій того, що пожежу можна легко подолати, особливо , коли вогонь охопив горючий вантаж або запас палива. Крім того, специфіка морських умов така, що

екіпаж транспортного засобу при виникненні пожежі багато в чому може розраховувати тільки на себе.

Пожежі є однією із самих небезпечних аварій на судах, незалежно від їхнього призначення. Справа в тому, що швидкість поширення пожежі надзвичайно висока, пожежа утрудняє евакуацію людей із судна.

Аналіз показує, що судновласники не приділяють достатню увагу питанням безпеки мореплавання, а екіпаж судна не підготовлений до дій у надзвичайній ситуації.

Досвід експлуатації судів, боротьби з пожежами й аналіз подій показує, що всі джерела запалення можна розділити на 3 основні групи:

- *тепловий прояв хімічних реакцій* (відкритий вогонь проявляється при палінні, використанні смолоскипів і паяльних ламп; викиді полум'я з топків парових котлів, камер згоряння газових турбін, газоходів теплових двигунів; газозварювальні роботи);

- *тепловий прояв електричної енергії* (коротке замикання; іскріння й розігрів через слабкий контакт або вібрацію; перевантаження, перевищення потужності; статична електрика. В умовах судна нагромадження зарядів статичної електрики має місце у випадках наливу рідини в ємності (цистерни) падаючим струменем, рухаючись по металевих і пластмасових трубопроводах і гумових шлангах. При виході стислих і зріджених газів з малих отворів і сопів (наприклад, при подачі вуглекислого газу в приміщення при гасінні пожежі стаціонарною системою пожежогасіння), а також при руху пилеповітряних сумішей у трубах вентиляції);

- *тепловий прояв механічної енергії* (іскри від зіткнення твердих тіл, при роботі різного інструмента - це розпечена до світіння часточка металу розміром 0,1-0,5 мм. Їхня температура досягає 1200-16000С. Іскри найчастіше створюють вогнища тління, а потім горіння; розігрів тіл від тертя при взаємному переміщенні (причина - погане змащення); розігрів горючих газів і повітря при стиску.);

Пожежна безпека є складовою частиною живучості судна.

Під боротьбою з пожежами мають на увазі комплекс технічних і організаційних заходів, проведених з метою попередження пожежі, обмеження поширення вогню й створення умови для безпеки евакуації людей.

*Пожежна безпека суден забезпечується:*

- конструкцією судів, їхнім устаткуванням і постачанням;
- підтримкою в робочому стані й готовності до негайного використання протипожежного обладнання та засобів для боротьби з пожежею;

- виконанням екіпажем вимог по експлуатації судового обладнання;



- організаційними заходами щодо створення системи протипожежного захисту судна;
- дотриманням протипожежного режиму на судні;
- виконанням спеціальних вимог пожежної безпеки під час перевезення вантажів, проведенні вантажно-розвантажувальних, бункерних, ремонтних і інших видів робіт.

Дослідження практики засвідчує, що в сфері функціонування морського і річкового транспорту, на виникнення загроз безпеці судноплавства найчастіше впливають:

зношеність суден, суднового, портового та іншого устаткування;  
неукомплектованість водних судноплавних шляхів навігаційними знаками, зношеність гідротехнічних споруд;  
невчасне проведення ремонтних і регламентних робіт;  
порушення правил зберігання і транспортування небезпечних речовин;

відхилення від проектної документації при виробництві й експлуатації устаткування, технічних засобів;

перевищення норм перевезення пасажирів і вантажів;  
неукомплектованість суден рятувальними засобами;

порушення правил техніки безпеки, пожежної безпеки і охорони праці;

здійснення правопорушень і злочинів, що роблять замах на безпеку у сфері водного транспорту;

послаблення контролю за безпекою судноплавства і у сфері експлуатації суден, у зв'язку з переходом останніх в приватну власність та ін. [10, с. 40].

Аналіз причин аварійних випадків на морському і річковому транспорті свідчить, що вони часто є наслідком недоліків системи забезпечення безпеки в судноплавних компаніях та необізнаністю власників приватних суден.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Балобанов О.О. Організаційно-правове регулювання безпеки мореплавства та проблеми Українського морського законодавства. Міжнародний та Європейський досвід. – Одеса: ОНМУ, 2002. – 182 с.
2. Маринов М.Л., Клименко В.Д. Учет человеческого фактора в аварийных ситуациях на море // Эксплуатация морского транспорта. – 2008. – № 2. – С. 25'29.

## УДК 614.84

### **Аналіз норм визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою**

*Змага М.І., курсант*

*Лиходід Р.В., доцент кафедри пожежно-профілактичної роботи  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Сучасні технологічні процеси виробництв мають різну вибухопожежну та пожежну безпеку.

Знання цих небезпек дозволяє завчасно розробити заходи із попередження виникнення вибухів і пожеж, а також забезпечення безпеки людей і зменшення матеріальних втрат у тому випадку, якщо пожежа або вибух все ж таки стануться. При цьому важливо не допустити завищення в оцінці вибухопожежонебезпеки і зумовлених цим надлишкових капітальних і експлуатаційних витрат. З іншого боку, недооцінка реальної небезпеки може призвести до людських жертв і великих матеріальних втрат.

Раціональний вибір заходів із забезпечення пожежної безпеки виробничих приміщень, зовнішніх установок – актуальне і складне завдання. Його вирішення базується на оцінці вибухопожежної та пожежної небезпеки конкретних технологічних процесів виробництв, приміщень і будинків, у яких вони розміщені, а також зовнішніх установок.

Перші спроби визначення категорій виробництв в нашій державі припадають на 1939 рік - рік виходу ОСТ 90015-39 «Противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий». У подальшому за часи існування Радянського Союзу нормативні документи щодо визначення категорій виробництв змінювалися 8 разів. Останній з них ОНТП 24-86 «Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности» викликав багато нарікань, зумовлених головним чином такими факторами, як:

відсутність кількісної оцінки пожежної небезпеки, яка б враховувала пожежне навантаження в приміщенні;

відсутність методики визначення категорії зовнішніх установок;

трудомісткість визначення окремих показників при розрахунку надлишкового тиску вибуху.

Наказом МНС України від 03.12.2007 року № 833 затверджено і введено в дію «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою» НАПБ Б.03.002.2007. З введенням в дію цього документу, ОНТП 24-86 (НАПБ Б.07.005) на території України більше не застосовується.

В нових нормах:

1. Наведені визначення термінів (розділ 3).  
2. Вперше введені критерії віднесення зовнішніх установок до вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних категорій Аз, Бз, Вз, Гз та Дз.

3. Наведено вичерпний перелік речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) в приміщеннях категорії В.

Раніше серед критеріїв віднесення приміщення до цієї категорії були відсутні горючі гази, ЛЗР, речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря та один з одним вибухати і горіти.

4. Введено кількісну оцінку пожежного навантаження, і в залежності від її значення, встановлено чітку межу між приміщеннями категорій В та Д.

Раніше кількість наявних в приміщенні речовин і матеріалів, здатних горіти, не враховувалась - показники пожежного навантаження в приміщенні не визначалися і не були встановлені межі їх критичного значення.

5. Значення коефіцієнту участі у вибусі,  $Z$ , для водню приймається таким, що дорівнює 1,0 (замість 0,5).

6. Значних змін зазнав принцип визначення категорії будинків.

По-перше. Раніше будинок міг мати лише одну категорію, під час визначення якої наявність в ньому протипожежних стін не враховувалась. Відтепер кожна частина будинку, відокремлена від інших його частин протипожежною стіною 1 типу, може мати свою категорію.

По-друге. Раніше для визначення категорії будинку проводилися розрахунки сумарної площі приміщень будинку і сумарних площ приміщень певних категорій. Якщо сумарна площа приміщень певних категорій перевищувала встановлену в відсотках межу, то будинок належав до відповідної категорії. При цьому допускалося при обладнанні вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень установками автоматичного пожежогасіння, збільшувати в 5 разів сумарну площу вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень в будинку.

Крім того, будинок міг бути віднесеним до певної категорії, якщо сумарна площа приміщень цієї категорії перевищувала встановлену детерміновану межу, наприклад 200 м<sup>2</sup>, без урахування того, якою є частка сумарної площі цих приміщень в сумарній площі приміщень будинку.

Відтепер категорія будинку або протипожежного відсіку встановлюється лише в залежності від того, скільки відсотків сумарного об'єму приміщень будинку (протипожежного відсіку) займають приміщення певної категорії.

7. Головною новинкою є те, що дійсними нормами вводяться методики та розрахункові формули визначення категорій зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Всього в нормах приведено понад 70 основних розрахункових формул та 8 таблиць. Але, для проведення розрахунків з визначенням категорій треба зібрати дані про технологічний процес виробництва, способи зберігання, транспортування і застосування речовин і матеріалів, параметри техпроцесу і технологічного обладнання, об'ємно-планувальні характеристики приміщень, будинків та протипожежних відсіків, наявність обладнання, приладів і апаратів, що запобігають і обмежують параметри аварії, максимальну температуру повітря у відповідній кліматичній зоні та ін. Крім того, треба знати показники пожежної небезпеки та фізико-хімічні властивості речовин і матеріалів. В окремих випадках може виникнути необхідність спеціальних досліджень.

Враховуючи відносну складність збору необхідної для розрахунку категорій інформації, недостатність довідкової літератури стосовно пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів, існує потреба в уточненні та доповненні існуючих методик з визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Так само, як потребує роз'яснення і сам порядок використання цих методик. Робота в цьому напрямку триває.

#### ЛІТЕРАТУРА.

1. ОСТ 90015-39 Противопожарные нормы строительного проектирования промышленных предприятий.
2. ОНТП 24-86\* Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. – взамен СН 463-74; утв. МВД СССР по согласованию с Госстроем СССР 1986-02-27; введ. 1987-01-01
3. НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою, затв. наказом МНС України від 03.12.07р. № 833.
4. Інформаційний лист № 1-2009 Державного департаменту пожежної безпеки МНС України «Роз'яснення щодо застосування окремих положень НАПБ Б.03.002-2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» (вихідний № 31/4/112 від 15.01.2009 року).
5. Чеботаев К.П. Национальные нормы Украины определения категорий объектов по взрывопожарной и пожарной опасности НАПБ Б.03.002-2007 / Чеботаев К.П. // Бизнес и безопасность. – 2010. №3. – с. 115-120.

## УДК 641.8

### **Вогнезахист будівельних конструкцій вогнезахисними покриттями на основі наповнених поліорганосилоксанів**

*Лоїк В.Б., к.т.н., Войтович Д.П., к.т.н.*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

Збільшити довговічність будівельних конструкцій в умовах їх високотемпературного нагрівання можливо шляхом використання вогнезахисних покриттів. Надійність і довговічність захисту залежить від природи вихідних компонентів, характеру дії агресивного середовища і температурного інтервалу експлуатації матеріалу.

Для отримання вогнезахисних покриттів з високими температуро- і жаростійкими властивостями для будівельних конструкцій найбільш перспективними є матеріали на основі наповнених оксидами алюмінію, цирконію і титану поліорганосилоксанових композицій. Дослідження модельних систем  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2\text{-SiO}_2$  і  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2\text{-SiO}_2$  показали, що найбільш оптимальним є матеріал з мінімально можливими вмістом кремнезему після термоокисної деструкції зв'язки.

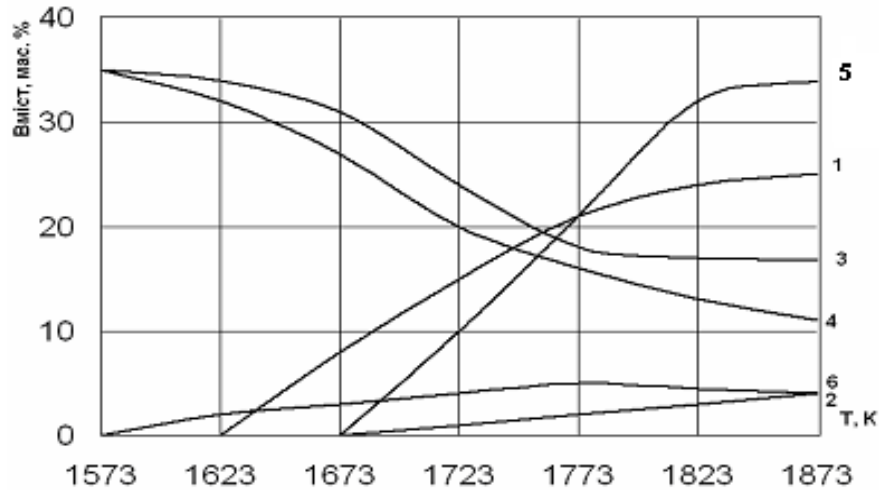
Вихідні композиції для вогнезахисних покриттів готували шляхом сумісного механохімічного оброблення вихідних компонентів у кулькових млинах. В процесі диспергації проходить подрібнення частинок наповнювача, розрив ланцюгів поліорганосилоксану та фізична адсорбція його до поверхні останнього і хімічне прививання. Частка привитого полімеру складає 6,2-8,4 мас.%, що дає змогу отримати седиментаційностійкі суспензії. Оптимальними є склади вихідних композицій мас.‰: поліметилфенілсилоксан (КО-921) – 30 ÷ 40, наповнювач – 60-70. Корируючи склад наповнювача можна суттєво впливати на фазовий вміст новоутворень у процесі нагрівання.

Збільшення вмісту кремнезему поруч із інтенсифікацією процесу утворення мулітової і цирконової фаз призводить до кристалізації  $\beta$ -кристобаліту, який значно погіршує властивості будь-якого силікатного матеріалу.

Методами фізико-хімічного аналізу (рентгенофазового, комплексного термічного, електронномікроскопічного, інфрачервоної спектроскопії) досліджено процеси взаємодії між компонентами покриттів в процесі нагрівання. Відомо, що процес взаємодії між компонентами наповнених оксидом алюмінію поліметилфеніл- і поліфенілсилоксанах проходить при нагріванні вище від 1583 К.

Експериментально встановлено, що нагрівання покриттів в інтервалі температур 293-1173 К супроводжується термоокисною деструкцією метильних і фенільних радикалів зв'язки. В місця розриву зв'язків

силіцію із органічними радикалами проникають атоми кисню, які з'єднуючись із силоксановим каркасом утворюють просторово зшитий неорганічний полімер. Подальше нагрівання до 1573 К тільки посилює кристалізацію силоксанових груп у формі  $\beta$ -кристобаліту. Процес мулітоутворення у наповнених оксидами алюмінію і цирконію поліметилфеніл- і поліфенілсилоксанах починається при нагріванні вище від 1573 К і найбільш інтенсивно проходить в інтервалі температур 1623-1773 К (рис. 1).



**Рис. 1.** Зміна фазового складу покриття на основі композиції системи  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2\text{-SiO}_2$  в процесі нагрівання: 1 – муліт; 2 – склофаза; 3 –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 4 – цирконію діоксид; 5 – циркон; 6 –  $\beta$ -кристобаліт

Цирконоутворення при нагріванні до 1673 К проходить дещо інтенсивніше, про що свідчить круте піднімання кривої 5. Підвищення температури нагрівання також інтенсифікує процес кристалізації. Необхідно відзначити, що процес цирконоутворення проходить інтенсивніше за процес мулітоутворення.

Під час нагрівання наповненого оксидом алюмінію поліметилфенілсилоксану вище за температури 1573 К починається процес мулітоутворення, який найбільш інтенсивно проходить в інтервалі температур 1623 ... 1700 К.

Подальше нагрівання, як свідчить хід кривої 1 (рис. 1, крива 1), суттєво не впливає на процеси взаємодії. Одночасно з процесом з мулітоутворення зростає частка кристаліту, максимум якого знаходиться при 1753 К. Подальше нагрівання призводить до зменшення частки кристаліту і оксиду алюмінію за рахунок збільшення частки скловидної фази.

Фазовий склад покриттів змінюється від наповненого полімерного до оксидного і далі до оксидно-силікатного. В процесі зміни фазового

складу також змінюється відкрита пористість, характер зміни якої залежить від фізико-хімічних процесів, які проходять при нагріванні. Так, процеси термоокисної деструкції зв'язки найбільш суттєво збільшують пористість, а процеси утворення нових фаз, навпаки, зменшують її.

Покриви на металеві конструкції наносили методом пульверизації. Товщина покриття складає 300-400 мкм. Затвердіння проходить при кімнатній температурі протягом 24 годин.

При нагріванні зразків вище від температури 573 К покриття спучується з утворенням пористого вогнестійкого силікатного матеріалу. Показник пористості покриття залежить тільки від градієнта температур.

За результатами проведених досліджень встановлено, що фазовий склад вогнезахисних покривів в процесі нагрівання залежить від виду силіційелементорганічної зв'язки і суттєво впливає на його структуру та загальну пористість.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Романенков И. Г. Огнезащита строительных конструкций / И. Г. Романенков, Ф. А. Левитес. – М.: Стройиздат, 1991. – 320 с.
2. Пащенко Л. Л. Жаростойкие защитные покрытия на основе полиорганосилоксанов и оксидов / Л. Л. Пащенко, В. А. Свицерский, Н. Н. Гивлюд // «Неорганические жаропрочные материалы, их применение и внедрение в народное хозяйство»: Всесоюз. конф. – тез. докл. – Кемерово, 1982. – С. 254-255.
3. Гивлюд М. М. Процеси диспергації оксидного наповнювача в середовищі силіційорганічних сполук / М. М. Гивлюд, І. В. Ємченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». – Харків: НТУ «ХНІ», 2005. – № 52. – С. 180-184.
4. Гивлюд М. М. Шляхи регулювання фазового складу та структури цирконовмісної кераміки / М. М. Гивлюд, І. В. Ємченко, П. І. Топилко // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка: науково-технічний збірник. – К.: т-во «Знання» України, 2006. – Вип. 22. – С. 21-24.

УДК 351.861

### Особливості організації ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах, які охороняються внутрішніми військами МВС України

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

Зі створенням правової бази запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) та їх наслідків в Україні, де велике значення надається

заходам безпеки громадян, необхідно змінити погляди на зміст, форми й методи спільної діяльності внутрішніх військ МВС України (ВВ МВС) та рятувальних сил МНС України (МНС). Для цього є декілька причин.

По-перше, виникнення особливо тяжких НС техногенного та природного характеру, що створюють загрозу життю і здоров'ю значних верств населення становить загрозу національній безпеці України і може бути підставою для введення в державі надзвичайного стану. [1] В склад військового командування, якому разом з органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, надається право здійснювати заходи правового режиму надзвичайного стану, входять МНС та ВВ МВС.[1]

По-друге, під охороною підрозділів ВВ МВС України знаходяться ряд потенційно-небезпечних об'єктів військово-промислового комплексу, об'єктів підвищеної небезпеки атомної промисловості, особливо важливі об'єкти, де виникнення НС може спричинити негативні міжнародні наслідки (дипломатичні представництва, консульства та інш.) а також об'єкти, де процес ліквідації залежить від особливої специфіки відповідних закладів (заклади виконання покарань).

Проведення невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС, в тому числі і на таких об'єктах, покладається на МНС. В той же час, відповідно [2] одним з основних завдань ВВ МВС є участь у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах, що охороняються.

Якщо розглядати процес організації ліквідації НС як поєднання організаційно-управлінських, інженерно-технічних та оперативно-тактичних рішень, що забезпечують успіх оперативних дій по її ліквідації, то ефективність виконання задач МНС та ВВ МВС при ліквідації НС буде залежати, насамперед, від організації взаємодії двох суб'єктів при відпрацюванні та реалізації цих рішень.

Відповідно [3] організація спільних заходів МНС та ВВ МВС складається з етапів попередньої і безпосередньої (оперативної) підготовки до їх проведення. На етапі попередньої підготовки сторонами, що взаємодіють, здійснюються: розроблення планів взаємодії на регіональному та місцевому рівнях; спільне визначення місць розташування, зустрічі особового складу й порядку здійснення спільних заходів, пов'язаних з ліквідацією наслідків НС; визначення обсягів і послідовності спільних дій при ліквідації наслідків НС; узгодження порядку управління і взаємодії підрозділів при виконанні спільних завдань, а також питань матеріально-технічного забезпечення їх дій; розробка і здійснення заходів щодо підготовки до взаємодії підрозділів МНС і МВС.

На етапі безпосередньої (оперативної) підготовки здійснюються: оцінка обстановки, стану і можливостей наявних сил і засобів; визначення керівника спільних заходів за погодженням з керівниками сторін, що



взаємодіють; визначення необхідності залучення підрозділів МВС України до проведення дій з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, початку й послідовності здійснення спільних заходів; виділення або отримання техніки та засобів, необхідних для здійснення спільних заходів.

Основною проблемою в організації спільних заходів є визначення пріоритетних напрямів взаємодії та найбільш ефективного механізму взаємодії всіх структурних елементів двох суб'єктів взаємодії.

Визначення пріоритетних напрямів взаємодії між різними формуваннями МНС та ВВ МВС у разі виникнення НС має відбуватись в процесі розробки організаційно-управлінських рішень ще на попередньому етапі під час розроблення планів взаємодії. Це потребує науково обґрунтованих пропозицій і рекомендації щодо прийняття таких рішень.

Для реалізації такого завдання в роботі [4] побудована загальна структурно-функціональна модель організації взаємодії, в роботах [5,6] запропонована загальна методика, яка дозволяє визначити пріоритетні напрямки взаємодії між частинами та підрозділами ВВ МВС та формуваннями МНС, та відповідне програмне забезпечення, яке реалізує положення аксіоматичних основ теорії взаємодії та системного аналізу і дозволяє аналізувати структурно-функціональні складові відповідної моделі організації взаємодії та, за допомогою спеціального математичного апарату, вибрати найбільш ефективний механізм взаємодії відповідних формувань під час ліквідації наслідків НС.

Такий науковий підхід дасть можливість відпрацювати ефективний механізм взаємодії між частинами та підрозділами ВВ МВС та формуваннями МНС на єдиній науково-методичній базі і якісно відпрацювати оперативні документи.

Таким чином, характерною особливістю організації ліквідації НС на об'єктах, які охороняються ВВ МВС, є необхідність визначення ефективного механізму взаємодії відповідних підрозділів МНС і ВВ МВС на адміністративному та оперативному рівні управління. Результати наукових досліджень по даному напрямку можуть лягти в основу розробки відповідної системи підтримки прийняття рішень щодо організації взаємодії при ліквідації НС.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про правовий режим надзвичайного стану: закон України від 16.03.2000р. № 1550- III /Верховна рада України. – Офіц. вид. – К: Офіційний вісник України. № 15, 2000. — С. 7.
2. Про внутрішні війська Міністерства внутрішніх справ України: Закон України від 26.03.1992 № 2235-XII// Відомості Верховної Ради України від 21.07.1992 - 1992 р., № 29, стаття 397.

3. Інструкція про порядок взаємодії Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та Міністерства внутрішніх справ щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру: спільний наказ МНС України, МВС України від 03.04. 2007 № 205/105.
4. Кириченко І.О. Варіант побудови загальної структурно-функціональної моделі організації взаємодії підрозділів аварійно-рятувальних служб / Кириченко І.О., Неклонський І.М.// Організаційно-управлінські, економічні та нормативно-правові аспекти забезпечення діяльності органів управління та підрозділів МНС України: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції.- Черкаси : АПБ ім. Героїв Чорнобиля МНС України, 2009. – С.112-113.
5. Побережний А.А. Методика визначення пріоритетних напрямів взаємодії між частинами (підрозділами) внутрішніх військ МВС України та формуваннями сил цивільного захисту МНС України у разі виникнення надзвичайних ситуацій / Побережний А.А., Неклонський І.М. //Честь і закон. – Х.: Академія ВВ МВС України, 2009. – № 4. – С. 61 – 67.
6. Кириченко І. О. Програмне забезпечення для визначення пріоритетних напрямів взаємодії між формуваннями сил цивільного захисту МНС України та підрозділами внутрішніх військ МВС України при виникненні надзвичайних ситуацій / Кириченко І.О., Неклонський І.М., Побережний А.А. // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 10. – Харків: УЦЗУ, 2009. – С. 84 – 90.

## УДК 624.012

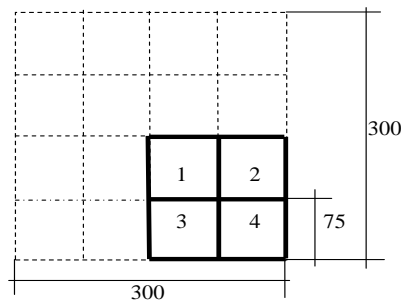
### **Результати комбінованих випробувань бетонних зразків, які було штучно зістарено на 20 років**

*Нуянзін В.М. доцент кафедри процесів горіння,  
Герасименко І.В., курсант, Коваль К.О., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Згідно розробленої методики [1] визначення вогнестійкості стиснутих елементів залізобетонних конструкцій, які були піддані штучному (в кліматичних камерах) старінню під впливом природних кліматичних факторів, нами проведені комбіновані випробування бетонних зразків, які було штучно зістарено на 20 років.

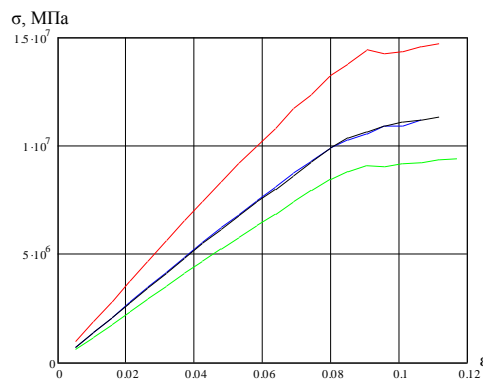
Для реалізації методики комбінованих випробувань бетонних зразків, переріз залізобетонної колони, яка нами досліджується, було проведено фізичне розділення її перерізу на скінченну кількість елементів. Схема дискретизації такої колони показана на рис. 1.

Для реалізації комбінованих випробувань використаємо  $\frac{1}{4}$  частину перерізу, тобто зразки 1, 2, 3 та 4 рис. 1. Нумерація зразків в подальшому буде збережена.



**Рис. 1.** Фізичне розділення перерізу залізобетонної колони на скінченну кількість елементів.

Механічні характеристики бетонних зразків будемо визначати за методикою ВНДПО [2]. Для реалізації даної методики потрібно визначити міцність бетонних зразків на стискання без нагріву. Результати визначення міцності бетонних зразків показано на рис. 2.

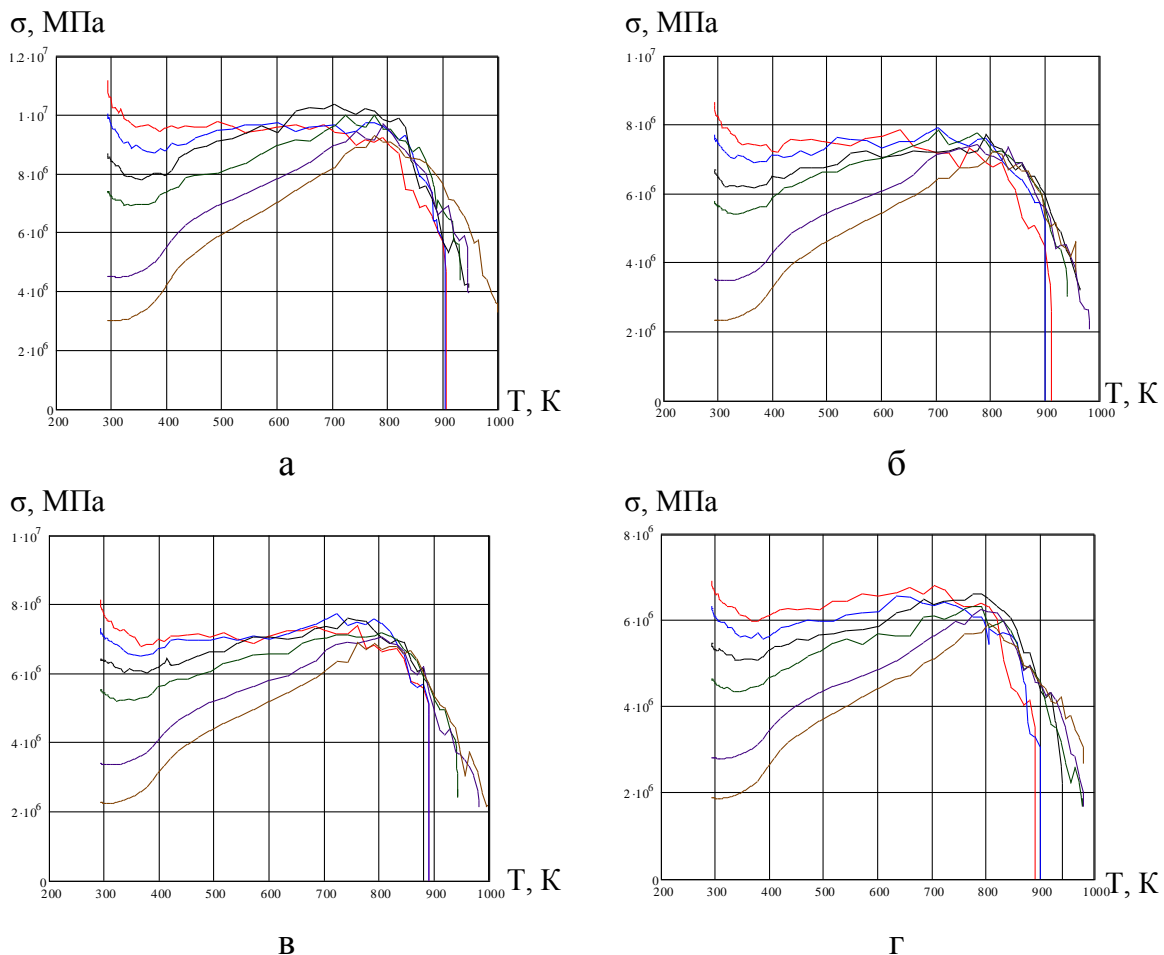


**Рис. 2.** Графік деформування бетонних зразків, штучно зістарених на 20 років, при механічних випробуваннях за нормальної температури (— крива деформації зразка 1, — крива деформації зразка 2, — крива деформації зразка 3, — крива деформації зразка 4, див. рис. 4.1): 1 –  $R_b = 14,7$  МПа; 2 –  $R_b = 11,2$  МПа; 3 –  $R_b = 11,3$  МПа; 4 –  $R_b = 9,4$  МПа;

Дана методика має суттєвий недолік, який заключається в невідповідності фізичних умов експерименту реальним умовам деформування бетону. Для того, що умови експерименту відповідали реальним умовам напружено-деформованого стану бетону випробування проводились за допомогою спеціальної установки. При нагріві бетону зразки попередньо стискали з навантаженням величини 0,8; 0,7; 0,6; 0,5;

0,3; 0,2 від межі бетону на стискання. Дані, які знімалися при проведенні експерименту являються показання динамометру зв'язаного з гідравлічним домкратом під час нагріву.

Після проведення комбінованих випробувань було отримано значення зусиль, які були прикладені до губок домкрату в процесі експерименту. За отриманими значеннями зусиль, було розраховано значення середніх напружень, які виникали в бетонних зразках та побудовано графіки залежності зусиль від часу та температури і середніх напружень від часу та температури при комбінованих випробуваннях нагріву бетонних зразків. Криві залежності середніх напружень від температури при комбінованих випробуваннях нагріву бетонних зразків в умовах стискання показано на рис. 3. Криві середніх напружень на даних графіках зростають по мірі збільшення температурних деформацій та маю ділянку, яка спадає зі зменшенням опору бетону по мірі наростання тріщин в бетоні. В процесі експерименту спостерігалось значне збільшення зразків в поперечних розмірах з набуванням зразків випуклої форми, тобто ефекту дилатації бетону.



**Рис. 3. Залежність середніх напружень від температури при комбінованих випробуваннях нагріву зразків бетону зістареного на 20 років (а – зразок 1, б - зразок 2, в - зразок 3, г - зразок 4) в умовах стискання (—  $0,8 \cdot R_b$ , —  $0,7 \cdot R_b$ , —  $0,6 \cdot R_b$ , —  $0,5 \cdot R_b$ , —  $0,3 \cdot R_b$ , —  $0,2 \cdot R_b$ )**

Отримані результати комбінованих випробувань бетонних зразків, які було штучно зістарено на 20 років, в подальшому будуть використанні для розрахунку межі вогнестійкості залізобетонної колони, модель якої нами розглядалась, та порівняно з межею вогнестійкості залізобетонної колони виробленої з нового бетону.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Поздеев С.В., Осипенко В.І., Поздеев А.В., Нуянзін В.М. Методика вивчення властивосте бетону в умовах нагріву після штучного старіння.// Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. Черкаси:АПБ. – Випуск 1.– 2008. – 94-98 с.
2. Башкирцев М.П. "Исследование температурного режима при пожарах в зданиях на моделях": Труды Высшей школы МВД, НИРЧО, М.,1966. - № 13. - С.51-58.

УДК 624.01.001.5

### Прогноз технічного стану будівель і споруд

*Отрош Ю.А. \*,к.т.н, доцент кафедри будівельних конструкцій  
Голоднов О.І. \*\*,д.т.н., професор, вчений секретар ради  
Рудешко І.В. \*,доцент кафедри пожежної профілактики  
Золотарьов В.В. \*,викладач кафедри пожежної профілактики  
\*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси,  
\*\*ТОВ «Укрінсталькон ім. В.М. Шимановського», м. Київ*

Ефективність сучасної системи господарювання України вирішальним чином залежить від якості технічної експлуатації основних фондів, до яких відносяться також будівлі та споруди. В даний час вартість основних фондів України становить майже 850 млрд. грн. (понад 20 річних бюджетів країни), а середня зношеність сягає 45%. Тільки в базових галузях народного господарства експлуатується понад 250 млн. м<sup>3</sup> залізобетонних конструкцій, ресурс яких використаний більш ніж на 50%. Держбудом України (із залученням Науково-дослідницького інституту будівельних конструкцій та Науково-дослідницького інституту будівельного виробництва, як головних спеціалізованих організацій) встановлено, що в країні є 8000 аварійно небезпечних будівельних об'єктів, з них до реконструкції рекомендовано 5600, а 2140 – до ліквідації.

Надзвичайно гостро стоїть проблема оцінювання технічного стану окремих конструкцій та будівель чи споруд в цілому на момент обстеження, прогнозування його наперед та на підставі аналізу цих двох процесів – регулювання технічного стану. Достовірне оцінювання та

прогнозування дає можливість: по-перше – попередити виникнення аварій конструкцій та пов'язаних з ними збитків; по-друге – раціонально використовувати кошти на виконання підтримуючих та капітальних ремонтів; по-третє – регулювати технічний стан таким чином, щоб досягти найбільшої ефективності використання основних фондів.

Цю проблему можна вирішити шляхом створення науково обґрунтованої, достовірної методології оцінювання, прогнозування та регулювання технічного стану будівель та споруд. Актуальність даної роботи обумовлюється тим, що чинні в Україні „Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд“ не дають можливості достовірно визначити технічний стан як окремих конструкцій, так і будівель та споруд в цілому, і зовсім відсутні в нормах рекомендації щодо прогнозування роботи конструкцій в майбутньому.

Для будівель та споруд одним з головних та традиційних методів вивчення питань експлуатаційної придатності та надійності роботи систем є постійне спостереження за поведінкою об'єктів, що досліджуються, під час їх експлуатації та вивчення самих умов експлуатації. Саме на підставі результатів багаточисельних натурних обстежень отримані важливі дані про характерні дефекти залізобетонних конструкцій; їх вплив на роботу конструкцій; дані про зміну фізико-механічних характеристик матеріалів в процесі експлуатації; розроблені математичні моделі, що дозволяють оцінювати, прогнозувати та регулювати технічний стан конструкцій та будівель і споруд в цілому в процесі їх експлуатації. Таким чином, натурні обстеження в даних дослідженнях відіграють роль експерименту.

Система моніторингу будівель та споруд, яка діє в даний час в Україні, базується на формальних підходах і не враховує стан конструкцій, вплив оточуючого середовища і витрати на проведення підтримуючих та капітальних ремонтів. Актуальним є створення такої системи нагляду за окремими конструкціями та будівлями і спорудами в цілому, яка враховувала б основні параметри процесу експлуатації та була оптимізованою за критерієм мінімуму загальних витрат. При цьому така система, що базується на накопиченні апостеріорних даних, повинна бути співставною при різних рівнях обстежень та мати властивості накопичення експериментальних даних для аналізу технічного стану та його прогнозування.

**Метою роботи** є розроблення методології оцінювання, прогнозування та регулювання технічного стану залізобетонних конструкцій та будівель і споруд в цілому на підставі прямого і диференційованого врахування факторів, що впливають на показники експлуатаційної придатності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. – К.: Держбуд України, 1999. – 152 с.
2. ДБН 362-92. Оценка технического состояния стальных конструкций эксплуатируемых производственных зданий и сооружений. – К.: Государственный комитет Украины по делам архитектуры, строительства и охраны исторической среды, 1993. – 47 с.

УДК 502. 313. 13

### Шляхи зниження пожежної небезпеки пестицидів і ядохімікатів

*Кришталь В.М., доцент кафедри ОТД, Маладика І.Г., к.т.н.,  
доцент, Рибець І.М., курсант, Клибанський О.І., курсант,  
Сливенко М.В., студент*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Нагромаджені в Україні промислові відходи займають територію понад 53 тис. га, а їх загальний обсяг перевищує 17 км<sup>3</sup>. [1]. Щороку з мінеральними добривами на сільськогосподарські угіддя надходить 193 тис.т. фтору, 1,6 тис. т. цинку, 620 тис. т. міді та 622 т. калію. Отруйні речовини, які знаходяться у мінеральних добривах, хімічних меліорантах й отрутохімікатах, проникають в організми людей. Через незадовільний стан зберігання непридатні та заборонені до використання пестициди проникають у навколишнє середовище шляхом інфільтрації у підземні та поверхневі води, рознесенням вітром [2].

Так для прикладу тільки в Черкаській області знаходиться близько 685 т. пестицидів та ядохімікатів. З них біля 10т. заборонених, 6т. непридатних до використання і 667т. досі є невідомими. Відомо що велику роль в пожежній безпеці під час перевезенні, перезарядженні, експлуатації пестицидів відіграє стан тари в якій вони знаходяться. Відомо що 29% тари в якій зберігаються пестициди та ядохімікати має незадовільний стан. Вона не відповідає вимогам, що перед нею ставляться.

З точки зору пожежної безпеки на процес гасіння небезпечних пестицидів і ядохімікатів відводиться мала кількість досліджень. Найбільш небезпечними надзвичайними ситуаціями, які виникають під час зберігання та перезатарювання пестицидів і ядохімікатів, є ті, що супроводжуються пожежами. У цьому разі має місце одночасний вплив на людей і довкілля як самих небезпечних речовин (багато з них є високотоксичними сполуками), так і небезпечних чинників пожежі (у тому числі токсичних продуктів згоряння)[3].

У процесі горіння і теплового розкладу із отрутохімікатів виділяється велика кількість токсичних речовин, які поширюються на значні відстані в умовах відкритих пожеж. Сильнодіючі отрутохімікати під впливом високої температури розкладаються з великим виділенням аміаку, сірчаного газу, бромиду, фосгену, хлору та інших отруйних парів і газів.

Як відомо більшість отрутохімікатів мають підвищене димоутворення, яке у 4-5 разів перевищує димоутворення під час горіння деревини і сприяє швидкому та сильному задимленню, а висока їх токсичність утруднює бойові дії підрозділів з гасіння пожежі.

Найбільш використовуваними вогнегасними речовинами, що застосовуються під час гасіння пожеж які спричинені горінням пестицидів і ядохімікатів є вода, вода із змочувачами, пісок, вогнегасні порошки, повітряно механічна піна. [4]. Хоча на сьогоднішній день є потреба у розробці більш ефективних вогнегасних засобів для гасіння непридатних до використання пестицидів і ядохімікатів. З цією метою актуальними є дослідження використання водних розчинів речовин, які б мали разом з охолоджуючою дією і інгібувальний ефект. Така суміш змогла б значно підвищити вогнегасну ефективність.

Потенціальна загроза пестицидів, їх накопичення у навколишньому середовищі вимагає наукового пошуку і розробки оптимального складу вогнегасячої речовини, який задовольнив такі питання, як висока якість, екологічна безпечність, дешева вартість і вогнегасна ефективність.

Отже актуальною науково технічною задачею є проведення досліджень, щодо визначення фізико-хімічних властивостей речовин, які необхідно додавати до водних розчинів для підвищення ефективності гасіння пестицидів і ядохімікатів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи екологічних знань. — К.: Либідь, 2000.
2. Телитченко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии — М.: Наука, 1990.
3. З.Боровиков В.О. Шляхи підвищення ефективності ліквідації аварій за наявності пожежонебезпечних речовин // Науковий вісник УкрНДІПБ: Наук. журнал. — К., 2008. — № 1 (17). — С. 13–20.
4. 4.Клюс П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировой В.В./ Пожежна тактика: Підручник — Х.: Основа, 1998. — 565 с.



**УДК 614.84**

**Про необхідність врахування конструктивних особливостей евакуаційних виходів при визначенні розрахункового часу евакуації людей**

*Словінський В.К., старший викладач кафедри ОТД*

*Березовський А.І., викладач кафедри ППР*

*Дерунець С.С., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Забезпечення безпечної евакуації людей з будівель і споруд при пожежі - це одне з важливих завдань, яке вирішується як на стадії проектування, так і безпосередньо при експлуатації об'єктів різного функціонального призначення. Особливе значення для своєчасної евакуації людей мають кількість і конструктивне виконання евакуаційних шляхів і виходів.

Згідно з методикою визначення розрахункового часу евакуації людей із приміщень, поверхів і будівлі в цілому [1], шляхи евакуації людей поділяються на такі види, як горизонтальний шлях, дверний отвір, сходи вниз, сходи вгору. Слід зазначити, що визначальну роль при евакуації людей відіграє дверний отвір. Проте в реальності дверні отвори як такі зустрічаються досить рідко. У більшості випадків вони заповнені дверними блоками.

При проектуванні використовуються такі типи дверей: звичайного виконання (без додаткового захисту від небезпечних факторів пожежі), димонепроникні та протипожежні. Димонепроникні і протипожежні двері обладнуються приладами для самозачинення або пристроями, що забезпечують їх автоматичне закривання при пожежі, і ущільненнями в притулах. Існують і умовні отвори, що представляють собою місцеві звуження, наприклад, проходи між обладнанням, що не мають складного конструктивного виконання.

Важливо і те, що не кожен отвір в будівлі за визначенням є евакуаційним виходом. Отже, він не може бути використаний людьми для евакуації на випадок пожежі.

Згідно з документом [2] виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть:

а) з першого поверху - назовні безпосередньо або через коридор, вестибюль (фойє), сходову клітку;

б) з будь-якого надземного поверху, крім першого: через коридор, хол, фойє до сходової клітки або сходів типу СЗ; безпосередньо до сходової клітки або сходів типу СЗ;

в) у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечено виходами, зазначеними в підпунктах а) та б), за винятком випадків, обумовлених НД;

г) з цокольного, підвального, підземного поверхів - назовні безпосередньо, через сходову клітку або через коридор, який веде до сходової клітки, що має вихід назовні безпосередньо або ізольований від розташованих вище поверхів.

При виконанні розрахунку часу евакуації людей ніяк не враховуються конструктивні особливості евакуаційних виходів, зазначені вище. Цілком логічно, що наявність пристроїв для самозачинення та інших подібних механізмів впливає на пропускну здатність евакуаційних виходів і приводить в кінцевому підсумку згідно з нашою гіпотезою до збільшення фактичного часу евакуації людей. Саме тому необхідно враховувати і додаткові заходи, передбачені технічними нормативними правовими актами системи протипожежного нормування і стандартизації України в частині захисту шляхів евакуації від небезпечних факторів пожежі, наприклад, пристрій системи підпору повітря в сходових клітках і тамбур-шлюзах. Слід також зазначити, що для дверного отвору характерно здавлювання при граничній щільності потоку тіл людей, що затрималися перед отвором, в результаті чого утворюється «арка». Якщо крутизна «арки» досягає граничного значення, то її просто неможливо продавити і виникають значні затримки в евакуації. Дане явище безпосередньо залежить від ширини отворів.

Таким чином, основною метою роботи є вдосконалення методики визначення розрахункового часу евакуації людей [1] при пожежі шляхом врахування впливу особливостей конструктивного виконання евакуаційних виходів.

Для досягнення даної мети необхідно оцінити вплив пристроїв для самозачинення та інших конструктивних рішень, а також такого явища, як злиття людських потоків, на пропускну здатність евакуаційних виходів.

Загалом пропускну здатність дверного отвору  $Q$ , чол/хв, визначається за формулою:

$$Q = D \times V \times \delta \quad (1)$$

- де  $D$  - щільність людського потоку;  
 -  $V$  швидкість руху людського потоку, м/хв;  
 -  $\delta$  ширина ділянки шляху евакуації, м.

Питома пропускна здатність  $q$ , чол/хв, визначається за формулою:

$$q = D \times V \quad (2)$$

Слід зазначити, що в даних формулах не враховується ситуація, коли пропускна здатність дверних прорізів може знижуватися через наявність пристроїв для самозачинення, які повинні бути встановлені на дверних полотнах згідно з вимогами правил пожежної безпеки.

Отже, до складу формул (1) і (2) повинен входити поправочний коефіцієнт  $K$ , який буде враховувати наявність пристроїв для самозачинення на дверних полотнах і знижувати значення пропускної і питомої пропускної здатності.

З урахуванням цього коефіцієнта формули (1) і (2) приймають наступний вигляд:

$$Q = D \times V \times \delta \times K \quad (3)$$

$$q = D \times V \times K \quad (4)$$

Для визначення чисельного значення даного коефіцієнта  $K$  необхідно провести ряд експериментів. В результаті буде встановлена залежність пропускної здатності евакуаційних виходів від особливостей їх конструктивних рішень, а також такого явища, як злиття людських потоків. В цілому це дозволить не лише проводити більш точні розрахунки часу евакуації, але і більш якісно організувати управління рухом людських потоків.

Експериментальні дослідження пропускної здатності евакуаційних виходів планується проводити на базі навчальних закладів, наукових і проектних організацій, установ управління (приміщення в цих будівлях використовуються протягом доби деякий час, в них знаходиться, як правило, постійний, звиклий до місцевих умов контингент людей певного віку і фізичного стану). Надалі це дозволить розробити стандартні рекомендації для розрахунку часу евакуації на даних об'єктах з урахуванням особливостей конструктивного виконання евакуаційних виходів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Издательство стандартов, 1992. 78 с.
2. ДБН В.1.1-7- 2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

## **Забезпечення пожежної безпеки при ремонтних роботах в резервуарах з нафтопродуктами**

*Тищенко Є.О., к.т.н, доцент кафедри АСБ, Михайлова А.В., ад'юнкт,  
Гладовський Д.М., студент, Кривошапка Ю.П., студент  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Шар піни, нанесений на поверхню горючої рідини, зверху піддається впливу теплового випромінювання полум'я й потоків гарячих газоподібних продуктів. Теплове випромінювання прискорює процес руйнування незначно. Вирішальний вплив, на піну робить, рідина. У порожнину бульбашок пін проникають пари, які збільшують його обсяг доти, поки усередині його парціальний тиск парів горючих рідин не стане рівним тиску насичених парів. З підвищенням температури рідини здатність піни перешкоджати прориву парів різко знижується.

Для кожного виду горючої рідини існує критична температура, при якій піна, нанесена на поверхню цієї рідини, повністю втрачає свої ізолюючі властивості.

При високій температурі рідини розміри бульбашок піни збільшуються настільки, що відбувається прорив пінного шару. Чим дрібніші, бульбашки піни й більше поверхневий натяг розчину піноутворювача, тим вище ізолююча здатність піни.

Руйнування може відбуватися за рахунок адсорбційного витиснення з оболонки бульбашок піни поверхнево-активної речовини, а також проникнення парів горючої рідини (при достатній пружності її пари) у бульбашки піни.

При зіткненні піни з більш активною речовиною, чим піноутворювач, останній витісняється із плівок піни. При цьому плівка бульбашок стає слабкою і руйнується.

Піна, що перебуває на поверхні рідини, може руйнуватися також за рахунок проживу парів рідини через шар піни. Пари рідини прориваються через ослаблені ділянки, причому на їхньому місці можуть утворюватися канали, по яких буде йти безперервне виділення парів.

Нині відомо, що вирішити питання забезпечення пожежовибухобезпечності на неочищених резервуарах з-під нафтопродуктів при виконанні вогневих, ремонтних і демонтажних робіт можна такими способами :

- 1.Ізоляція повітряно-механічними та хімічними пінами.
- 2.Ізоляція швидкотвердіючими пінами.
- 3.Ізоляція порошками.
- 4.Ізоляція плівкоутворювачами.
- 5.Ізоляція негорючими тканинами (волокна, полотно азбестове).

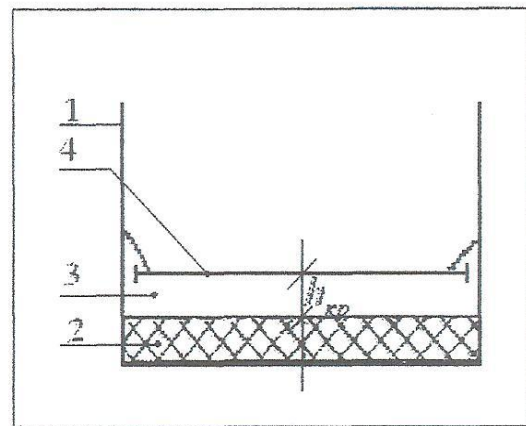
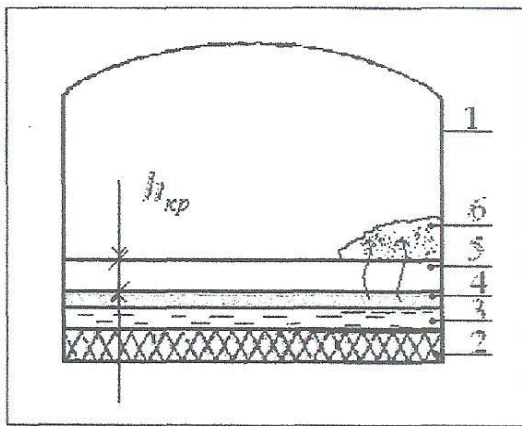
Передбачається, що застосування одного з перерахованих вище способів ізоляції при рішенні поставленого завдання буде більш ефективно, безпечно й економічно вигідно в залежності від конкретних реальних умов проведення пожежно-профілактичних заходів.

Але зазначені способи ізоляції на сьогоднішній день недостатньо вивчені й науково не обґрунтовані, що й буде одним з головних завдань дослідження в даному напрямку.

У першу чергу необхідно дослідити й визначити критичну товщину ізоляційних покриттів (Ккр), оскільки поки незрозуміло:

а) яка Ккр повинна бути, щоб в умовах впливу теплового потоку через шар не виходили гази (пари)?;

б) при яких умовах над поверхнею ізоляційного покриття утвориться локальна вибухонебезпечна концентрація? (див рис. 1 та 2):



**Рис. 1.** Схема ізоляції за допомогою пін, швидкотвердіючих пін та порошків.

- 1 – резервуар;
- 2 - відкладення;
- 3 - вода;
- 4 – нафта;
- 5 – ізоляційний прошарок;
- 6 – локальна вибухонебезпечна концентрація.

**Рис. 2.** Схема ізоляції за допомогою негорючих тканин

- 1 – резервуар;
- 2 – відкладення;
- 3 – повітряний прошарок;
- 4 – негорюча тканина;

в) при ізоляції негорючою тканиною, де вона повинна перебувати: на поверхні відкладень або на певній відстані?

У всіх випадках Ккр визначатися з умов теплообміну через ізолюючий шар, як показано на рис. 3

Умови теплообміну можна виразити наступним рівнянням теплового балансу:

$$Q = Q_{\text{від}} + Q_{\text{П}} + Q_{\text{АК}} + Q_{\text{ПП}} \quad (1)$$

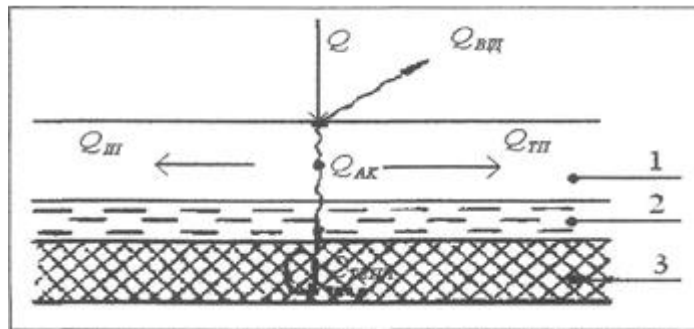


Рис. 3. Схема теплообміну через ізоляційний шар

- 1 - шар відкладень;
- 2 - шар нафти (нафтопродукту);
- 3 - ізолюючий шар.

де,  $Q$  - підведене тепло;

$Q_{\text{від}}$  - віддане тепло;

$Q_{\text{П}}$  - тепловтрами за рахунок теплопровідності ізоляційного покриття;

$Q_{\text{АК}}$  - кількість акумульованого тепла;

$Q_{\text{ПП}}$  - тепловтрами через шар ізоляційного покриття й нафти (нафтопродукту).

Одним із завдань дослідження буде уточнення й рішення зазначеного рівняння теплового балансу. Рішення рівняння теплового балансу необхідно, тому що газонепроникність може бути визначена з умови:

$$P_S \geq \Delta P_{\text{П}} \quad (2)$$

де,  $P_S$  - тиск насичених парів;

$\Delta P_{\text{П}}$  - гідравлічні втрати при фільтрації через ізолюючий шар;

Якщо  $P_S < \Delta P_{\text{П}}$  - гази (пари) через ізолюючий шар не проникають.

**Висновок.** Із отриманих результатів буде визначатись вирішення головної задачі даних досліджень, які дозволяють уточнити основні положення рекомендацій та інструкцій, які б регламентували техніку, технологію й пожежовибухобезпечність способів ізоляції джерела запалювання від горючих речовин для забезпечення

пожежовибухобезпечності в замкнутих об'ємах газоповітряного простору резервуарів з наявністю рідких і газоподібних речовин.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях.-М.-1985.-95с.
2. Михайлюк О.П., Сирих В.М. Задачник "Теоритичні основи пожежної профілактики технологічних процесів та апаратів".- Харків.- ХІПБ МВС України, 1998.-119 с.
3. Клепоносов Н.Н., Сорокин А.И. Пожарная защита объектов нефтяной и газовой промышленности.- М.: Недра.- 1983.- 190 с.
4. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение.- М.: Химия, 1991.
5. Гіроль М.М., Ниник Л.Р., Чабан В.Й. Техногенна безпека: Підручник.- Рівне: УДУВГП, 2004.- 452 с.

УДК 614.8:521.633

### **Разработка методических аспектов моделирования самовозгорания**

*Трегубов Д.Г., к.т.н., ст. викладач, НУЦЗУ  
Жерноклев К.В., к.х.н., доцент, НУЦЗУ*

Моделирование условий самовозгорания представляет собой важную задачу поскольку самонагревание твердых материалов является распространенным явлением при их хранении и транспортировке. Модель должна отображать реальный физико-химический процесс и, в то же время, обладать простотой, технологичностью, быстротой оценки.

Как правило, причиной самонагревания является реакция с кислородом воздуха. Существующие методы оценки склонности твердых материалов к самовозгоранию определяют активность вещества по отношению к кислороду с определением калориметрических, гравиметрических, термических, волюмометрических показателей, степень превращения кислорода [1, 2]. Большинство из этих методов сложны, дорогостоящи и не отражают реальных условий самовозгорания.

В большинстве случаев протекание химического, микробиологического и химического самовозгорания на определенном этапе можно свести к модели теплового самовозгорания. Основой процессов теплового самовозгорания является начало разложения твердого материала и последующее окисление продуктов разложения. Процесс осложняется взаимной диффузией окислителя, продуктов

разложения и продуктов окисления в зоне протекания реакции. Поэтому процессам самонагрева характерно неполное окисление горючего материала.

Нами предложен относительно простой метод оценки тепловых эффектов процесса окисления твердых веществ в условиях постоянной скорости нагрева во вращающемся барабане. Появление тепловых эффектов в материале приводит к уменьшению потребления электроэнергии на процесс нагрева материала при критической температуре и соответственно к самонагреванию в условиях опыта. По разности между эталонной зависимостью и фактической величиной потребляемой электрической мощности можно судить о тепловом эффекте процесса окисления в заданном интервале температур.

В ходе опыта на экспериментальной установке [3] ведется нагрев реакционной камеры объемом  $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ , заполненной зернистым материалом, со скоростью  $0,17 \text{ К} \cdot \text{с}^{-1}$  при подаче воздуха с расходом  $0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$  до момента регистрации самонагрева испытуемого материала.

По результатам опыта на экспериментальной установке, определяют температуру начала тепловыделения (температуру начала самонагрева), температуру возгорания (температуру самостоятельного самонагрева) в условиях опыта, удельный расход энергии на поддержание процесса нагрева с заданной скоростью [4].

Полнота протекания реакций. Анализируя результаты определения теплотворной способности в условиях опыта можно отметить, что полученные значения близки к справочным данным. Так, теплотворная способность лабораторного кокса в опыте  $Q'_n = 21168 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , по справочнику [5]  $Q'_n = 37000 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , для промышленного кокса  $Q'_n = 33480 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ , по справочнику [5]  $Q'_n = 34000 \text{ кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ . Отклонения объясняются отличием температуры начала газификации материала от температуры начала активного окисления летучих продуктов его разложения. Чем меньше эта разница, тем большая часть летучих продуктов разложения успевает доокислиться с достижением полной теплоты сгорания. Лабораторный кокс начинает взаимодействовать с кислородом воздуха при  $733 \text{ К}$ , в то время как активное доокисление СО про исходит только начиная с  $883 \text{ К}$ . Поскольку неполное окисление характерно и для процессов самонагрева, описанный метод определения склонности материалов к самовозгоранию адекватно отражает соответствующие химические и тепловые процессы при самонагревании.

Сходимость результатов испытания материалов определяется способом поддержания одинаковых условий испытания пробы. В барабане твердый материал подвергается воздействию термических и механических нагрузок при взаимодействии с газообразным реагентом. В



ходе испытания происходит реакция поверхностных слоев с кислородом воздуха.

*Выбор способа отбора пробы.* Так, проба, взятая для испытания со стандартной массой, но с меньшей кажущейся плотностью, чем у эталонного материала, который обеспечивает заполнение 70 % барабана, будет иметь больший объем и большее количество частиц установленной фракции. Поэтому в ходе опыта будет наблюдаться более интенсивная реакция (чем в эталонной пробе той же реакционной способности) из-за увеличения реакционной поверхности; менее интенсивное истирание из-за меньшего пути осыпания внешнего слоя засыпи при вращении барабана; несколько меньшая средняя температура пробы из-за попадания осевой термопары ближе к центру засыпи, поэтому наблюдается недогрев пробы и уменьшение показателей реакционной способности и истираемости. То есть, загрузка проб по массе сближает показатели оценки качества разных проб и снижает чувствительность метода.

Проба, подготовленная со стандартным объемом и имеющая меньшую кажущуюся плотность, чем у эталонного материала, будет иметь меньшую массу, но занимать тот же объем в барабане, иметь то же количество частиц, путь пересыпания и площадь реакционной поверхности. Поэтому при прочих одинаковых физико-химических свойствах с эталонным материалом будут наблюдаться одинаковые: интенсивность реакции, истирание, путь пересыпания частиц, средняя температура и градиент температур в пробе. Это определяет более высокую чувствительность испытания. Погрешность опыта при этом меньше и зависит от погрешности определения объема.

Необходимость загрузки по объему для получения адекватных и стабильных показателей проверена экспериментально.

Таким образом, все виды самовозгорания на определенном этапе самонагревания приходят к процессам теплового самовозгорания, поэтому тепловые условия испытания можно использовать, как универсальный принцип построения модели развития и прогнозирования самовозгорания. Поскольку полнота окисления определяет величину возможного теплонакопления, показатель рабочей теплоты сгорания в опыте является связанным со склонностью веществ к самонагреванию. Метод компенсации электрической мощности /4/ можно принять, как такой, который соответствует модели теплового самовозгорания. В процессе испытания образца происходит неполное окисление продуктов разложения, что соответствует условиям, которые имеют место при самовозгорании. Для повышения сходимости анализа необходимо испытывать пробы равные по объему.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Саранчук В.И., Русчев Д., Семененко В.К. и др. Окисление и

- самовозгорание твердого топлива. – К.: Наукова думка. 1994. – 264 с.
2. Саранчук В.И., Ошовский В.В., Горюшин В.Ф., Никитенко Ю.В. Тепловые эффекты процесса пиролиза углей // Углекимический журнал. – 2002. - № 5-6. – с. 15-19.
  3. Трегубов Д.Г., Бондарчук М.Г. Моделирование процессов теплового самовозгорания // В сб. "Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 25.". - Харьков: УЦЗУ. - 2009. – 185 - 189.
  4. Трегубов Д.Г., Тарахно Е.В. Термографические исследования склонности твердых веществ к самонагреванию // В сб. "Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 14.". - Харьков: АПБУ. - 2003.
  5. Перельман В.И. Краткий справочник химика. - М.: ГНТИХЛ. - 1955. - 660 с.

### УДК 614.841.33

#### **Анализ актуальности применения огнезащиты металлических конструкций в строительстве**

*Тукач А.Л., курсант,*

*Бобович О.Л., старший преподаватель кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»,*

*Буякевич А.Л., начальник кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»*

*Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь*

Важным показателем пожарной опасности объекта является пожарная нагрузка помещения. Пожарная нагрузка помещения (здания, сооружения) - вещества, материалы, оборудование и конструкции, имеющиеся в данном помещении (здании, сооружении), которые при пожаре могут гореть. Расчетная пожарная нагрузка - расчетный показатель, характеризующий количество теплоты, выделяющейся с единицы площади при пожаре. Постоянная пожарная нагрузка - пожарная нагрузка, находящаяся в строительных конструкциях. Переменная пожарная нагрузка - часть пожарной нагрузки, которая изменяется в процессе эксплуатации помещения, здания, сооружения [1].

Опасным фактором пожара, который является основной причиной разрушения, повреждения строительных конструкций, элементов, частей зданий и зданий в целом является быстрое повышение температуры пожара (температурный режим пожара), которое резко отличается от условий обычной эксплуатации объекта. Таким образом, чтобы выдержать такие экстремальные нагрузки, в здании должны быть

выполнены определённые объёмно-планировочные и конструктивные решения.

Объёмно-планировочным решением здания называется объединение помещений избранных размеров и формы в единую композицию. Из определения следует, что при разработке объёмно-планировочного решения оперируют определённым составом помещений, которые в определенном порядке размещают в объеме здания.[8]

К конструктивным решениям относятся решения связанные с условиями эксплуатации, формой конструкции, нагрузкой приложенной к конструкции, функциями, выполняемыми конструкцией; а также материалы из которых выполнены строительные конструкции.

Отмечаем, что при пожаре незащищенные металлоконструкции очень быстро нагреваются до критической температуры, при которой они теряют свою несущую способность. Потерявшая несущую способность металлоконструкция (ферма, балка, колонна) рушится. По результатам работы экспертная комиссия установила, что здания «Близнецы» в Нью-Йорке разрушились не от удара самолетов, а от начавшегося после этого пожара. Металлоконструкции имели слабую огнезащиту и не выдержали воздействия огня.

Одним из параметров ограничения области применения конструкций из металла является низкий предел огнестойкости, что обусловлено критической температурой деформации металла в среднем 500 °С. Поэтому для расширения области применения используют различные способы огнезащиты.[2] Существуют определённые методики расчёта и определения предела огнестойкости методом испытаний. Предел огнестойкости конструкции - характеристика огнестойкости конструкции, определяемая временем (в часах или минутах) от начала стандартного огневого испытания до наступления нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости (СТБ 11.0.03). Предел огнестойкости необходимо определять для рассмотрения множества вопросов, одним из которых является необходимость огнезащиты данной конструкции.

Огнезащита конструкций является составной частью общей системы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и огнестойкости зданий и сооружений. Степень огнестойкости - классификационная характеристика объекта, устанавливаемая в зависимости от пределов огнестойкости и пределов распространения огня основных строительных конструкций [1].

В число задач огнезащиты входят: предотвращение загорания, прекращение развития начальной стадии, создание «пассивной» локализации пожара, ослабление опасных факторов пожара, расширение возможности применения новых прогрессивных проектных решений.

Существуют различные способы огнезащиты металлических строительных конструкций: 1) Нанесение специальных огнезащитных лакокрасок, штукатурок (с использованием специальной армирующей сетки, приваренной к конструкции); 2) Защита специальными огнестойкими строительными материалами (бетон, кирпич, асбест и др.); 3) Применение теплозащитных экранов, вспучивающихся покрытий; 4) Применение жидкостного циркуляционного охлаждения конструкции по полости.

Из всего вышеизложенного становится ясно, что металл, который кажется нам таким непреступным и выносливым на самом деле оказывается очень уязвимым к воздействию высоких температур. В ходе работы было выяснено, как ведут себя металлические конструкции в условиях пожара, предел огнестойкости данных конструкций, их разновидности, места применения; рассмотрены методы расчёта таких конструкций. Стала прослеживаться неотъемлемая польза и необходимость к подверганию металлических конструкций огнезащите. В работе были отмечены способы огнезащитной обработки непосредственно металлов, а также некоторые огнезащитные средства, применяемые непосредственно в нашей стране. По нашему мнению, по средством детального рассмотрения, наиболее эффективными являются способы огнезащиты составами терморасширяющегося типа. Соответственно мы рекомендуем производить огнезащиту конструкций именно таким составами. Это как правило вспучивающиеся краски, которые просты и удобны в нанесении и обслуживании, эстетичны и красивы, имеют любые оттенки и, что самое главное, при нанесении 1 мм краски при пожаре слой теплоизолирующего слоя вспученного покрытия достигает 10 см. Это несомненно намного увеличивает предел огнестойкости металлических конструкций.

### ЛІТЕРАТУРА

1. СТБ 11.0.03 – 95 «Пассивная противопожарная защита. Термины и определения.»
2. ТКП 45-2.02-110-2008 «Строительные конструкции. Порядок расчёта пределов огнестойкости.»
3. НПБ 12 – 2000 «Огнезащитные средства для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности.»
4. П2-03 к СНБ 2.02.01 –98 «Огнезащита строительных конструкций»
5. Методическое пособие «Организация деятельности по контролю качества выполнения работ с применением огнезащитных составов.» Минск-2008

6. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий. Ассоциация "Пожарная безопасность и наука", Москва 2001 г.
7. Мандриков А.П. - Примеры расчета металлических конструкций: учебное пособие для техникумов, - 2-е изд. перераб. и доп. - М.:Стройиздат, 1991
8. И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, А.Ю. Фролов - Огнестойкость строительных конструкций: М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2001
9. Строительные материалы и поведение их в условиях пожара, - Н.И.Зенков, Москва – 1974
- 10.С.В. Собурь – Огнезащита материалов и конструкций: Справочник. – 2-е изд., доп.(с изм.) – М.: Спецтехника, 2003
- 11.СТБ 11.0.02-95 Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения.

## УДК 614.8

### **Проблема анализа расчётным методом эвакуации людей в детских дошкольных учреждениях**

*Тукач А.Л., курсант,*

*Буякевич А.Л., начальник кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»,*

*Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь*

Эвакуация – процесс движения людей из помещения, здания по эвакуационным путям с целью предотвращения возможного воздействия на них опасных факторов пожара.[1]

Детский сад и другие дошкольные учреждения относятся к классу по функциональной пожарной опасности Ф 1.1, [2] так как там в определённое время пребывает совершенно особый контингент людей – дети. Опасность возникновения пожара на данных объектах может принести наиболее большие и непоправимый ущерб – гибель или травмы детей. Дети дошкольного возраста отличаются от других возрастных категорий людей:

- физическим развитием (рост, сила, быстрота и др. еще не позволяют самостоятельно в кратчайшие сроки эвакуироваться из здания, а в яслях даже ходить не могут самостоятельно);
- психическим развитием, (в условиях пожара дети прячутся в труднодоступные места, а не пытаются выйти из здания).

Эти и другие факторы осложняют обстановку при возникновении пожаров на таких объектах, так как основной боевой задачей, как до прибытия, так и после прибытия пожарных подразделений является

евакуація і спасення дітей. Правильно організований процес евакуації дітей в початковій стадії пожеги, дозволить мінімізувати небезпеку для дітей. На евакуацію впливають не тільки чіткі дії персоналу, але і правильне розподілення потоків по евакуаційних шляхах до виходів з будівлі або в безпечні зони, параметри (ширина, довжина і др.) шляхів евакуації і евакуаційних виходів і т.д., які встановлені в технічних нормативних правових актах системи протипожежного нормування і стандартизації. Також [3] оговорує можливість перевірки відповідності шляхів евакуації і евакуаційних виходів розрахунковим шляхом, в додатку 2 якого існує відповідна методика проведення розрахунків. В відповідності з додатком 13 [4] дитячі дошкільні заклади обладнуються системами оповіщення СО-1 – СО-3 (в залежності від кількості людей). Для правильної організації системи оповіщення п. 7.6 [5] оговорує необхідність проведення таких розрахунків. Аналіз методики розрахунку евакуації показав її недосконалість в частині застосування до дитячих дошкільних закладів, а в нашому випадку взагалі не розглядаються питання, що характеризують процес евакуації:

- площі проекції дітей;
- густоти людського потоку;
- швидкості руху;
- інтенсивність руху.

По [6] в дитячих садах можуть присутувати наступні групи дітей: ясельні групи (діляться на три: від 2х місяців до року; від року до 2х; від 2х до 3х років), садові групи (від 3х до 6 років), різновікові групи (від року до 3х років і від 3х до 6 років). В цих вікових групах площі проекції, способи і швидкість переміщення дітей досить сильно відрізняються між собою, і не відповідають параметрам, наведеним в прил.2 [3] для підлітків, які прийняті найменшими. Таким чином проведення розрахунків за існуючою методикою не дозволить точно зробити оцінку шляхів евакуації і евакуаційних виходів.

Проведений аналіз обстановки в області забезпечення безпеки дітей дошкільного віку показала необхідність проведення дослідницької роботи по визначенню площей проекцій, швидкостей руху і інших параметрів для різних груп дітей. В роботі планується розробка методу визначення площі проекції дітей різних вікових груп, а також практично, в ході експериментів визначити швидкості руху дітей і їх залежність від густоти потоку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 11.0.03 Пасивна протипожежна захиста. Термины и

- определения.
2. СНБ 2.02.01-98 Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов
  3. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
  4. СНБ 2.02.02-01 Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре.
  5. ТКП 45-2.02-22-2006 Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования.
  6. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 42 Гигиенические требования к устройству, содержанию и режиму деятельности учреждений, обеспечивающих получение дошкольного образования

## УДК 614.8

### **Пожежна небезпека виробництва лакофарбних матеріалів**

*Хаткова Л.В., к. пед. н., заступник начальника кафедри ППР,  
Мельник В.П., доцент кафедри ППР,  
Полтавець Я.Н., студент  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Однією з найстарших галузей хімічної індустрії є лакофарбова промисловість. На частку лакофарбової промисловості доводиться близько 6% продукції хімічної промисловості. Практично всі галузі народного господарства, особливо машинобудування, приладобудування, радіоелектроніка, авіація й суднобудування, будівництво, космічна техніка та ін., є споживачами лакофарбових матеріалів.

Лакофарбове виробництво включає: виробництво напівфабрикатів-компонентів лакофарбових матеріалів (плівкоутворювальних речовин, пігментів, пластифікаторів, модифікаторів і т.д.) і виробництво на їхній основі лакофарбових матеріалів (лаків, фарб, емалей, ґрунтовок, шпаклівок).

З розвитком хімічної науки, зокрема хімії полімерів, була значно розширена сировинна база лакофарбової промисловості, що забезпечило можливість одержання високоякісних лаків і фарб із більшою розмаїтістю властивостей. Інтенсивний розвиток промислового виробництва вимагає розробку нових протипожежних норм та правил. Промислові підприємства що виробляють хімічну продукцію повинні передбачати всі необхідні заходи, що виключають виникнення надзвичайних ситуацій.

Для лакофарбової промисловості, що використовує різноманітну сировину й виробляє величезну номенклатуру лакофарбових матеріалів,

питання забезпечення пожежної безпеки особливо актуальні. Заходи щодо попередження виникнення надзвичайних ситуацій повинні бути спрямовані не тільки на розробку ефективних і економічних методів профілактики аварій, але й на вдосконалювання технологічних процесів і рецептур з метою скорочення кількості шкідливих відходів.

*Класифікація лакофарбових матеріалів.* Лакофарбові матеріали являють собою композиції, здатні забезпечити формування на поверхні виробів покриттів із заданим комплексом властивостей. Можливість формування шару покриття визначається плівкоутворювальною речовиною (плівкоутворювач).

Плівкоутворювальні речовини - високомолекулярні синтетичні або природні речовини, а також їхні суміші, здатні разом з іншими компонентами лакофарбових матеріалів при нанесенні тонким шаром з розчину, дисперсії або розплаву формувати покриття в результаті фізико-механічних або хімічних перетворень на поверхні матеріалу.

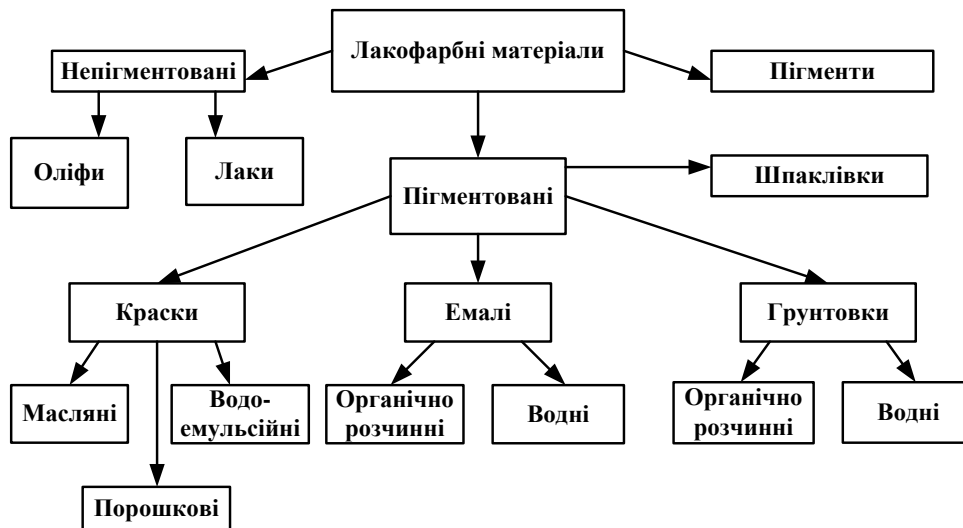


Рис. 1. Класифікація лакофарбових матеріалів

На Рис. 1 представлена класифікація лакофарбових матеріалів.

Фарби - лакофарбові матеріали, що представляють собою однорідні суспензії пігментів у плівкоутворювальних речовинах. Можна виділити три основні групи фарб: масляні - на основі масел, що висихають, і оліф; водні - клейові на основі рослинних і тваринних клеїв; силікатні на основі рідкого скла; емульсійні - на основі водних емульсій масел, що висихають, або синтетичних полімерів.

В окрему групу виділені порошкові фарби - подрібнені тверді суміші плівкоутворювальних речовин, пігментів, наповнювачів і інших компонентів лакофарбових матеріалів. Такі фарби утворюють покриття в процесі термообробки; у результаті сплавки часток фарби утвориться



суцільне покриття при одночасному протіканні різних фізико-хімічних і хімічних процесів.

Виробництво порошкових фарб пов'язане з використанням різноманітних видів твердої й рідкої сировини та застосуванням багатьох фізичних і хімічних методів й процесів їхньої переробки.

Самими небезпечними в пожежному відношенні є ділянки виробництва з найбільшим пилоутворенням: підготовки й завантаження сипучої сировини, сухого здрібнювання й змішання компонентів, фасовки готової продукції.

Пил порошоків може попадати в робочу зону через несправність або негерметичність устаткування або через незадовільну роботу аспіраційної системи в цеху.

Запилені приміщення небезпечні в пожежному відношенні, тому що аерозависи практично всіх порошкових фарб і багатьох застосовуваних для їхнього одержання сировинних компонентів вибухонебезпечні. Вибух аерозависів порошоків може виникнути при терті, перегріві, саморозігріві від відкритого вогню, іскри статичної електрики.

Вибухонебезпечність збільшується з ростом дисперсності й плавучості порошоків. Чим дрібніше порошок, тим більша площа поверхні припадає на одиницю його маси і тому, більш можлива поверхня контакту з повітрям. Частки плавучих порошоків тривалий час перебувають у зваженому стані в повітрі, займаючи значний обсяг. Зволоження повітря в робочому приміщенні зменшує плавучість порошоків, знижує їхню електризацію, небезпека вибуху при цьому падає.

Показниками пожежовибухонебезпечності порошкових фарб, як і будь-яких дисперсних органічних речовин, служать: температури запалення і самозапалювання; нижня концентраційна межа запалення (НКМЗ), мінімальний вибухонебезпечний вміст кисню, мінімальні енергія та заряд запалювання.

Мінімальний вибухонебезпечний вміст кисню (при використанні дефлегматора азоту) для суспензій багатьох порошкових фарб становить 11-12% (про.); мінімальна енергія запалювання 5,0-40 мдж, мінімальний заряд запалювання 0,6-3,0 мккл. Верхня концентраційна межа запалення аерозависів порошкових фарб становить 2-6 кг/м<sup>3</sup>, однак значення цього показника нестабільні при визначеннях і тому суперечливі.

Порошкові лаки, як правило, більше пожежонебезпечні, чим аналогічні фарби: присутність мінеральних пігментів і наповнювачів приводить до збільшення НКМЗ і мінімальної енергії запалювання суспензій.

Порошкові фарби, будучи горючими матеріалами, у пожежному відношенні, менш небезпечні, чим утримуючі розчинники рідких фарб: мінімальна енергія запалювання їхніх суспензій у повітрі приблизно в 100

разів менше. Для запалення порошкових суспензій також потрібні більш високі температура та заряд запалювання.

Оскільки загоряння й вибух порошкового матеріалу можуть відбутися тільки при досягненні або перевищенні його НКМЗ, у роботі з ними варто дотримуватися лише половини встановленої концентрації нижньої межі запалення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Орлова О.В., Фомичева Т.Н. Технология лаков и красок: Учебник для техникумов. М., Химия, 1990. -384 с.; ил.
2. Расчет основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов: Руководство. – М.: ВНИИПО, 2002. – 77 с.

**УДК 614.8**

### **Пожежна небезпека виробництва аміаку**

*Хаткова Л.В., к. пед. н., заступник начальника кафедри ППР,  
Мельник В.П., доцент кафедри ППР,  
Колесніков Б.О., студент  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Особливістю виробництва аміаку є присутність в системі вибухопожежонебезпечних і отруйних газів, високих температур та високого тиску. Основними умовами безпечного ведення технологічного процесу є додержання нормального технологічного режиму і правил охорони праці при роботі, пусках та зупинках виробництва.

Аміак безбарвний горючий газ із характерним різким запахом. Температура самозапалювання  $650^{\circ}\text{C}$ , концентраційні межі поширення полум'я в повітрі - 15-28 % об. Максимальний тиск вибуху  $6\text{ кгс/см}^2$ , теплота згоряння  $4.450\text{ кал/кг}$ , розчинність у воді 32,5%.

Гранично припустима концентрація в атмосферному повітрі населених пунктів  $0,2\text{ мг/м}^3$  у робочій зоні  $20\text{ мг/м}^3$ . Смерть настає впродовж декількох хвилин при концентрації  $3500\text{-}7000\text{ мг/м}^2$  Рідкий аміак викликає опіки при контакті з ним.

Під час роботи агрегату виробництва аміаку обладнання і комунікації знаходяться під тиском горючих і отруйних газів. Тому при порушенні щільності у з'єднанні апаратів і вузлів можуть мати місце :

- прорив газів з загоранням;
- утворення місцевих вибухонебезпечних концентрацій газів (метану, водню);
- отруєння і хімічні опіки аміаком, лужним розчином;

- термічні опіки при прориві технологічних газів, водяної пари;
- ураження електричним струмом при несправності електрообладнання і електричних мереж;
- механічні травми при неправильному обслуговуванні машин, механізмів та іншого обладнання;
- загорання мастильного та ущільненого масла і обтирочних матеріалів при порушенні правил їх зберігання і порушенні протипожежних норм;
- наявність гідравлічних пробок у комунікаціях, що може призвести до гідравлічних ударів і порушення комунікацій і апаратів;
- погане продування трубопроводів і апаратів азотом може призвести до утворення вибухонебезпечних газових сумішей і вибуху.

Порушення технологічного режиму може призвести до руйнування апаратів, комунікацій, обладнання з вторинними явищами у вигляді вибухів, пожеж та іншого.

Для забезпечення неможливості виникнення вибухів, пожеж, отруень та іншого необхідно дотримуватись таких умов ведення технологічного процесу :

- дотримання норм технологічного режиму і техніки безпеки при проведенні ремонтів обладнання;
- забезпечення справного стану і безперебійної роботи контрольно-вимірювальних приладів систем автоматизації, сигналізації та блокування.
- забезпечення справного стану обладнання, запобіжних пристроїв;
- забезпечення справного стану систем виробничої вентиляції та систем протипожежного захисту;
- постійна наявність азоту для продування;
- забезпечення охолодження газу в міжступеневих холодильниках;
- забезпечення безперебійної подачі мастила для змащування та ущільнення;
- підтримка рівнів в сепараторах у заданих параметрах;
- забезпечення сепарації і відведення вологи із систем технологічних комунікацій;
- наявність заземлення електрообладнання;
- наявність заземлення на трубопроводах, апаратах, наливних шлангах рідкого аміаку і т.д. для захисту від статичної електрики;
- обладнання після зупинки повинно бути продуто азотом від горючих газів, а потім повітрям;
- при зупинках у ремонт окремого обладнання і комунікацій відключати його від працюючої арматурою та встановленням заглушок;
- азот для продувки підключати до комунікацій за допомогою знімних діляниць трубопроводів або гнучких шлангів.

Основну небезпеку несуть в собі ізотермічні резервуари для зберігання скрапленого аміаку які відносять до об'єктів підвищеної небезпеки, руйнування яких може призвести до надзвичайних ситуацій великого масштабу та екологічної катастрофи.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Хранение и транспортировка жидкого аммиака / Ю. А. Иванов, И. И. Стрижевский. - М. : Химия, 1991. - 71 с.
2. Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: Сборник документов. Серия 27. Выпуск 2/Колл. авт.-М.:НТЦ "Промышленная безопасность", 2001

**УДК 614.841**

### **Увеличение предела огнестойкости металлических конструкций путем нанесения огнезащитных покрытий**

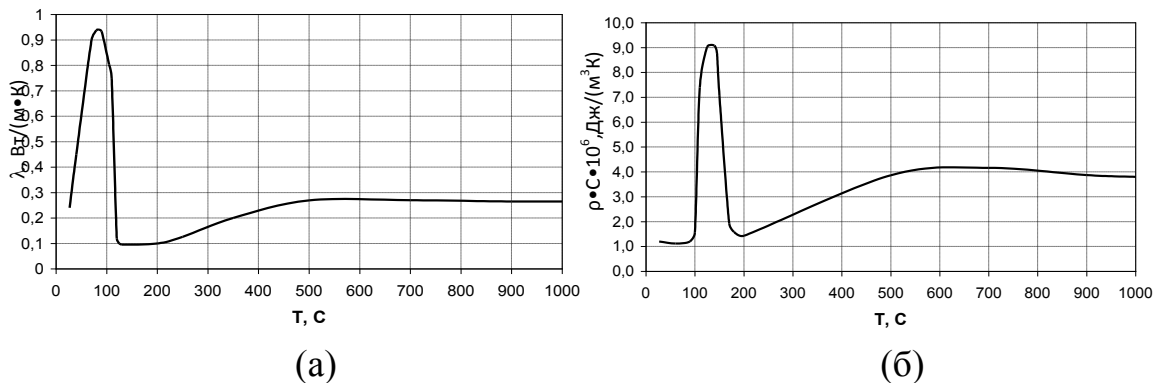
*Цвиркун С.В., к.т.н., заместитель начальника кафедры ОТД,  
Григорьян Н.Б., Власюк М.И., Кисленко Н.В.,  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Металлические конструкции ввиду высокой теплопроводности металла и относительно невысокой критической температуре имеют предел огнестойкости не более 15 минут. Повышение предела огнестойкости металлических конструкций до требуемого уровня достигается за счет применения огнезащиты. В строительной практике традиционным и наиболее распространенным способом защиты стальных конструкций от огня, является их облицовка негорючими строительными материалами или оштукатуривание.

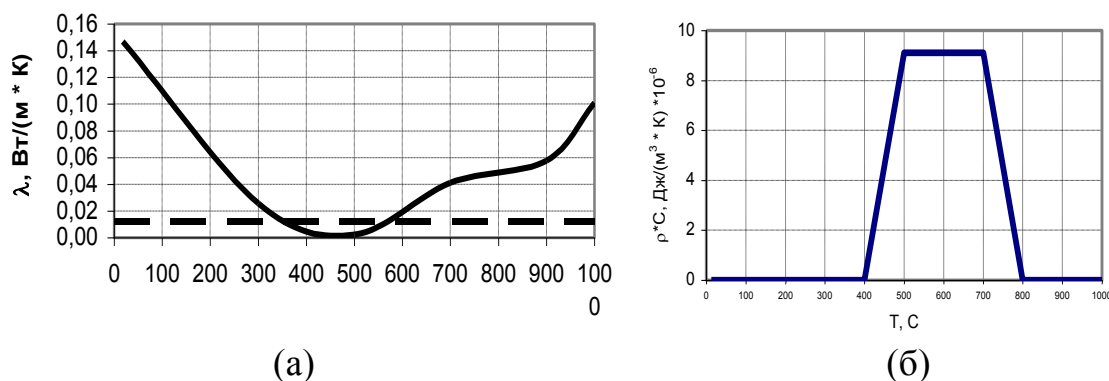
Для проектирования металлических конструкций с заданными пределами огнестойкости необходимо рассчитывать тепловое состояние этих конструкций вместе с огнезащитными покрытиями на поверхности конструкций. Результатом таких расчетов является характеристика огнезащитной способности - зависимость минимальной толщины огнезащитного покрытия от приведенной толщины металлической конструкции при нормированном пределе огнестойкости [1]. Для таких расчетов нужна информация о теплофизических характеристиках (коэффициента теплопроводности и удельной объемной теплоемкости) материала покрытия. При определении коэффициента теплопроводности и удельной объемной теплоемкости покрытий по данным измерений используется метод решения обратных задач [2]. Численная модель (метод конечных разностей) учитывает радиационно-конвективный теплообмен между нагреваемой поверхностью покрытия и горячими

газами печи. Специальный итерационный метод и программа, описанные в [3], позволяют находить эти теплофизические характеристики как функции, зависящие от температуры и одновременно получают расчетные кривые температур в точках размещения термопар. Способ получения эффективных коэффициентов теплопроводности и теплоемкости покрытий заключался в выборе таких зависимостей этих коэффициентов от температуры, которые дают расчетные температурные кривые, полученные с помощью моделей, как можно более близкие к соответствующим экспериментальным значениям температур во времени для разных схем испытаний.

В результате обработки экспериментов и решений обратных задач теплопроводности найдены зависимости эффективных коэффициентов теплопроводности  $\lambda$  и удельной объемной теплоемкости  $\rho \cdot C$  от температуры для двух огнезащитных материалов: армированного гипса (рис.1) и вспучивающегося материала СП-А2 (рис.2) при стандартном температурном режиме пожара.



**Рис. 1** Зависимость эффективных коэффициента теплопроводности (а) и удельной объемной теплоемкости (б) гипсового покрытия от температуры.

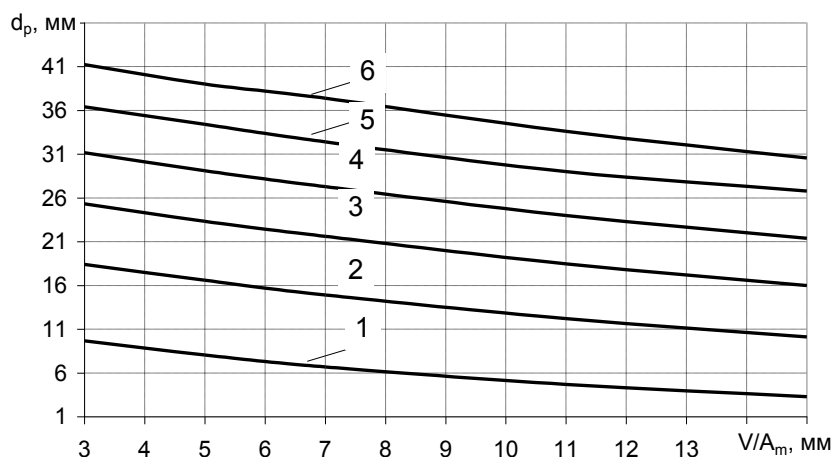


**Рис. 2** Зависимость эффективных коэффициента теплопроводности (а) (сплошная кривая-функция, пунктир - константа) и удельной объемной теплоемкости (б) покрытия СП-А2 от температуры.

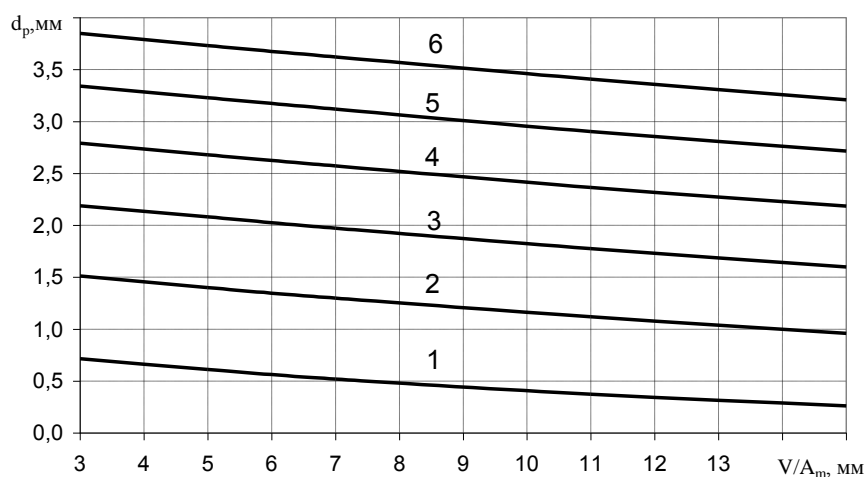
Характеристики огнезащитной способности были получены путем многократного решения прямых задач теплопроводности для двухслойной пластины с различными толщинами огнезащитного

покрытия и приведенной толщины металлической конструкции для полученных эффективных коэффициентов теплопроводности и теплоемкости материалов. Решением прямых задач определялись температуры на металлической пластине для разных толщин металла  $V/A$  и покрытия  $d_p$  при различных огнестойкостях (временах достижения критической температуры на металлической конструкции) при стандартном температурном режиме нагрева образцов. Критическая температура была взята  $500^{\circ}\text{C}$ , а огнестойкости - 30, 60, 90, 120, 150 и 180 минут.

На рис. 3-4 приведены полученные характеристики огнезащитной способности для различных пределов огнестойкости  $R$ . Кривые 1 - огнестойкость 30 мин; 2 - 60 мин; 3 - 90 мин; 4 - 120 мин; 5 - 150 мин; 6 - 180 мин.



**Рис. 3 Характеристика огнезащитной способности гипсового огнезащитного покрытия.**



**Рис. 4 Характеристика огнезащитной способности вспучивающегося огнезащитного покрытия СП-А2.**

Полученные характеристики огнезащитной способности необходимы для практического экспресс-определения толщины выбранного огнезащитного материала при заданных значениях предела огнестойкости и приведенной толщине стальной несущей или ограждающей конструкций, используемой для объектов гражданского и промышленного строительства, с целью увеличения предела огнестойкости.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ДСТУ Б В.1.1-17-2007 Вогнезахисні покриття для будівельних несучих металевих конструкцій (метод визначення вогнезахисної здатності).
2. Круковский П.Г. Обратные задачи тепломассопереноса (общий инженерный подход). Киев, Институт технической теплофизики НАН Украины, 1998, 224 с.
3. Коздоба Л.А., Круковский П. Г. Методы решения обратных задач теплопереноса. Киев, Наукова думка, 1982, 360 с.

УДК:519.6.502(075)

### Хімічний захист деревини

*Чепелюк О., курсант,*

*Гикавчук Л.В, курсант,*

*Дегіль В.Г., доцент кафедри будівельних конструкцій*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Нині особливо важливого значення набуває підвищення вогнестійкості деревини. Введені в неї антипірени розкладаються, виділяючи негорючі гази, які витісняють повітря з матеріалу або кристалізовану (хімічно зв'язану) воду, що знижує температуру горілої деревини (покриття при нагріванні плавиться і обволікає поверхню деревини плівкою, що перешкоджає доступу повітря).

Антипірени, які представлені водорозчинними препаратами СД-11 (сульфат амонію і діамонійфосфат) і БС-11 (бура і кальцінована сода) належать до засобів односпрямованої дії. Щодо комплексних біовогнезахисних засобів, то останні включають в себе як легкоковимивані водорозчинні препарати – ББ (бура і борна кислота), так і важковимивані препарати, зокрема, ПББ (пентахлорфенолят натрію, бура і борна кислота), ПБС (пентахлорфенолят натрію, бура і кальцінована сода), ХМББ (хромпик, мідний купорос, бура і борна кислота). Крім того, ряд захисних засобів являють собою й антипіренні покриття, які включають в

себе обмазки і вогнезахисні фарби (основу їх складають солі фосфатної кислоти та амонієві солі). Вогнезахисні фарби, в свою чергу, залежно від типу в'язучого, бувають атмосферостійкими силікатними фарбами (приготовані на основі рідкого скла, масляній основі або на основі хлорорганічних сполук). Особливої уваги заслуговують набрякаючі вогнезахисні покриття, які при нагріванні здуваються і термоізолюють деревину. Це такі покриття: фосфатне покриття ОФП (суміш поліметафосфату натрію, гідроокису алюмінію, глини, золи ТЕЦ, тіосечовини, пігменту) і вогнезахисне покриття ОБФП-1 (суміш поліметафосфату натрію, гідроокису алюмінію, каоліну, сечовини, кремнієфтор истого амонію, пігменту).

Для вогнезахисної та декоративної обробки дерев'яних конструкцій донедавна використовували традиційно лакофарбові покриття. Але останніми роками для цього використовують багатокомпонентні суміші, які являють собою безколірні або пігментовані водо- та органічнорозчинні засоби, які всмоктуються деревиною без утворення поверхневої плівки. Так, наприклад, у Німеччині випускається захисно-декоративний препарат *Xyladecor* (густина при температурі  $t=20^{\circ}\text{C}$  складає  $900 \text{ кг/м}^3$ , а температура самозагорання – понад  $55^{\circ}\text{C}$ ). Даний препарат не агресивний до металу і скла, не утворює плівок, просочує поверхневий шар деревини на глибину 2...4 мм. У результаті обробки утворюється біовогнезахисна оболонка із модифікованої деревини. При цьому частина пор деревини не закривається, що дозволяє вільно виділятися водяній парі, завдяки чому при значних змінах температурно-вологісних умов експлуатації покриття не відшаровується.

Для вогнезахисної обробки дерев'яних конструкцій можна використовувати спеціальні покриття, що спучується В поєднанні з препаратом *Xyladecor* використовується безколірна дисперсія *Pyromors-Transparent*, що постачається в готовому вигляді. Сама дисперсія наноситься за 1...2 рази пензлем, валиком або пульверизатором (витрати  $300...500 \text{ г/м}^2$ ). Слід відзначити, що при  $t=20^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря  $j = 0,65$  оброблена поверхня висихає за 12 годин. При дії вогню або теплового опромінення покриття спінюється без диму із одночасним утворенням щільного мікропористого шару піни, що не горить, який по товщині в декілька разів переважає величину початкового шару покриття. Покриття змінюється спучується при температурі менше  $200^{\circ}\text{C}$ , коли деревина ще не розкладається. При цьому відбуваються складні хімічні реакції, які поглинають значну кількість тепла, з виділенням охолоджувальних нетоксичних газів. Таке спінення покриття (товщиною 20...30 мм) забезпечує теплоізоляцію деревини, запобігає її нагріванню та припиняє доступ кисню.

Поряд з безколірним вогнезахисним засобом випускається також пігментований препарат *Pyromors-Emulsion* різних відтінків. При



нанесенні препаратів даного типу шляхом розпилювання їх необхідно розбавляти теплою водою (в кількості 5...10% до їх маси). Обробку проводять при температурі не нижче 10°C і відносній вологості повітря не вище 0,80. Слід відзначити, що препарат *Pyromors* використовується для обробки деревини, що експлуатується всередині приміщення. Вироби обробляють із всіх боків в зібраному вигляді.

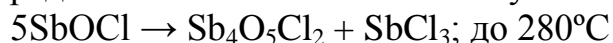
Підвищення вогнестійкості органічних покриттів при введенні мінеральних наповнювачів зумовлене зменшенням відносного вмісту горючої складової покриття, зміною його теплофізичних характеристик, а також умов тепло- і масообміну при горінні. Таку дію мають практично всі інертні, що не розкладаються при температурі полум'я, мінеральні пігменти і наповнювачі (технічний вуглець, діоксид титану, оксид кремнію, каолін, тальк, слюда, графіт, азбест, вермикуліт, скляні мікросфери, перліт, керамзит). Ряд наповнювачів (гідроксид алюмінію  $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , оксалати і карбонати металів, борна кислота і її солі, фосфати, які містять в собі кристалізаційну воду) проявляють властивості антипіренів. Вогнезатримувальна дія наповнювачів-антипіренів зумовлена виділенням парів води при розкладанні в полум'ї. Згідно з даними Кодолова В.І., температура розкладання наповнювачів антипіренів така: гідроксид алюмінію – 180...200°C, борна кислота – 185°C, гідроксид заліза – 150...200°C, кристалогідрат карбонату магнію – 170°C, оксалат кальцію – 200°C, гідроксид стронцію – 200...300°C.

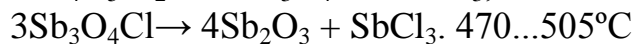
Виділення водяної пари призводить до значного охолодження зон горіння. В деяких випадках відбувається утворення оксидної плівки на гарячій поверхні, що супроводжується виділенням газів, які не підтримують процес горіння.

Найбільш ефективним наповнювачем-антипіреном є гідроксид алюмінію, який значно підвищує кисневий індекс полімерів.

Вогнегасну дію боровмістимих наповнювачів зумовлено, переважно, утворенням оксидної плівки  $\text{B}_2\text{O}_3$ , яка плавиться при температурі нижче від температури полум'я. Пониження температури призводить до неповного згоряння полімерного матеріалу. Пари води і газу ( $\text{CO}_2$ ) створюють на поверхні пінявий шар, який перешкоджає протіканню окиснювальної деструкції поверхневих шарів покриття, вповільнює тепло- і вологоперенос із поверхневої зони у вогневу.

До наповнювачів-антипіренів відносять також оксид сурми (стибію)  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , який є синергістом галогеновмістимих органічних антипіренів. Дія оксиду сурми (III) зумовлена утворенням оксихлоридів сурми при взаємодії із хлороводнем, який виділяється при розкладанні хлоровмістимих антипіренів. Дальший розклад оксихлоридів сурми призводить до утворення летких галогенідів сурми, які реагують із радикалами  $\text{H}^\circ$  і  $\text{HO}^\circ$  в зоні полум'я.





Як домішка, що підвищує вогнестійкість покриттів, останнім часом знайшли застосування волокнисті наповнювачі із титанату калію ( $\text{K}_2\text{O}\cdot 4\text{TiO}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}\cdot 6\text{TiO}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) із діаметром частинок 0,10...2,0 мкм, вогнегасна дія якого зумовлена вибуховим характером виділення летких компонентів (так звані “адіабатичні покриття” (Японія, патент 57-102967)).

### ЛІТЕРАТУРА

1. Зенков Н.И. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара. М., ВИПТШ, 1974.
2. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. М., Высшая школа 1988.
3. ГОСТ 12.1.004–89. Класификация строительных материалов и конструкций по токсичности продуктов горения и дымообразующих, способствующих при горении.

УДК 614.841

#### **Теротехнологический подход к обеспечению техногенной безопасности технологического комплекса**

*Хатковская Л.В., к.пед.н., доцент, заместитель начальника кафедры ППД,*

*Мельник В.П., доцент кафедры ППД*

*Чепелюк О.Ю., курсант*

*Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Эффективность функционирования технологического комплекса зависит от многих причин: температуры, влажности, запыленности, агрессивности сред, нагрузок и морального старения оборудования. Эти факторы в дальнейшем будем называть факторами теротехнологии. Основной задачей теротехнологии является обеспечение высокой эффективности функционирования оборудования в результате комплекса организационных, технологических и технических мероприятий, направленных на минимизацию отрицательного влияния указанных факторов, и установление оптимальных соотношений между ними /1/ Важным фактором теротехнологии является уровень эксплуатации оборудования, зависящий от соблюдения технологических режимов, правил технической эксплуатации, соответствия технических характеристик оборудования требованиям технологического процесса.

Поскольку нормальное функционирование оборудования невозможно при частых авариях, в задачу теротехнологического подхода включена разработка как организационных, так и технических мероприятий, предотвращающих аварии. К числу таких мероприятий относят повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов; повышение технологической дисциплины производственного персонала; строгое соблюдение положений о ремонтах; повышение квалификации технологического персонала; учет факторов инженерной психологии в системе человек-машина; усовершенствование системы поощрений и наказаний. Важнейшей задачей теротехнологического подхода является техническое обслуживание и ремонт (ТО и Р). Задача ТО и Р состоит в обеспечении высокой эксплуатационной надежности оборудования. Необходимым условием достижения высокой эксплуатационной надежности является соответствующий уровень базовой надежности, определяемый качеством изготовления оборудования. Требуемое качество может быть достигнуто только с учетом опыта эксплуатации аналогичного оборудования, накапливаемого и анализируемого. Поэтому одним из теротехнологических принципов ТО и Р является создание постоянного потока информации об особенностях эксплуатации. В условиях теротехнологии изменяется структура ТО и Р. Это изменение характеризуется тенденцией сдвига объемов основных составляющих ТО и Р в область модернизации оборудования. Модернизация и обновление оборудования - важнейшие факторы поддержания высокого уровня эффективности его функционирования в условиях постоянной интенсификации производства, возрастающих требований к качеству. Модернизация оборудования превращается в основную составляющую ТО и Р, поскольку она определяет решение проблем, как поддержания стабильного уровня производства, так и необходимого уровня техногенной безопасности. Следует отметить, что элементы теротехнологического подхода во многом присущи действующей на предприятиях системе планово-предупредительных ремонтов (ППР) оборудования и в этом смысле он не представляет собой какого-то координально нового направления в обеспечении функционирования оборудования. Система ППР основана на заранее регламентированной периодичности ремонтов с установленными возможными пределами ее изменения для различных видов оборудования. Однако несмотря на это она не учитывает изменений, происходящих в процессе эксплуатации и модернизации

оборудования. Факторы теротехнологического подхода находятся в тесной взаимосвязи. Их взаимосвязь удобно рассматривать с использованием системного подхода. В этом случае процесс достижения эффективного функционирования можно поставить как систему достижения определенных целей - факторов теротехнологии в их взаимосвязи и соподчинении в виде так называемого иерархического дерева целей. Оно по существу отражает теротехнологический подход к обеспечению эффективного функционирования оборудования и позволяет его поддерживать в течение всего срока службы оборудования. Дерево целей является основой для разработки автоматизированной системы управления заданным уровнем эффективности функционирования оборудования. Одним из условий применения теротехнологического подхода является обеспечение единого подхода к ТО и Р всех видов оборудования. Он достигается созданием на предприятии единого централизованного отделения, в состав которого войдут все подразделения, обеспечивающие ТО и Р всех видов оборудования. Отделу организации работ подчинена мобильная бригада, прикомандированная на время к соответствующему цеху. Персонал бригады контролирует выполнение ремонта, координирует работу ремонтников, находящихся на различных участках, регистрирует отклонения и непосредственно на месте вносит необходимые коррективы для своевременного и качественного проведения ремонта - группа теротехнологии. Все более насущными становятся вопросы обеспечения быстрой диагностики отказов. Одним из путей решения проблемы может быть повышение квалификации ремонтного и обслуживающего персонала. Однако этот путь требует больших затрат. Гораздо эффективнее теротехнологический метод диагностики отказов с использованием диагностических систем, разработанных для всех видов оборудования. С учетом развития вычислительной и программной техники такие системы должны быть автоматизированы. Итак, теротехнологический подход к обеспечению техногенной безопасности технологического комплекса представляет собой системный подход, в основе которого лежит применение комплекса знаний и умений, позволяющих своевременно и качественно определять слабые места в работе технической системы и определять наиболее эффективные методы их устранения. Новизна данного подхода состоит в систематизации различных организационных, технологических и технических

мероприятий для рішення одного вопроса - підвищення техногенної безпеки технологічного комплексу.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Плахтин В.Д. Теротехнология в металлургии. - М.: Металлургия, 1999.
2. Красных Б.А. и др. Образование и подготовка в области промышленной безопасности.// БТ в П. 2009. №12. с. 4-7

УДК 614.8

### Організаційно-управлінські заходи щодо покращення пожежної безпеки

*Чубань В.С., к.е.н., Портянко О.В.*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Забезпечення пожежної безпеки як напрямок забезпечення національної безпеки України є однією з важливих функцій держави. Питання безпеки та захисту населення в Україні, об'єктів та національного надбання і території держави від пожеж і їх наслідків, мають розглядатися як невід'ємна частина державної політики. Зважаючи на те, що пожежі виникають на різних об'єктах, проте у 65-75 % випадків – у житловому секторі. Серед основних причин виникнення пожеж, зокрема у багатоповерхових будівлях, виділяють необережне поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки під час експлуатації електроустановок та опалювальних приладів (рис.1).

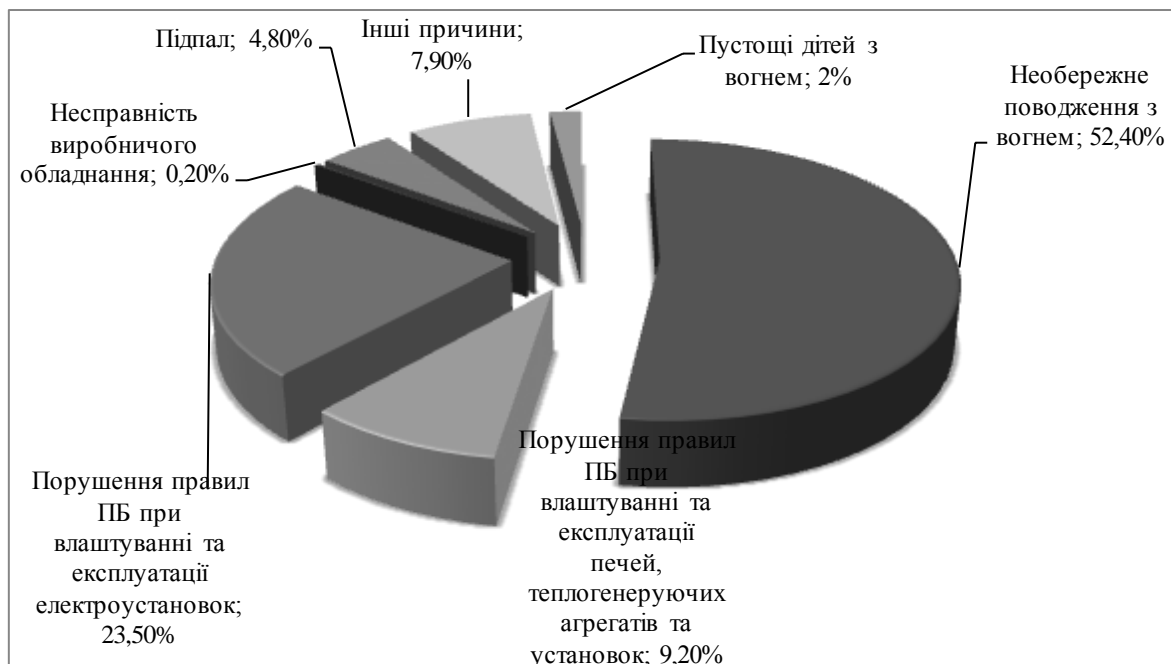


Рис.1. Причини виникнення пожеж на прикладі 2011 року [ 2]

Внаслідок чого, щорічно людство втрачає від 1–1,5% сукупного валового продукту в результаті виникнення пожеж, при середньосвітовому зростанні сукупного валового продукту до 3%. З кожним роком кількість пожеж збільшується, і наслідки завдані пожежами досягають все більших, і більших масштабів (рис.2). За сім місяців 2011 року кількість пожеж порівняно з аналогічним періодом минулого року, зросла на 8,9%. За перші 7 місяців 2011 року відбулось 32 тис. 462 пожежі, які заподіяли матеріальних втрат на суму понад 1,5 млрд. грн. Внаслідок пожеж загинуло 1624 людини, 63 дитини (що майже на 50% більше, ніж за аналогічний період минулого року). З пожеж вдалося врятувати 2098 осіб. Вогнем знищено та пошкоджено 13 тис. 221 будівлю різного призначення, 1851 одиниця транспортних засобів.

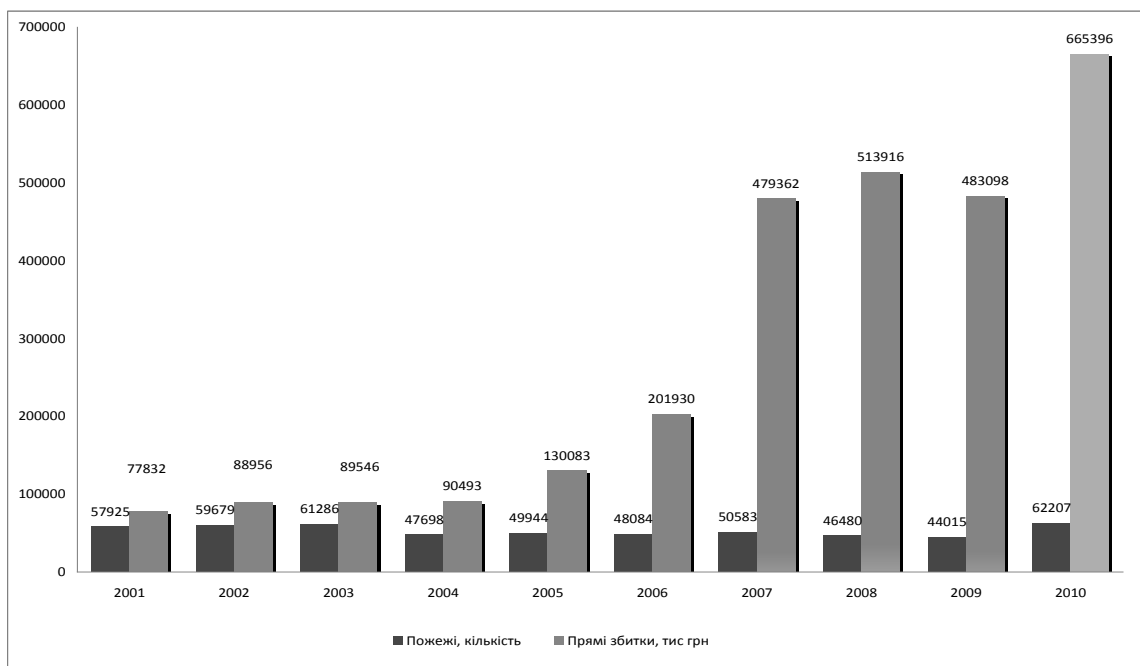


Рис.2 Динаміка кількості пожеж та прямих збитків від них (2001-2010 рр.) [2]

Тому, питання удосконалення державного управління у сфері забезпечення пожежної безпеки, яке здійснюється системою загальних та спеціальних суб'єктів, є надзвичайно актуальними. Головними напрямками державної політики у сфері пожежної безпеки мають бути:

- створення дійових механізмів захисту громадян України від пожежної небезпеки;
- створення єдиної системи забезпечення пожежної безпеки;
- входження в існуючі та створювані інші системи безпеки;
- державна підтримка міжнародного та науково-технічного співробітництва;

- забезпечення належного виконання законних рішень органів державної влади та місцевого самоврядування з питань пожежної безпеки;

- контроль за експортно-імпортною діяльністю, спрямованою на підтримку важливих для інтересів України пріоритетів та захист вітчизняного виробника продукції протипожежного призначення;

- контроль за ввезенням в Україну пожежо-небезпечної продукції (виробів, речовин, матеріалів, обладнання тощо);

- захист споживачів від пожежної небезпеки;

- впровадження науково-обґрунтованих нормативів та вимог пожежної безпеки;

- контроль за станом пожежної безпеки, виявлення та прийняття заходів щодо усунення загроз для життєдіяльності населення, своєчасне попередження громадян України у разі виникнення пожежної небезпеки;

- вживання комплексних заходів щодо розвитку науково-технічного потенціалу у сфері пожежної безпеки;

- сприяння створенню та розвитку ефективної системи пожежного страхування та впровадження ефективної системи навчання з питань пожежної безпеки на всіх етапах активної життєдіяльності людини.

Управління пожежною безпекою як різновид державного управління має свої особливості, які обумовлені специфічним об'єктом та суб'єктом у цій сфері. Дотепер у науці ще не вироблено узагальненого визначення поняття державного управління пожежною безпекою. Так, В. А. Доманський під ним розуміє «регулювальну, організаційну, узгоджувальну і практичну діяльність органів виконавчої влади, які здійснюють вплив на суспільну життєдіяльність людей з метою забезпечення безпеки громадян, суспільства і держави, створення умов для їх добробуту та реалізації громадянами своїх прав і свобод, надання фізичним та юридичним особам різноманітних послуг з питань запобігання пожежам і ліквідації надзвичайних ситуацій пожежного характеру та з питань рятівної справи. [1, с.104] Запропоноване автором визначення поняття державного управління пожежною безпекою є неповним, оскільки характеризує діяльність лише органів виконавчої влади, частина з яких може бути органами загальної компетенції у цій сфері, а частина – органами спеціальної компетенції.

Державне управління пожежною безпекою необхідно розглядати не просто як діяльність на виконання вимог Конституції України, законів та інших нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки, а як цілеспрямований організаційний вплив уповноважених органів держави на розвиток і забезпечення пожежної безпеки у різних сферах суспільного життя. У зв'язку з цим управління у сфері забезпечення пожежної безпеки доцільно визначити як самостійний вид державного управління, цілеспрямовану, організуючу та регулюючу діяльність, яка здійснюється

органами загальної та спеціальної компетенції і спрямована на захищеність життя та здоров'я людей, їх майна, національного багатства і навколишнього природного середовища від пожеж та їх наслідків.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Доманський В. А. Державне управління пожежною безпекою України (організаційно-правовий аналіз за матеріалами діяльності Державного департаменту пожежної безпеки): Дис.... канд. юрид. наук: 12.00.07 – Х.: НАВСУ, 2004. – 201 с.
2. Статистичні дані офіційного сайту МНС України: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>

### УДК 614.8

#### **Пожежна та техногенна небезпека виробництва іонообмінних смол (катионітів)**

*Хаткова Л.В., к. пед. наук, заступник начальника кафедри ППР,  
Мельник В.П., доцент кафедри ППР, Іващенко І.С., студент  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Іонообмінні смоли (катионіти) - високомолекулярні полімерні сполуки тривимірної гелевою і макропористий структури, що містять функціональні групи кислотного характеру, здатні до реакцій катіонного обміну.

Отримують іонообмінні смоли полімеризацією, поліконденсацією або шляхом полімераналогічних перетворень (тобто званої хімічною обробкою полімеру, який не володів до цього властивостями іоніту). Ці матеріали використовуються в харчовій, фармацевтичній, медичній промисловості і для глибокого очищення конденсату на атомних електростанціях. Випускаються також готові суміші іонітів для використання у фільтрах змішаної дії.

Іонообмінні смоли використовують для пом'якшення і знесолення води в теплоенергетиці та інших галузях, для поділу та виділення кольорових і рідкісних металів у гідрометалургії, при очищенні зворотних і стічних вод, для регенерації відходів гальванотехніки і металообробки, для розділення і очищення різних речовин у хімічній промисловості, використовуються в якості каталізатора для органічного синтезу. Іонообмінні смоли використовуються в котельнях, теплоелектростанціях, атомних станціях, харчовій промисловості, фармацевтичній промисловості та інших галузях.



Серед промислових смол широкого поширення набули смоли на основі сополімерів стиролу і дивінілбензола. У їх числі сильно кислотні катіони (наприклад, КУ-2-8), сильно-і слабоосновні аніони (наприклад, АВ-17-8)

Виробництво іонообмінних смол (катіонітів) пов'язане із застосуванням токсичних, пожежонебезпечних і пожежовибухонебезпечних речовин. У цехах існує можливість вибуху та виникнення пожежі, утворення паро-газоповітряних сумішей органічних продуктів, кислот і лугів, термічного розкладання пероксиду бензоїлу в приміщеннях їх зберігання, а також самозаймання промасленого дрантя, паперу і т.п., можливість утворення загазованості стиролом, дивінілбензолом дихлоретаном, сірчаною кислотою, їдким натром при порушенні герметичності устаткування і трубопроводів і при неполадках в системі установок газового очищення.

Основними причинами аварій на іонообмінних смол (катіонітів) можуть бути:

- несправність технологічного обладнання що призначене для хімічних процесів з участю вибухопожежонебезпечних речовин;
- порушення термінів експлуатації;
- несправність контрольно-вимірювальних і регулюючих приладів, запобіжних клапанів, гідравлічних затворів;
- порушення правил розкриття реакторів при їх зупинці без попереднього скидання надлишкового тиску, повного зливання горючих рідин, видалення горючої пари та газів продуванням внутрішнього об'єму водяною парою або інертним газом;
- скипання та викиду рідких пожежовибухонебезпечних продуктів реакції, в наслідок різкого створення вакууму в реакторах;
- порушення герметичності сальникових ущільнень їх валів реакторів, в яких відбувається перемішування реакційної маси;
- порушення термінів контрольних та періодичних оглядів з виміром величини зносу матеріалу стінок реакторів в наслідок корозії, в яких знаходяться хімічно агресивні середовища;
- порушення параметрів технологічного процесу в наслідок людського фактору.

На сучасному етапі технічного прогресу будівництво нових і реконструкція діючих підприємств здійснюють на високому технічному рівні з використанням новітніх досягнень науки й техніки. Сучасний хімічний цех являє собою комплекс різноманітних по своїй складності хімічних процесів. Тому заходи щодо попередження аварій і вибухів, контроль стану пожежної безпеки, дотримання параметрів технологічного процесу та правильної експлуатації технологічного обладнання набувають особливо важливе значення.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. М.В. Бесчастнов, Аварии в химических производствах и меры их предупреждения, М., Химия, 1976.
2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения. Справочник под редакцией А.Н.Баратова, А.Я. Корольченко, книга 1,2, М., Химия, 1990 г.

**УДК 614.841**

**Анализ нормативных источников, регламентирующих требуемые пределы огнестойкости для строительных конструкций смонтированных из сэндвич-панелей**

*Компаниец Л.В., курсант, Качкар Е.В., к.т.н., профессор  
кафедры техники,  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Предприятия-изготовители сэндвич-панелей, из которых монтируются ограждающие стены и перегородки, указывают параметры, которые не дают возможность оценить пожаробезопасные свойства предлагаемой продукции. Как правило, кроме геометрических характеристик выпускаемых панелей, производители в технической документации на изделие определяют физико-механические свойства для всей конструкции. В таблице 1 представлены физико-механические характеристики панелей SANDWICHROCK фирмы ROCKWOOL. Но предоставленные ООО «Роквул-Украина» параметры, не дают возможности в полной мере оценить предел огнестойкости конструкции в целом.

**Таблица 1**

**Физико-механические характеристики сэндвич-панелей SANDWICHROCK  
фирмы ROCKWOOL**

Характеристики	Величина параметра
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	117
Прочность на сжатие в параллельном направлении при 10% деформации, кПа	≥70
Прочность на сжатие в поперечном направлении, кПа	≥50
Прочность на растяжение в параллельном направлении, кПа	≥120
Теплопроводность, Вт/м <sup>0</sup> С	<0,045
Класс горючести	НГ (негорючие)

Согласно требованиям [1] строительные конструкции классифицируют по огнестойкости и способности распространять огонь. Показателем огнестойкости является предел огнестойкости конструкции, который определяется временем (в минутах) от начала огневого воздействия при стандартном температурном режиме до наступления одного из предельных состояний конструкции:

- потери несущей способности (условное буквенное обозначение R);
- потери целостности (условное буквенное обозначение E);
- потери теплоизолирующей способности (условное буквенное обозначение I).

Степень огнестойкости зданий и сооружений определяется пределами огнестойкости его строительных конструкций и пределами распространения пламени по этим конструкциям (таблица 2). Показателем способности строительной конструкции распространять пламя, является предел распространения пламени (M).

**Таблица 2**

**Значение пределов огнестойкости строительных конструкций и пределов распространения пламени по ним в зависимости от степени огнестойкости зданий и сооружений**

Сте-пень огне- стой- кости зданий	Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций (в минутах) и максимальные пределы распространения пламени по ним								
	Стены				колон- ны	лест- ничные клетки, ко-соуры, лест- ницы, балки, марши лест- ничных клеток	пере- крытия меж- этажные (в т. ч. чердач-ные и над подвала- ми)	элементы совмещенных покрытий	
	несу- щие и лест- нич-ных клеток	само- несу- щие	наруж- ные ненесу- щие	внут- ренние нене- сущие (пере- город- ки)				плиты, настилы, прогоны	балки, фермы, арки, рамы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	REI 150 M0	REI 75 M0	E 30 M0	EI 30 M0	R 150 M0	R 60 M0	REI 60 M0	RE 30 M0	R 30 M0
II	REI 120 M0	REI 60 M0	E15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E15, M0 E30, M1	EI 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормируются	
IIIa	REI 60 M0	REI 30 M0	E15 M1	EI 15 M1	R 15 M0	R 60 M0	REI 15 M0	RE 15 M1	R 15 M0

IIIб	REI 60 M1	REI 30 M1	E15, M0 E30, M1	EI 15 M1	R 60 M1	R 45 M0	REI 45 M1	RE 15, M0 RE 30, M1	R 45 M1
IV	REI 30 M1	REI 15 M1	E15 M1	EI 15 M1	R 30 M1	R 15 M1	REI 15 M1	Не нормируються	
IVa	REI 30 M1	REI 15 M1	E15 M2	EI 15 M1	R 15 M0	R 15 M0	REI 15 M0	RE 15 M2	R 15 M0
V	Не нормируються								

По пределам распространения пламени строительные конструкции разделяют на три группы:

- M0 (предел распространения огня равняется 0 см);
- M1 ( $M \leq 25$  см - для горизонтальных конструкций;  $M \leq 40$  см - для вертикальных и наклонных конструкций);
- M2 ( $M > 25$  см - для горизонтальных конструкций;  $M > 40$  см - для вертикальных и наклонных конструкций).

Требования к огнестойкости перегородок определены в Государственных строительных нормах [1] и других нормативных документах в области строительства, в частности [2]. Так, перегородки в зданиях I-й степени огнестойкости должны иметь предел огнестойкости EI 30, в зданиях IV-й степени огнестойкости - EI 15. В высотных жилых и общественных зданиях, с условной высотой свыше 73,5 м, пределы огнестойкости перегородок должны быть EI 150.

Однако в связи с развитием монолитно-каркасного строительства, появилась потребность применения таких панелей для заполнения сечений в монолитном каркасе, которые могли бы обеспечить предел огнестойкости до 180 мин, а при строительстве высотных зданий и зданий с повышенной площадью и массовым пребыванием людей (выставочные центры) – 210 мин [3]. При этом все огнезащитные материалы, применяемые в перегородках, должны отвечать требованиям по пожарной безопасности: показателям горючести, воспламенения, распространения горения, дымообразующей способности, токсичности продуктов горения. Для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности таких объектов могут быть использованы в качестве ограждающих конструкций перегородки из сэндвич-панелей с минераловатными плитами, у которых предел огнестойкости, в

зависимости от толщины и плотности теплоизолирующего слоя, составляет от 30 до 180 мин и более.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинні від 2003-05-01] К.: Укрархбудинформ, 2002. – 21 с
2. Международный стандарт ISO 834-75. Испытания на огнестойкость. Элементы конструкций зданий. – 36 с.
3. Качкар Е.В., Григорьян Б.Б. К вопросу определения минимальной толщины огнезащитного слоя теплоизоляционного материала от требуемого предела огнестойкости конструкции. Науковий вісник УкрНДІПБ №1 (17), 2008. – С. 63-72.

### УДК 614.841

#### **Особенности поведения строительных конструкций зданий при аварийных взрывах бытового газа**

*Заика П.И., к.т.н., доцент, профессор кафедры пожарной профилактики,  
Заика Н.П., лаборант лаборатории контроля за оборотом опасных  
веществ, Левченко Д.Е., заведующий лабораторией контроля за  
оборотом опасных веществ  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Для уменьшения последствий аварийных взрывов внутри газифицированных жилых зданий необходимо определить основные факторы, влияющие на их устойчивость при воздействии взрывных нагрузок. Обусловлено это тем, что как показывает анализ последствий аварийных взрывов, наибольшее количество травм и человеческих жертв вызвано именно обрушением строительных конструкций.

Очевидно, что здание будет устойчивым при условии, что взрывные нагрузки будут меньше допустимых. При превышении уровня взрывной нагрузки над реальной несущей способностью здания (помещения) происходит его полное или частичное обрушение. Поэтому обеспечить устойчивость здания можно двумя путями: снижением взрывных нагрузок до допустимого для данного здания уровня или усилением основных строительных конструкций, т.е. увеличением несущей способности здания.

Для выработки рекомендаций по снижению взрывных нагрузок до безопасного уровня необходимо рассмотреть физические аспекты развития взрывной аварии и математические модели, адекватно описывающие динамику формирования взрывной нагрузки.

Во-первых, необходимо отметить, что аварийные взрывы внутри зданий и помещений характеризуются не детонационным, а дефлаграционным типом взрывного превращения, что накладывает определенные особенности на способы прогнозирования взрывных нагрузок и методы уменьшения последствий аварийных взрывов. Дефлаграционный взрыв – это быстрое горение (быстрый пожар) газовоздушной смеси, концентрация горючего в которой находится между нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения, т.е. смеси, подготовленной к горению. На рис. 1 приведены зависимости скорости нормального горения от концентрации горючего в смеси. Представленные данные по пропану и метану, т.к. в бытовых целях используются именно эти вещества.

Из рис.1 следует, что максимальное значение скорости нормального горения  $U_n$  наблюдается при определенном процентном содержании горючего газа в смеси. При горении продукты взрыва расширяются в  $\epsilon$  раз. Пламя движется со скоростью  $U_n$  относительно продуктов взрыва. Поэтому видимая скорость пламени представляет собой сумму скоростей расширения смеси и нормального горения. В начальные моменты взрыва видимая скорость пламени равна  $\epsilon U_n$ . Для пропано- и метановоздушных смесей начальная скорость пламени составляет около 3 м/с. Так как скорость распространения пламени существенно меньше скорости звука, при дефлаграционном взрыве реализуется принцип квазистатичности избыточного давления, который заключается в независимости взрывной нагрузки от пространственной координаты. Другими словами, давление, действующее в данный момент времени на любой конструктивный элемент ограждения (стены, потолок, пол, окна, двери и т.п.), одинаково во всех точках помещения.

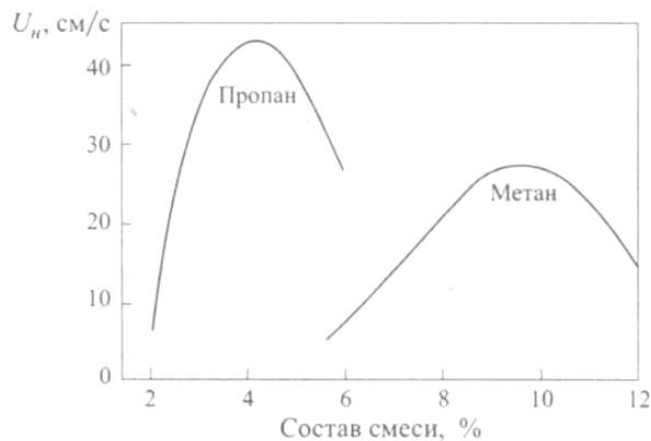


РИС.1. Залежність швидкості нормального горіння від концентрації горючого в суміші

Избыточное давление при внутреннем дефлаграционном взрыве в замкнутом объеме достигает 700-900 кПа. При взрывах внутри зданий и сооружений избыточное давление не должно превышать значений несущей способности строительных конструкций. Максимальное давление, которое способны выдержать здания и сооружения, достаточно

мало. Например, для кирпичных стен оно составляет 2-4 кПа, а для бетонных типовых перекрытий – не должно превышать 8-10 кПа. Малость избыточного давления по сравнению с атмосферным обуславливает доминирующую роль газодинамических потоков, сопровождающих взрыв, на формирование области взрывного горения, развитие аварийного взрыва и уровни избыточного давления. Для снижения избыточного давления до безопасного уровня в помещениях используют предохранительные конструкции (ПК): остекленные оконные проемы или легкобрасываемые конструкции (ЛСК).

Кроме этого необходимо иметь в виду, что вероятность взрыва значительно возрастает при ухудшении качества вентиляции. На это указывает статистика взрывов, количество которых резко увеличивается в периоды межсезонья, когда отключается (или еще не включено) отопление. В эти периоды температура в квартирах близка к температуре окружающей среды (окна в квартирах при этом закрыты), поэтому качество естественной вентиляции достаточно плохое (вентиляция «опрокидывается»). Следствием этого является формирование взрывоопасной смеси даже при незначительной утечке газа. Поэтому профилактика вентиляционной системы жилых зданий является и профилактикой взрывобезопасности.

В заключении необходимо отметить, что обрушение межквартирных перегородок часто является причиной травмирования и гибели людей в квартирах, соседних с аварийной.

#### **Выводы:**

**1.** Основных причин значительных разрушений жилых зданий при аварийных взрывах две. Первая заключается в малой несущей способности зданий относительно горизонтальных нагрузок (в первую очередь это относится к кирпичным зданиям), вторая - в установке в помещениях с газовыми приборами усиленных вариантов остекления.

**2.** Использование остекления с повышенными прочностными характеристиками в газифицированных домах недопустимо, т.к. при взрыве с большой вероятностью происходит обрушение здания.

**3.** Профилактика вентиляционной системы жилых зданий является и профилактикой взрывобезопасности.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Комаров А.А. Прогнозирование динамических нагрузок при аварийных взрывах в помещениях // Механизация строительства. 2000. №6 с. 21-26.
2. Комаров А.А., Шлег А.М. Роль предохранительных конструкций для обеспечения взрывоустойчивости объектов в нефтегазовом комплексе: Материалы конф. «Безопасность в нефтегазовом комплексе». Москва, 27 апреля 2000 г. с. 60-61.

## Секція 3. Інформаційні технології у галузі пожежної безпеки

УДК 004.75

### Сучасні пристрої збереження інформації

*Блащук Т.С., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

В теперішній час існує потреба в якісно нових пристроях збереження інформації. Вони повинні зберігати більші обсяги інформації, швидше працювати та бути компактними. В цій роботі розглянуті основні типи пристроїв збереження інформації.

USB флеш-накопичувач (скор. UFD, сленгове флешка) - носій інформації, що використовує флеш-пам'ять для збереження даних та підключається до комп'ютера чи іншого пристрою через USB-порт.

UFD зазвичай є перезаписуваним пристроєм. Розмір - близько 5 см, вага — менше, ніж 60 г. Отримали надзвичайну популярність у 2000-ні у зв'язку з компактністю, легкістю перезаписування файлів і великого обсягу пам'яті (від 32 Мб до 256 Гб.). Основне призначення - зберігання, перенесення і обмін файлами, резервне копіювання, завантаження операційних систем тощо.

UFD має такі переваги:

Мала маса, безшумність роботи, портативність

Усі сучасні материнські плати мають USB-гнізда

Експлуатація у широкому діапазоні температур

Висока щільність запису

Відсутність рухливих частин, що знижує енергоспоживання у 3-4 рази

Не чутливі до подряпин та пилу, які були проблемою для дискет, CD та DVD.

UFD має такі недоліки:

Обмежене число циклів запису-очищення перед виходом з ладу

Здатні зберігати дані автономно лише на протязі 5 років. Найбільш перспективні зразки — до 10 років

Швидкість запису/зчитування залежить від пропускнуої здатності USB [1].

Твердий диск (англ. Hard Disk Drive, англ. HDD), також жорсткий диск, вінчестер, — постійний запам'ятовувальний пристрій ЕОМ. Постійний, означає, що на відміну від оперативної пам'яті, продовжує зберігати дані після вимикання струму.

Кожен твердий диск складається з трьох блоків.

Перший блок. На першому блоці зберігається вся інформація. 1-й



блок являє собою один або декілька скляних або алюмінієвих дисків, вкритих з двох сторін магнітним шаром, на який записується інформація.

Другий блок — механіка твердого диску. Другий блок забезпечує обертання першого блоку (тобто самих дисків) і точне позиціонування головок зчитування.

Третій блок— електронна логіка твердого диску.

Ємність (англ. capacity) — кількість даних, які можуть зберігатися накопичувачем. Ємність сучасних пристроїв досягає 3 Тб. На відміну від прийнятої в інформатиці (випадково) системі префіксів, що позначають кратну 1024 величину, виробниками при позначенні ємності жорстких дисків використовуються кратні 1000 величини. Так, напр., ємність жорсткого диска, маркованого як «200 Гб», в дійсності складає 186,2 Гб.

Фізичний розмір (форм-фактор) - майже всі сучасні накопичувачі для персональних комп'ютерів і серверів мають розмір або 3,5, або 2,5 дюйма. Останні частіше застосовуються в ноутбуках. Інші розповсюджені формати - 1,8 дюйма, 1,3 дюйма і 0,85 дюйма

Час доступу (англ. random access time) — від 3 до 15 мс, як правило, мінімальним часом відрізняються серверні диски (наприклад, у Hitachi Ultrastar 15K147 - 3,7 мс), максимальним із актуальних — диски для портативних пристроїв (Seagate Momentus 5400.3 - 12,5 ).

Швидкість обертання диску (англ. spindle speed) — кількість обертів шпинделя за хвилину. Від цього параметра в значній мірі залежать час доступу й швидкість передачі даних. В даний час випускаються вінчестери з такими стандартними швидкостями обертання: 4200, 5400 (ноутбуки), 7200 (персональні комп'ютери), 10 000 і 15 000 об./хв. (сервери і високопродуктивні робочі станції).

Кількість операцій вводу-виводу за секунду — у сучасних дисків це близько 50 оп./сек при довільному доступі до накопичувача й біля 100 оп./сек при послідовному доступі.

Рівень шуму — шум, що відтворює механіка накопичувача при його роботі. Вказується в децибелах. Тихими накопичувачами вважаються пристрої з рівнем шуму близько 26 дб і нижче.

Опірність ударам (англ. G-shock rating) — опірність накопичувача різким перепадам тиску або ударам, вимірюється в одиницях припустимого перевантаження g у включеному й виключеному стані.

Швидкість передачі даних

Внутрішня зона диска: від 44,2 до 74,5 Мб/с

Зовнішня зона диска: від 74,0 до 111,4 Мб/с

Для прочитування і запису DVD використовується червоний лазер з довжиною хвилі 650 нанометрів.

DVD-Video — містять фільми (відео і звук);

DVD-Audio — містять аудіодані високої якості (набагато вище, ніж на аудио-компакт-дисках);

DVD-Data — містять будь-які дані; змішаний вміст.

На відміну від компакт-дисків, в яких структура аудіодиска фундаментально відрізняється від диска з даними, в DVD завжди використовується файлова система UDF (для даних може бути використана ISO 9660)).

DVD як носії бувають чотирьох типів:

DVD-ROM — диски, виготовлені методом інжекційного литва (литва під тиском з міцного пластика-полікарбонату), непридатні для запису в приводах;

DVD+R/RW — диски одноразового (R — Recordable) і багатократного (RW — ReWritable) запису;

DVD-R/RW — диски одноразового (R — Recordable) і багатократного (RW — ReWritable) запису;

DVD-RAM — диски багатократного запису з довільним доступом (RAM — Random Access Memory) [2].

Отже, найкращий пристрій для збереження та переносу інформації невеликого об'єму (до 32 ГБ) це UFD або “флешка”. Цей пристрій має малу масу безшумність роботи, портативність, а також його можна підключити до більшості пристроїв при умові наявності в них USB-гнізда.

## ЛІТЕРАТУРА

1. [http://uk.wikipedia.org/wiki/USB\\_флеш-накопичувач](http://uk.wikipedia.org/wiki/USB_флеш-накопичувач)
2. <http://217.77.221.51/DIR-320/articles.php?lng=ru&pg=90>

**УДК 004.722.45**

## Супутникові технології

*Василенко В.С. , курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Життєво важливими є процеси прийняття управлінського рішення у надзвичайних ситуаціях, наприклад при виникненні пожеж, катастрофах, стихійних лихах, коли йдеться не тільки про оптимальне використання матеріальних та фінансових ресурсів, а в першу чергу про життя людей, у тому числі й дітей. Адже їх долю іноді вирішують секунди.

Пожежна охорона може вважатися оптимально організованою, якщо вона за даних умов при найменших витратах трудових, матеріальних, фінансових, часових та інших ресурсів забезпечує заданий рівень протипожежного захисту міст, інших населених пунктів, об'єктів господарювання різних форм власності. Причому останній ресурс є одним з найголовніших.

Таким чином, оптимізація управління пожежною охороною — це

процес, який у першу чергу направлений на економію часу за безпосереднього виконання закріпленої функції — попередження та гасіння пожеж.

У пожежній охороні фактор часу та фактор ризику в прийнятті управлінського рішення перебувають в постійному змаганні. Важливу роль у пожежній охороні відіграють супутникові технології, які дозволяють істотно скоротити витрати, пов'язані з пошуковими роботами і значно скоротити час проведення рятувальних операцій.

Абсолютно всім наземним каналам зв'язку властиві наступні недоліки: обмежене покриття території, проблеми модернізації мережі (технічні і економічні), відсутність можливості швидко демонтувати устаткування і розвернути мережу у іншому місці. Тому у ряді випадків використання супутникових систем зв'язку є найбільш виправданим не лише з технічної, але і з економічної точки зору, а інколи і єдино доступним варіантом забезпечення надійного і якісного зв'язку.

На сьогоднішній день існує велика кількість супутникових систем, заснованих на різних технологіях і призначених для різного застосування.

Одним з найяскравіших прикладів використання супутникових технологій є глобальна система визначення координат. Система дозволяє з високою мірою точність (до декількох сантиметрів) визначати місце розташування об'єкту (широту, довготу і висоту над рівнем моря), напрям і швидкість його руху. Досить цікавим є використання системи багатьма ученими і дослідниками як джерело точного часу. Система GPS (Global Positioning System) складається з 24 штучних супутників Землі, мережі наземних станцій стеження за ними і необмеженої кількості призначених для користувача терміналів. Для визначення місця розташування Gps-приймач приймає сигнали із супутників, порівнює час відправки сигналу з супутника з часом його здобуття на Землі і обчислює точні координати.

Система GPS працює безперервно. Для користування системою GPS досить придбати gps-приймач [1].

Залежно від призначення, можна обрати індивідуальні, автомобільні, морські, авіаційні моделі приймачів. GPS дозволяє істотно скоротити витрати, пов'язані з пошуковими роботами і значно скоротити час проведення рятувальних операцій.

Глобальні супутникові системи зв'язку (ГССС)

Прикладами ГССЗ є системи: Globalstar, Inmarsat, Thuraya, Iridium. Спочатку системи призначалися для організації рухливої і стаціонарної телефонії там, де немає жодних ліній зв'язку. Надалі з'явилася можливість виходу в Інтернет, передачі аудіо-, відеоінформації і так далі Системи стали мультисервісними. Узагальнений принцип роботи для всіх систем: супутник, приймаючи сигнал абонента, транслює його на найближчу наземну станцію сполучення. Наземна станція сполучення авторизує його і маршрутизує його по наземних мережах або по супутниковому каналу до

пункту призначення - це може бути абонент цій же або іншої супутникової мережі, стільникових мереж, телефонній мережі загального користування і так далі

Моніторинг повинен вирішувати такі завдання:

- спостереження за станом біосфери, визначення змін, обумовлених діяльністю людини, і узагальнення результатів спостережень за геофізичними і фізико-географічними параметрами стану середовища; отримання геохімічних даних, що характеризують кругообіг речовин і енергії в природі, спостереження за реакцією біоти та ін.;

- прогноз і визначення тенденцій у зміні біосфери, щоб за рекомендаціями, що на них ґрунтуються, можна було узгоджувати плани діяльності людського суспільства;

- оцінка змін і тенденцій змін біосфери шляхом порівняння з деякими критеріями (ГДК), які вказують на межу екологічного навантаження на середовище.

Особливе місце тут належить дистанційним методам супутникового моніторингу [2].

Супутникові технології в метрології

Національний науковий центр “Інститут метрології” (далі ННЦ) – Головний центр із забезпечення єдності вимірювань в Україні. ННЦ веде розробки за повним циклом: наукові розробки – конструювання – виробництво.

Забезпечення спостереження за супутниками глобальних навігаційних супутникових систем за допомогою постійно діючою ГНСС-станції «Харків», що входить до складу мережі Міжнародної ГНСС-служби (IGS) та Європейської перманентної GPS-мережі (EPN) [3].

Система і порядок виконання запобіжних (профілактичних) протипожежних заходів, а також режим роботи лісопожежних служб в залежності від ступеня пожежної небезпеки в лісах за умовами погоди викладені в Вказівки з протипожежної профілактики у лісах і регламентації роботи лісопожежних служб.

Для виявлення і контролю за станом та динамікою розвитку лісових пожеж на віддалених територіях використовується супутникова інформація, що отримується у вигляді знімків з штучних супутників землі (ШСЗ).

## ЛІТЕРАТУРА

1. <http://findbransonperry.com/index.php?act=goods&id=4&gid=513&sub=&page>
2. <http://www.slv.com.ua/darom/ekologia/006.html>
3. <http://www.pryroda.gov.ua/ua/index.php?newsid=1209>
4. <http://ukrarticles.pp.ua/prom/5661-obnaruzhenie-lesnyx-pozharov.html>

УДК 004.89:614.842.4

### Еволюційний метод визначення оптимальної структури пожежних сповіщувачів

*Землянський О.М., доцент кафедри АСБ,  
Джулай О.М., к.т.н., доцент, начальник факультету,  
Биченко А.О., к.т.н., доцент кафедри АСБ,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля.*

Розглянемо задачу оптимізації структури систем пожежної сигналізації для випадку, коли приміщення характеризується нерівномірним, змінним пожежним навантаженням або має джерела підвищеної пожежної небезпеки.

За визначенням останні об'єкти характеризуються підвищеною ймовірністю виникнення пожежі або досягнення їх вогнем може призвести до техногенних або екологічних катастроф [1].

Задача оптимізації структури системи пожежних сповіщувачів полягає у пошуку

$$\min_w F(w),$$

де  $w = (x_d^1, y_d^1, x_d^2, y_d^2, \dots, x_d^N, y_d^N)$  – координати точок розміщення пожежних сповіщувачів.

Метод визначення оптимальної структури пожежних сповіщувачів, в основу якого покладено генетичний алгоритм та сформована цільова функція (10), має такі кроки:

Крок 1. Виконати ініціалізацію. Задати значення  $a, b, N, K, p_k^1, \dots, p_k^k, H$  (кількість елементів у вибірковій сукупності),  $M$ .

Крок 2. Задати координати точок розміщення джерел підвищеної небезпеки  $\{u_1, u_2, \dots, u_K\}$ ,  $u_i = (x_K^{1i}, y_K^{1i}, x_K^{2i}, y_K^{2i}, \dots, x_K^{Ki}, y_K^{Ki})$ .

Крок 3. Задати координати точок потенційного виникнення пожежі  $\{(x^1, y^1), (x^2, y^2), \dots, (x^M, y^M)\}$ .

Крок 4. Задати кількість  $n$  та границі областей  $\Xi_i$ .

Крок 5. Використовуючи експертний аналіз, знайти значення коефіцієнтів  $\alpha, \beta, \gamma$  та  $\delta$ .

Крок 6. Згенерувати популяцію потенційних розв'язків  $\{w_1, w_2, \dots, w_H\}$ ,

$$w_i = (x_d^{1i}, y_d^{1i}, x_d^{2i}, y_d^{2i}, \dots, x_d^{Ni}, y_d^{Ni})$$

Крок 7. Розрахувати значення матриць відстаней  $D$  і  $D^K$ .

Крок 8. Для кожного потенційного розв'язку знайти значення цільової функції  $F(w_i)$ ,  $i = 1, H$ .

Крок 9. Використовуючи процедури генетичного алгоритму, здійснити рекомбінації і мутації та сформувати проміжну популяцію із  $N$  елементів.

Крок 10. З кращих елементів початкової та проміжної популяції сформувати популяцію наступного покоління.

Крок 11. Якщо не виконана умова зупинки (критерії наведені в [4]), то перейти на крок 7.

Крок 12. Закінчення алгоритму. Виведення оптимальної структури  $w^*$ .

Оптимальна структура може бути знайдена і з використанням еволюційних стратегій. Відповідний метод матиме кроки подібні до кроків методу, наведеного вище, та еволюційної стратегії, розробленої для визначення оптимальної структури системи сповіщувачів для випадку рівномірного пожежного навантаження приміщення [4].

Проблема оптимізації структури системи пожежного моніторингу, складовою якої і є система пожежної сигналізації, є надзвичайно важливою з огляду на динаміку кількості загиблих і травмованих на пожежах, а також з урахуванням існуючого дефіциту ресурсів та фінансів. Особливістю розробленої технології є використання експертних висновків та відповідних методів їх аналізу. Результатом її реалізації є координати розміщення пожежних сповіщувачів, що дозволить підвищити надійність системи пожежної сигналізації та мінімізувати час її спрацювання у випадку пожежі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Землянський А. Н. Неопределенность и причинно-следственный принцип оптимизации систем пожарного мониторинга / А. Н. Землянський, В. В. Литвинов, В. Е. Снитюк // Математичні машини і системи. – 2011. – № 1. – С. 34-40.
2. Землянський А.Н. Проектирование систем пожарного мониторинга в условиях неопределенности / А.Н. Землянський, Н.П. Каверина, В.Е. Снитюк // Искусственный интеллект. – 2010. - № 4. – С. 483-488.
3. Землянський О.М. Оптимізація структури систем пожежного моніторингу на основі експертних висновків / О.М. Землянський, В.Є. Снитюк // Управління розвитком складних систем. – 2011. – № 2. – С.10-15.
4. Снитюк В.Є. Еволюційна оптимізація системи пожежного моніторингу в умовах рівномірної пожежної навантаженості приміщення / В.Є. Снитюк, О.М. Землянський // Вісник ЧДТУ. – 2011. – №2. – С.117-122
5. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі, методи, алгоритми. – К.: Маклаут, 2008. – 364 с.

6. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем./ Т. Саати, К. Керис. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

## УДК 004.773.5

### **Возможности усовершенствования связи в структуре МЧС.**

*Калинин В.Н., курсант*

*Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Современность выделяется постоянным усовершенствованием цифровых технологий, человечество пытается достичь совершенства, и результатом являются постоянные инновации представленные миру!

10 лет назад тяжело было представить возможность находясь дома в кресле и свободно разговаривать с другом или родственником, который находится за тысячи километров, решать важные деловые вопросы, проводить видео конференции, в которых может принимать большой круг людей! Сейчас это не просто реальность но и становится обыденным для многих пользователей Internet.

Таким образом, внедрение в организацию работы в структуры МЧС видео связи будет оптимальным способом для эффективного решения вопросов различного уровня важности.

В соответствии с исследованиями психологов, в процессе телефонного разговора в среднем воспринимается около 20% информации, в ходе личного общения - 80%, а в ходе сеанса видеосвязи - 60%. То есть если к общению собеседников по звуковому (аудиальному) каналу добавляется визуальный невербальный язык (жесты, мимика и т.п), то у собеседников повышается эффективность восприятия информации [1].

Из этого следует, что использование видео связи на 40% улучшает восприятие информации, что может быть использовано при ликвидации чрезвычайной ситуации разного характера. Станет доступной возможность проведения видео конференции, совещаний, переговоров. А также будет доступна возможность видеть всю происходящую ситуацию непосредственно как говорить «своими глазами».

Зарубежные исследования показывают:

«...обучаемость на 200% выше...»

«...материал усваивается на 40% быстрее...»

«...материал усваивается на 38% лучше...»

«...убедительность докладчика на 43% выше...»

«...55% влияния от процесса коммуникаций обеспечивает мимика и 38% голос...»

Отечественные специалисты идут дальше:

«Лучше 1 раз увидеть, чем 100 раз услышать».

«...при телефонном разговоре можно передать только десятую часть транслируемой информации...»

«..невербальные формы общения – мимика и жесты – несут до 80 % информации...»

Там, где существует объективная необходимость быстрого принятия решений: зачастую для принятия решения недостаточно иметь только «сухие цифры» или переговорить по телефону, нужно посмотреть своему собеседнику в глаза.

При объективной необходимости одновременного личного присутствия в нескольких местах одновременно. Если нужно немедленно собрать в одном (пусть и виртуальном) совещании многочисленных и крайне занятых руководителей и экспертов различного уровня, причем зачастую расположенных в различных географических точках.

Кратко суммировать вышеизложенное можно так: «Видеоконференция позволяет экономить время и необходима там, где реальная стоимость этого времени по разным причинам высока».

Для организации видео связи будет необходимо такое оборудование:

Видео конференционный комплект состоит из одного или двух TV-экранов, кодека, камеры, микрофонов и усилителей звука. TV-экран можно заменить большим настенным экраном, показывающим входящее или исходящее изображение.

Дополнительное оборудование приобретается по потребности пользователя и исходя из поставленных целей, например, несколько дополнительных камер и микрофонов. Дополнительное оборудование можно использовать в образовательном процессе. Важно знать заранее, что имеется в вашей студии. Вспомогательные средства могут быть различными:

документкамера — для визуализации обучающего материала (заменяет прежний проектор);

компьютер;

демонстратор слайдов;

видеопроектор;

электронная доска;

whiteboard;

flipover.

При видео конференции путем ISDN-телефонии скорость передачи может варьировать от 128 kb/s до 768 kb/s. Это достигается при использовании от 1 до 6 ISDN-линий. Качество звука и изображения тем лучше, чем выше скорость. Максимальная скорость передачи будет ограничена участвующей студией с наиболее низкой скоростью передачи.

При видео конференции через IP (Internet Protocol) имеются большие возможности для маневра и объема передачи. IP зависит от



распространения сети широкополосной связи. Можно использовать для видео конференции уже имеющиеся линии Internet. Видео конференции, основанные на IP, дают доступ к большему объему передачи, чем при ISDN [2].

Также понадобятся программы. Примером может служить Сервис TrueConf Online – это возможность совершать бесплатные видеозвонки другим пользователям сервиса, организовывать симметричные групповые видеоконференции до 6 участников, проводить видеоуроки-вещания, а также собирать в одной виртуальной аудитории до 100 пользователей в режиме селекторного видеосовещания [3].

Наиболее часто используемые схемы:

Циркулярное совещание – применяется при необходимости довести сообщение до большого числа сотрудников, при этом голосовой ответ от участника не требуется. В схеме присутствует один абонент, включённый в режиме «говорит». Все остальные участники находятся в режиме «слушает».

Селекторное совещание – используется при одновременном присутствии в режиме «говорит» ведущего и докладчика. Данный алгоритм применяется для донесения большому количеству абонентов каких-либо сведений или задач и прослушивания отчёта или мнения о выполненных ранее.

Общая конференция – используется, если на повестке дня стоит вопрос, требующий бурного обсуждения, или в конференции принимает участие небольшое количество абонентов. Абоненты подключены в режиме «говорит».

Открытая конференция – решение об участии абонентом принимается самостоятельно. Предварительно всем абонентам отправляется уведомление [4].

## ЛИТЕРАТУРА

1. <http://a-kom.ua/solution/vid.htm>
2. <http://teach.videosvyaz.ru/videosvyaz.htm>
3. <http://trueconf.ru/service-videosvyazi>
4. [www.comptek.ru/box/1132](http://www.comptek.ru/box/1132)

## УДК 614.8

### **Методи підвищення завадостійкості систем короткохвильового радіозв'язку**

*Каракоця А.В., викладач, Яценко І.П., викладач, Таненко А.С., студент,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Короткохвильовий радіозв'язок відрізняється складністю і нестабільністю розповсюдження радіохвиль. Для підвищення надійності

зв'язку необхідно застосовувати спеціальні заходи, що забезпечують, з одного боку, можливість передачі інформації на задану відстань з урахуванням стану іоносфери, з іншого, стійкість до внутрішніх і зовнішніх перешкод.

Характерною для КХ радіоканалів є мультиплікативна перешкода, яка є наслідком інтерференції радіохвиль, що відбилися від різних іоносферних шарів, неоднорідностей з різною діелектричною проникністю в межах одного шару, які прийшли в точку прийому після багатоскачкового розповсюдження. При цьому сигнал на виході радіоканалу має вигляд

$$x(t) = \sum_{i=1}^L a_i(t) A[t - \tau_i(t)] + n(t),$$

де  $a_i(t)$  - коефіцієнт передачі  $i$ -го каналу променя;

$A(t)$  - переданий сигнал;

$\tau_i(t)$  - час запізнювання сигналу при розповсюдженні по  $i$ -му променю;

$L$  - кількість променів розповсюдження;

$n(t)$  - адитивна перешкода.

В результаті багатопробеневого розповсюдження виникають завмирання сигналів, глибина яких може досягати декількох порядків, а середній період завмирань приймає значення від 0,1 с на довгих трасах до 2 с на коротких. Завмираючий гармонійний сигнал можна представити у вигляді синусоїдального коливання, амплітуда і фаза якого змінюються за випадковим законом.

У КХ радіоканалі діють внутрішні і зовнішні адитивні завади. Внутрішні перешкоди в основному завдаються внутрішніми шумами самого приймача і, як правило, достатньо малі в порівнянні з зовнішніми перешкодами. Зовнішні перешкоди за їх походженням можна підрозділити на природні та штучні. Основними видами природних перешкод у КХ діапазоні є атмосферні перешкоди, які залежно від метеообстановки можуть мати як яскраво виражений імпульсний, так і флуктуаційний характер. Як правило, атмосферні перешкоди мають квазіімпульсний характер, тобто являють собою суміш імпульсних і флуктуаційних завад. Штучні перешкоди можуть створюватися численними промисловими установками, автотранспортом, випромінюваннями сторонніх радіостанцій та спеціально організовані перешкоди.

Основний вид штучних перешкод у КХ діапазоні - це зосереджені перешкоди, ширина спектру яких порівняна, або менше ширини спектру корисного сигналу. Ефективність КХ радіозв'язку значною мірою визначається здатністю протистояти впливу зосереджених перешкод і забезпечується шляхом удосконалення приймальної апаратури, застосування спеціальних сигналів, оптимальних методів їх обробки і відповідною організацією зв'язку. Таким чином, ефективна система КХ

радіозв'язку повинна бути стійкою до завмирань сигналів, а також до впливу зосереджених і квазіімпульсних перешкод.

Одним із методів боротьби з мультиплікативними перешкодами є рознесений прийом, який представляє собою одну з різновидностей методу накопичення. В цілому цей метод полягає у формуванні декількох копій сигналу, по-різному уражених мультиплікативними перешкодами, а потім в комбінуванні цих копій. У короткохвильовому діапазоні хвиль найбільш часто використовуються просторове рознесення антен і частотне рознесення сигналів (рис.1). Для забезпечення достатнього ступеня декореляції мультиплікативних перешкод, відстань між антенами повинно бути близько кількох десятків довжин хвиль, а рознос частот близько 5-6 кГц, що відповідає значенню коефіцієнта кореляції завмирання менше 0,6.

Основними методами комбінування сигналів є:

- автовибір;
- лінійне складання;
- оптимальне складання.

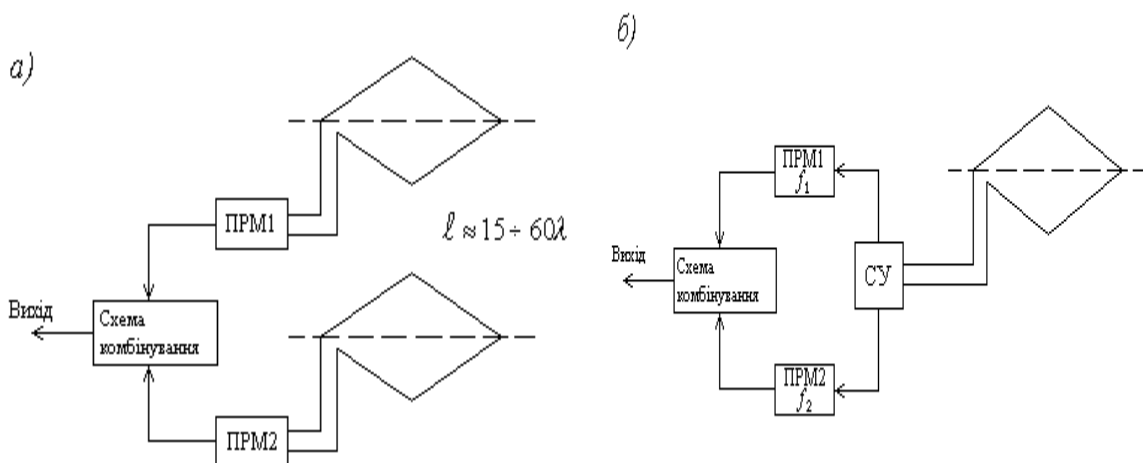


Рис. 1

Автовибір полягає в тому, що в будь-який момент часу до тракту прийому підключається вихід приймача з найбільшим відношенням сигнал / шум, для чого у схемі комбінування проводиться відповідний аналіз і комутація.

Для забезпечення лінійного складання необхідною умовою є рівність коефіцієнтів підсилення обох приймачів, що, як правило, забезпечується загальною схемою автоматичного регулювання підсилення. Додавання може проводитися на проміжній частоті, або після детектування. У першому випадку ефективність методу виявляється дещо вище, проте схема ускладнюється, оскільки потрібне спеціальне фазування частоти гетеродина приймача. Для статистично однорідних каналів лінійне складання трохи ефективніше автовибору. Однак, якщо середні значення

відношення сигнал/шум в гілках рознесення істотно відрізняються, автовибір може забезпечити кращу стійкість прийому.

Оптимальне складання дозволяє досягти найкращих результатів, оскільки складання сигналів відбувається пропорційно відношенню сигнал / шум в кожній з гілок рознесення. Чим більше рівень сигналу, тим більше посилення сигналу і навпаки. Однак реалізація цього способу найбільш складна, оскільки вимагає спеціальних вимірювальних пристроїв у кожній з гілок.

Вибір того, або іншого пристрою комбінування сигналів залежить від умов функціонування схеми КХ радіозв'язку та вимог, пред'явлених до неї.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Тимчасова настанова із організації зв'язку, оповіщення та інформатизації в МНС України. – Київ, 2007. – 80с.
2. Системи радіозв'язку та їх застосування оперативно – рятувальною службою / І.В.Бурляй, Б.Б.Орел, О.М. Джулай: Посібник. – Черкаси 2007. – 248с.

### УДК 621.261.06

#### Система автоматизированного проектирования

*Ковальчук С.О., курсант*

*Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

На сегодняшний день системы автоматизированного проектирования очень актуальны и востребованы в деятельности подразделений МЧС, поскольку с помощью её сотрудники МЧС имеют возможность создавать трехмерные ассоциативные модели отдельных деталей и сборочных единиц пожарной техники. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Также благодаря этой системе есть возможность проектировать фасады домов и сооружений, создавать планы и карточки пожаротушения предприятий которые находятся под охраной МЧС.

КОМПАС-3D - программа, что занимает очень высокое место среди программ с помощью которых возможно создавать чертежи, поскольку она имеет дружелюбный интерфейс и проста в эксплуатации.

Компас - семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. Разрабатывается российской компанией «АСКОН».

Система КОМПАС-3D позволяет реализовать классический процесс

трехмерного параметрического проектирования - от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации. Основные компоненты КОМПАС-3D - собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор КОМПАС-График и модуль проектирования спецификаций. Все они легки в освоении, имеют русскоязычные интерфейс и справочную систему.

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства [1].

Основные компоненты КОМПАС-3D:

- Система трехмерного твердотельного моделирования

Предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

- Чертежно-графический редактор (КОМПАС-График)

Предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем - везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную документацию.

- Модуль проектирования спецификаций

Используется совместно с Системой трехмерного твердотельного моделирования и/или Чертежно-графическим редактором. Модуль позволяет выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ-спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки.

- Текстовый редактор

Предназначен для разработки различного рода текстовой документации. Возможно как стандартное, так и произвольное оформление документов. При работе можно использовать любые доступные в Windows шрифты - как векторные, так и растровые.

Системные требования

КОМПАС-3D V10 предназначен для использования на

персональних комп'ютерах типа IBM PC, працюючих под управлінням русскоязычної (локалізованої) либо коректно русифіцированої 32- или 64-разрядної версії операційних систем MS Windows 2000/XP/Vista.

Мінімально допустимі рівні ОС:

- Windows 2000 SP2,
- Windows XP SP1,
- Windows Vista.

Мінімально можлива конфігурація комп'ютера для установки и запуску системи:

- процесор Pentium III с тактовою частотою 800 МГц;
- оперативна пам'ять 512 Мб;
- графічний адаптер SVGA с відеопам'яттю 32 Мб;
- привод DVD-ROM;
- вільне простір на жорсткому диску не менше 500 Мб;
- манипулятор "миш" [2].

Возможности

КОМПАС автоматично генерує асоціативні види трьохмерних моделей (в том числі розрізи, сечення, місцеві розрізи, місцеві види, види по стрелке, види с розривом). Все они асоційовані с моделлю: змінення в моделі приводять к зміненню зображення на чертежі.

Стандартні види автоматично створюються в проекційній зв'язі. Данні в основній надписі чертежа (обозначення, найменування, маса) синхронізуються с данними из трьохмерної моделі. Існує можливість зв'язі трьохмерних моделей и чертежів со специфікаціями, т.е. при "надлежащем" проектуванні специфікація може бути отримана автоматично; крім того, змінення в чертежі или моделі будуть передаватися в специфікацію, и наоборот.

Существует большое количество дополнительных библиотек к системе КОМПАС, автоматизирующих различные специализированные задачи. Например, библиотека стандартных изделий позволяет добавлять уже готовые стандартные детали в трехмерные сборки (крепежные изделия, подшипники, элементы трубопроводов, шпонки, уплотнения), а также графические обозначения стандартных элементов на чертежи (обозначения отверстий), предоставляя возможность задания их параметров [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. [http://soft.oszone.net/program/6341/КОМПАС\\_3D/](http://soft.oszone.net/program/6341/КОМПАС_3D/)
2. <http://www.stroimdom.com.ua/forum/showthread.php?t=20094>
3. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Компас\\_\(САПР\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Компас_(САПР))

**УДК 004.77**

## **Характеристика сучасних обчислювальних мереж**

*Коломієць А.С. , курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Існує кілька основних характеристик продуктивності мережі:

- 1) час реакції;
- 2) пропускна здатність;
- 3) затримка передачі.

Час реакції визначається як інтервал часу між виникненням запиту користувача до якої-небудь мережної служби й одержанням відповіді на цей запит [1].

Пропускна здатність відбиває обсяг даних, переданих мережею або її частиною в одиницю часу.

Пропускна здатність вимірюється або в бітах у секунду, або в пакетах у секунду. Пропускна здатність може бути миттєвою, максимальної й середньої.

Затримка передачі визначається як затримка між моментом надходження пакета на вхід якого-небудь мережного пристрою або частини мережі й моментом появи його на виході цього пристрою. Цей параметр продуктивності за змістом близький до реакції мережі, але відрізняється тим, що завжди характеризує тільки мережні етапи обробки даних, без затримок обробки комп'ютерами мережі.

Пропускна здатність і затримки передачі є незалежними параметрами, так що мережа може володіти, наприклад, високою пропускною здатністю, але вносити значні затримки при передачі кожного пакета.

При передачі мови по IP-мережі виникають набагато більші, ніж у ТфОП, затримки, які, до того ж, змінюються випадковим чином. Цей факт являє собою проблему і сам по собі, але крім того, ускладнює обговорювану далі в цій главі проблему луни. Затримка (або час запізнювання) визначається як проміжок часу, що витрачаються на те, щоб мовний сигнал пройшов відстань від мовця до слухача. Покажемо, що і як впливає на кількісні характеристики цього проміжку часу [2].

Для оцінки надійності використовується:

Коефіцієнт готовності означає частку часу, протягом якого система може бути використана. Готовність може бути поліпшена шляхом введення надмірності в структуру системи: ключові елементи системи повинні існувати в декількох екземплярах, щоб при відмові одного з них функціонування системи забезпечували інші.

Іншим аспектом загальної надійності є безпека (security), тобто

здатність системи захистити дані від несанкціонованого доступу.

Ще одною характеристикою надійності є відмовостійкість (fault wrance). У мережах під відмовостійкістю розуміється здатність системи сховати від користувача відмову окремих її елементів. В відмовостійкій системі відмова одного з її елементів приводить до деякого зниження якості її роботи, а не до повного останову [1].

Розширюваність означає можливість порівняно легкого додання окремих елементів мережі (користувачів, комп'ютерів, додатків, сервісів), нарощування довжини сегментів мережі і заміни існуючої апаратури більш могутньої.

Масштабованість означає, що мережа дозволяє нарощувати кількість вузлів і протяжність зв'язків в дуже широких межах, при цьому продуктивність мережі не гіршає.

Прозорість властивість мережі приховувати від користувача деталі свого внутрішнього пристрою, спрощуючи тим самим його роботу в мережі.

Керованість мережі має на увазі можливість централізовано контролювати стан основних елементів мережі, виявляти і вирішувати проблеми, виникаючі при роботі мережі, виконувати аналіз продуктивності і планувати розвиток мережі.

Сумісність означає, що мережа здатна включати в себе саме різноманітне програмне і апаратне забезпечення [3].

## ЛІТЕРАТУРА

1. [http://compet.at.ua/index/vimogi\\_do\\_komp\\_juternikh\\_merezh/0-7](http://compet.at.ua/index/vimogi_do_komp_juternikh_merezh/0-7)
2. [http://wiki.kspu.kr.ua/index.php/Вступ\\_22Засоби\\_аналізу\\_та\\_оптимізації\\_мереж%22](http://wiki.kspu.kr.ua/index.php/Вступ_22Засоби_аналізу_та_оптимізації_мереж%22)
3. <http://matveev.kiev.ua/archnet/glava1/006.htm>

## УДК 614

### **Анализ размещения пожарных извещателей беспроводных систем пожарной сигнализации**

*Куценко С.В., к.т.н., доцент кафедры ППД  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Основные методы размещения пожарных извещателей сводятся к двум классам задач:

- задачам размещения пожарных извещателей (ПИ);
- задачам покрытия площади пожарными извещателями (как правило используют регулярные методы регулярного покрытия: прямоугольного, треугольного и секционнно-регулярное покрытие, а также более сложные методы при размещении в помещениях произвольной формы [1]).



Первый класс задач широко описан в работах [2], в котором проблемные задачи рассматриваются с точки зрения теории горения и распространения пожара. В качестве исходных данных выступают характеристики материалов, находящихся в помещении, различные коэффициенты, характеризующие физико-химические свойства конкретных материалов в помещении, стоимостные параметры построения сети и возможного ущерба от пожара и т.д. Все это делает такие расчеты более трудоемкими но и более точными по сравнению методами задач покрытия. Однако наличие большого количества параметров исходных материалов, которые не всегда можно получить с учетом постоянно появляющихся новых материалов, сложности получения и определения всех необходимых материалов, невозможностью оценить стоимость информации, которая в последнее время приобретает основную ценность в хранящихся помещениях (например, если это офисы и т.д.) приводит к тому, что эти расчеты становятся или невозможными для их проведения или их точность существенно снижается.

Поэтому чаще всего на практике используют второй класс методов – методы регулярного покрытия, которые учитывают в качестве исходных данных геометрические конфигурации помещений и зон, контролируемых пожарными измещателями. При этих методах определяют размеры и параметры размещения согласно четко определенным нормам [3-4]. Однако время срабатывания извещателя зависит от того, где находился извещатель – прямо над объектом или в стороне. Как правило, согласно теории горения [2], срабатывание ПИ происходит на третьей стадии горения.

Оптимальным является такое размещение извещателей, при котором срабатывание произойдет на первой стадии горения – это значительно сокращает время срабатывания сигнализации, а значит, приводит к раннему срабатыванию систем автоматического тушения пожара и, в конечном счете, к уменьшению последствий от ущерба нанесенного пожаром. При регулярном покрытии добиться срабатываний ПИ на первой стадии горения пожара невозможно, так как их размещение относительно опасных, наиболее важных и способных к возгоранию объектов на охраняемой территории носит случайный характер.

Как правило системы проводных пожарных сигнализаций устанавливаются на завершающей стадии строительства здания задолго до размещения на нем самих. Использование же беспроводных пожарных извещателей (БПИ) позволяет размещать их уже на завершающей стадии, так как не требует каких-либо дополнительных ремонтных работ по укладке кабелей и т.д. Это позволяет располагать БПИ таким образом, чтобы они срабатывали на первой стадии горения, а значит, значительно экономить время и позволять как можно раньше срабатывать системам

тушения пожара, что является бесспорным преимуществом беспроводным системам пожарных сигнализаций.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревянко, А.А. Применение и эксплуатация приборов пожарной автоматики: Практическое пособие [Текст] / А.А. Деревянко, А.А. Антошкин, С.Н. Бондаренко, В.А. Дурев, М.Н. Мушин. – Х.: УГЗУ, 2007. – 205 с.
2. Шаровар, Ф.И. Методы раннего обнаружения загораний [Текст] / Ф.И. Шаровар. – М.: Стройиздат, 1988. – 337 с.
3. ДСТУ EN 54-1:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 1. Вступ. – Київ, Держпоживстандарт України, 2004. – 14 с.
4. ДСТУ EN 54-5:2003. Системи пожежної сигналізації. Частина 5. Сповісувачі пожежні теплові точкові. – Київ, Держпоживстандарт України, 2004. – 42 с.

**УДК 004.77**

### Структура мережі на основі технологій WiMAX

*Марченко А.П., викладач кафедри ВМ та ІТ,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

WiMAX від англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access Стандарт IEEE 802.16 — стандарт безпроводного зв'язку, що забезпечує широкосмуговий зв'язок на значні відстані зі швидкістю, порівняною з кабельними з'єднаннями. Область використання WiMAX підходить для вирішення наступних завдань: з'єднання точок доступу Wi-Fi одна з одною та іншими сегментами Інтернету, забезпечення бездротового широкосмугового доступу як альтернативи виділеним лініям і DSL, надання високошвидкісних сервісів передачі даних (до 3мб/с) і телекомунікаційних послуг, створення точок доступу, не прив'язаних до географічного положення. WiMAX дозволяє здійснювати доступ в Інтернет на високих швидкостях, з набагато більшим покриттям, ніж у Wi-Fi мережі. Це дозволяє використовувати технологію в якості «магістральних каналів», продовженням яких виступають традиційні DSL-і виділені лінії, а також локальні мережі. В результаті подібний підхід дозволяє створювати високошвидкісні мережі в масштабах цілих міст.

Мережа WiMAX по своїй архітектурі будується подібно до стільникової мережі. По місту встановлюється мережа базових станцій (BS). Кожна базова станція може обслуговувати за допомогою всенаправлених антен групу будівель в радіусі 6-8 км, формуючи при цьому подібну комірці сітки. При необхідності зв'язку між віддаленими

комірками базові станції можуть мати направлені антени і виконувати роль ретрансляторів по схемі “точка-точка” по радіоканалу на відстанях до 50-ти км. За допомогою ретрансляторів можна створювати регіональні мережі, що можуть складатися ніби з острівків локальних мереж. Доступ до глобальних мереж забезпечується провідним з’єднанням чи оптоволоконним до магістральної мережі. Таку базову станцію називають точкою доступу до магістралі Backhaul. Антени базових станцій можуть бути встановлені не лише на мачтах, але і на дахах високих будівель. На першому етапі на обслуговуючих будівлях встановлюються фіксовані зовнішні антени, що підключаються до блоку трансівера – станції клієнтів (SS), що знаходиться всередині будівлі. В блоці трансівера є стандартні провідні Ethernet-інтерфейси для підключення обладнання клієнтів. Ноутбуки, що знаходяться всередині будівлі, що підтримують безпроводний стандарт 802.11, мають в будівлі спільну точку доступу. Для організації виходу в зовнішню мережу, трафіки користувачів від різного обладнання об’єднуються за допомогою мультиплексора, вихід якого підключається до блоку трансівера клієнтів і далі передається по мережі WiMAX.

Від базової станції трафік по Ethernet чи SDH підключається до міської магістральної мережі по кабельному зєднанню чи по оптичній лінії. Структура мережі може бути комірчастою. В цьому випадку може знадобитися лише одна базова станція, підключена до магістралі, і передача інформації від віддалених станцій користувачів буде здійснюватися послідовно: від станції користувача до найближчої сусідньої, від неї до слідуєщої і далі впритул до базової станції. Користувацькі станції в такій мережі виконують функції ретрансляторів одночасно зі своїм прямим завданням обслуговування клієнтів. У випадку зайнятості сусідньої станції користувача трафік може бути направленим іншим маршрутизатором через інші користувацькі станції, що мають вільний частотний ресурс. Пошук вільних маршрутів вимагає значно більших можливостей мереж, тому такий варіант побудови мережі в даний час розглядається як опціональний.

*Фіксований і мобільний варіант WiMAX.* Специфіка технологій на різні ринки призвела до створення двох окремих версій стандарту. Кожна зі специфікацій WiMAX визначає свої робочі діапазони частот, ширину смуги пропускання, потужність випромінювання, методи передачі і доступу, способи кодування і модуляції сигналу, принципи повторного використання радіочастот та інші показники.

802.16-2004 (відомий також як 802.16d та фіксований WiMAX). Використовується ортогональне частотне мультиплексування (OFDM), підтримується фіксований доступ в зонах з наявністю або відсутністю прямої видимості. Користувацькі пристрої являють собою стаціонарні модеми для встановлення поза і всередині приміщень, а також PCMCIA-

карти для ноутбуків. У більшості країн під цю технологію відведені діапазони 3,5 і 5 ГГц.

802.16-2005 (відомий також як 802.16e і мобільний WiMAX).

Це новий виток розвитку технології фіксованого доступу (802.16d). Оптимізована для підтримки мобільних користувачів версія підтримує ряд специфічних функцій, таких як хендовер, «idle mode» та роумінг. Застосовується масштабований OFDM-доступ (SOFDMA), можлива робота при наявності або відсутності прямої видимості. Плановані частотні діапазони для мереж Mobile WiMAX: 2,3; 2,5; 3,4-3,8 ГГц.

Основна відмінність двох технологій полягає в тому, що фіксований WiMAX дозволяє обслуговувати тільки «статичних» абонентів, а мобільний орієнтований на роботу з користувачами, що пересуваються зі швидкістю до 120 км/год. Мобільність означає наявність функцій роумінгу і «безшовного» перемикання між базовими станціями при пересуванні абонента (як відбувається в мережах стільникового зв'язку). У окремих випадках мобільний WiMAX може застосовуватися і для обслуговування фіксованих користувачів.

*Широкосмуговий доступ.* Багато телекомунікаційних компаній роблять великі ставки на використання WiMAX для надання послуг високошвидкісного зв'язку, тому що технології сімейства 802.16 дозволяють економічно більш ефективно (у порівнянні з провідниковими технологіями) не тільки надавати доступ в мережу новим клієнтам, але й розширювати спектр послуг і охоплювати нові важкодоступні території, а також бездротові технології для багатьох більш прості у використанні, ніж традиційні дротові канали.

*Принцип роботи.* WiMAX мережі складаються з базових і абонентських станцій, а також обладнання, що зв'язує базові станції між собою, з постачальником сервісів і з Інтернетом.

Для з'єднання базової станції з абонентською використовується високочастотний діапазон радіохвиль від 1,5 до 11 ГГц. В ідеальних умовах швидкість обміну даними може досягати 70 Мбіт/с, при цьому не вимагається забезпечення прямої видимості між базовою станцією і приймачем. Між базовими станціями встановлюються з'єднання (прямої видимості), що використовують діапазон частот від 10 до 66 ГГц, швидкість обміну даними може досягати 120 Мбіт/с. Принаймні одна базова станція підключається до мережі провайдера з використанням класичних дротових з'єднань. Чим більше число БС підключено до мереж провайдера, тим вища швидкість передачі даних і надійність мережі в цілому.

Структура мереж сімейства стандартів IEEE 802.16 схожа із традиційними GSM мережами

WiMAX і Wi-Fi мережі прості в розгортанні і по мірі необхідності легко масштабуються. Для потреб МНС у надзвичайних ситуаціях цей

фактор може виявитися дуже корисним, коли необхідно розгорнути велику мережу в найкоротші терміни як для службових потреб, так, в першу чергу, для постраждалих людей, при умовах, що вся комунікаційна інфраструктура області була виведена з ладу і є потреба оперативного відновлення послуг зв'язку для всього регіону.

### ЛІТЕРАТУРА

1. В.С. Сюваткин, В.И. Есипенко. WiMAX - технология беспроводной связи: теоретические основы, стандарты, применение. Издательство: БХВ-Петербург - 2005. 368 с.
2. В. Вишневский, С. Портной, И. Шахнович. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. 2009 г. 472 с.
3. <http://wimax-ua.com/>

### УДК 51-74

#### **Процес інформування підрозділів пожежної охорони та способи його вдосконалення**

*Мельник Р.П., ад'юнкт, Мельник О.Г., ад'юнкт  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Одним з найважливіших видів бойових дій пожежних підрозділів є розвідка, яка ведеться безперервно з моменту виїзду підрозділів на пожежу і до його ліквідації. Успіх розвідки залежить від своєчасності та безперервності її ведення, достовірності відомостей, активності і цілеспрямованості дій. Мета розвідки – отримати такі дані, на основі яких КГП зможе визначити ступінь загрози людям, правильно оцінити обстановку на пожежі і прийняти відповідне рішення по організації бойових дій.

На шляху прямування джерелом інформації про пожежу можуть бути зовнішні ознаки пожежі, додаткова інформація з ЦТС та ІТ, отримана по радіостанції.

Але не завжди оперативна інформація є достатньою для оцінки ситуації, або ще гірше, якщо виклик надійшов від спрацювання автоматичної пожежної сигналізації. Істотним недоліком усіх видів пожежної сигналізації є недостатність інформації про конкретний об'єкт, місце або приміщення, в якому виникла пожежа (призначення, категорія, параметри, матеріали та речовини, що там обертаються, кількість евакуаційних шляхів, наявність пожежних кранів тощо).

В результаті, що ми маємо:

- Відсутність даних про пожежу в бойового розрахунку;
- Неготовність до пожежогасіння;

- Втрата часу на розвідку.

Можна сміливо говорити, що навіть на сьогоднішній день, в період стрімкого розвитку технічних засобів та інформаційних технологій, все ж залишається актуальним питання нестачі швидкої і достовірної інформації.

Виникла необхідність створення загальної бази даних по об'єкту, на якому спрацьовує пожежна сигналізація.

Для вирішення цієї проблеми пропонується створення загального реєстру всіх потенційно-небезпечних об'єктів, промислових об'єктів, будівель з масовим перебуванням людей або просто з наявністю пожежної сигналізації.

Для досягнення даної мети необхідно:

1. Розробити програмне забезпечення (базу даних) для загального реєстру всієї необхідної інформації про об'єкт, з якого надійшов сигнал тривоги (назва, адреса, тип, поверховість, категорія, характеристики конкретних приміщень і т.д.).

2. Провести розрахунок ефективності роботи та використання даного ПЗ (базу даних).

3. Зробити аналіз можливості впровадження нового ПЗ на ЦТС та ІТ і підохоронні об'єкти для взаємодії.

Основними етапами побудови бази даних є: концептуальне (інфологічне) проектування, логічне (дatalogічне) проектування, фізичне проектування.

Концептуальна модель бази даних включає в себе:

- опис інформаційних об'єктів або понять предметної області й зв'язків між ними;

- опис обмежень цілісності, тобто вимог до допустимих значень даних і зв'язків між ними.

Цей етап є найважливішим і вимагає великої затрати часу на збір інформації про об'єкти, які планується включити до реєстру. Крім загальної інформації (адреса, назва, призначення), також потрібна вказівка особливих даних (призначення приміщень, їх категорія, перелік матеріалів, які там знаходяться, поверховість, кількість евакуаційних виходів, наявність пожежної автоматики і т. д.).

Інформація в базі даних повинна постійно оновлюватися (після перевірок інспекторами пожежного нагляду, а також після планових звітів керівників об'єктів).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Васильев В.В. Моделирование динамических систем: Аспекты мониторинга и обработки сигналов / В.В. Васильев, Г.И. Грездов, Л.А. Симак. – К.: НАН Украины, 2002. – 344 с.

2. Довгошеєва Н. Проблемні питання інформаційного забезпечення науково-дослідної діяльності у сфері пожежної безпеки / Н. Довгошеєва, Я. Пасенченко // Пожежна безпека, 2009. – № 10 (121). – С. 32-33.
3. Илюшечкин В.М. Основы использования и проектирования баз данных / В.М. Илюшечкин. – Юрайт ИД Юрайт, 2011. – 213 с.
4. Пожарная и охранно-пожарная сигнализация. Проектирование, монтаж, эксплуатация и обслуживание: Справочник/ М.М. Любимов, С.В. Собурь / Под ред. академика Любимова М.М.- 3-е изд. (перераб.). - М.: ПожКнига, 2010. - 336 с.

**УДК 620.179; 614.8**

**Автоматизована система технічної діагностики міцносних характеристик металевих частин засобів рятувального обладнання підрозділів МНС**

*Мельник В.П., доцент кафедри ППР,  
Дядюшенко О.О., к.т.н., ст. викладач кафедри ППР,  
Хаткова Л.В., к.пед.н., заступник начальника кафедри ППР  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

У процесі промислової експлуатації матеріалів, а також під час їх технологічної обробки, змінюються такі механічні характеристики, як межа міцності, межа текучості, відносне подовження і т.д.. Своєчасне визначення міцносних характеристик без руйнування матеріалу, пов'язаного із зупинкою виробництва, є основним завданням технічної діагностики.

Сучасний стан розвитку автоматизованих інформаційних систем контролю та їх широке впровадження визначають ефективні способи вирішення проблемних питань у різних галузях науки і техніки. Однією з найбільш актуальних сучасних проблем є своєчасне визначення міцносних характеристик у динамічних об'єктах в умовах апіорної невизначеності властивостей об'єкта.

Одним з основних методів обробки багатомірної інформації є методи математичної статистики. Але в останні кілька років спостерігається вибух інтересу до нейронних мереж, які успішно застосовуються у різноманітних областях - бізнесі, медицині, технології, геології, фізики. Нейронні мережі увійшли в практику скрізь, де потрібно вирішувати завдання прогнозування, класифікації або управління.

Значний внесок у розвиток теорії і практики створення автоматизованих інформаційних систем прогнозування зробили Бодянський Є.В., Горбань А.Н., Д'яконов В.П., Івахненко О.Г., та ін.

Застосування нових архітектур та прототипів систем підтримки прийняття рішень у системі діагностики приводить до підвищення якості, економічності продукції за рахунок автоматизації і підвищення швидкодії процесу виявлення зміни механічних параметрів виробів, що сприяє безаварійній роботі промислових об'єктів.

Існуючі системи технічної діагностики мають велику похибку у зв'язку з обмеженістю набору вхідних параметрів. Комплексне застосування різних методів контролю зустрічається вкрай рідко через громіздкість і трудомісткість обробки багатомірних даних. Тому розробка автоматизованих систем прогнозування, заснованих на нових інформаційних технологіях, представляє не тільки науковий інтерес, а також є актуальним завданням сучасної промисловості.

Основними науковим напрямком розвитку новітніх систем діагностики є розробка автоматизованої системи контролю, що дозволяє підвищити якість і точність визначення міцносних характеристик металевих частин засобів рятувального обладнання підрозділів МНС України за рахунок використання нових архітектур систем підтримки прийняття рішень і гібридних нейронних мереж.

Для досягнення цієї мети розв'язуються наступні задачі:

- оцінка сучасного стану систем підтримки прийняття рішень і технічної діагностики міцносних характеристик металевих частин засобів рятувального обладнання підрозділів МНС України;
- розробка архітектури та прототипів систем підтримки прийняття рішень для визначення раціональних комбінацій методів контролю міцносних характеристик металевих частин засобів рятувального обладнання;
- запропонувати ідею побудови автоматизованої експертної системи технічної діагностики з використанням декількох методів контролю, у якій міцносні характеристики визначаються гібридною нейронною мережею.

Практична значимість полягає в розробці інформаційної технології технічної діагностики, що дозволяє обробляти в реальному режимі часу складні багатомірні дані різної природи й одержувати достовірну інформацію про міцнісні властивості металевих частин засобів рятувального обладнання підрозділів МНС України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Івахненко А.Г. Самообучаючіся системи розпознавання и автоматического управления. – К.: Техника, 1969.–392с.
2. Уоссерман Ф. Нейрокомпьютерная техника. – М.: Мир, 1992.–240 с.



3. Мишулина О. А., Лабинская А. А., Щербинина М. В. Лабораторный практикум по курсу “Введение в теорию нейронных сетей”. – М.: МИФИ, 2000. – 204 с.

**УДК 004.896.001.63**

**Конструктивне формування області компромісу між ціною та пожежною безпекою помешкань багатоповерхових житлових будинків**

*Мирошник О.М., ст. викладач кафедри ОТД  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Низька проінформованість населення про рівень пожежної безпеки житла в багатоповерхових житлових будинках (БЖБ) та, як результат, неадекватність його ціни і безпекових характеристик визначають актуальність розробки технології і інформаційно-консультативного супроводу суб'єктів ринку нерухомості (будівельників, покупців, продавців та працівників оперативно-рятувальної служби). Одержані раніше результати [1,2,3] становлять певний інформаційний базис, але не вказують на конструктивний шлях побудови області компромісу. Тому, для формування області компромісу між вартістю житла та рівнем його пожежної безпеки, ми вводимо поняття - «якість житла», яке знаходимо за відношенням:

$$\beta_k = \frac{\alpha PR_k + (1-\alpha)PV_k}{1/PZ_k}, \text{ де } \alpha - \text{параметр, } PR_k, PV_k - \text{питома кількість}$$

загиблих і травмованих при пожежі на  $k$ -му поверсі,  $PZ_k$  – питома вартість квадратного метра житла на  $k$ -му поверсі.

На рис. 3 зображені графіки нормованих величин: ціни квадратного метра житлової площі на кожному поверсі, кількості загиблих та кількості травмованих у п'яти- та дев'яти-поверхових будинках. Використаємо їх як початкові дані для розв'язанку представленої вище задачі. Припустимо, що  $\alpha = 0,9$  і зауважимо, що визначення наближеного до реального значення цього параметра є окремою задачею. Тоді для п'ятиповерхового будинку одержимо дані, наведені в табл. 1,

Таблиця 1

**Дані для п'ятиповерхового будинку**

Поверх	1	2	3	4	5
$\beta_k$	0,163	0,127	0,247	0,194	0,162

для дев'ятиповерхового – в табл. 2.

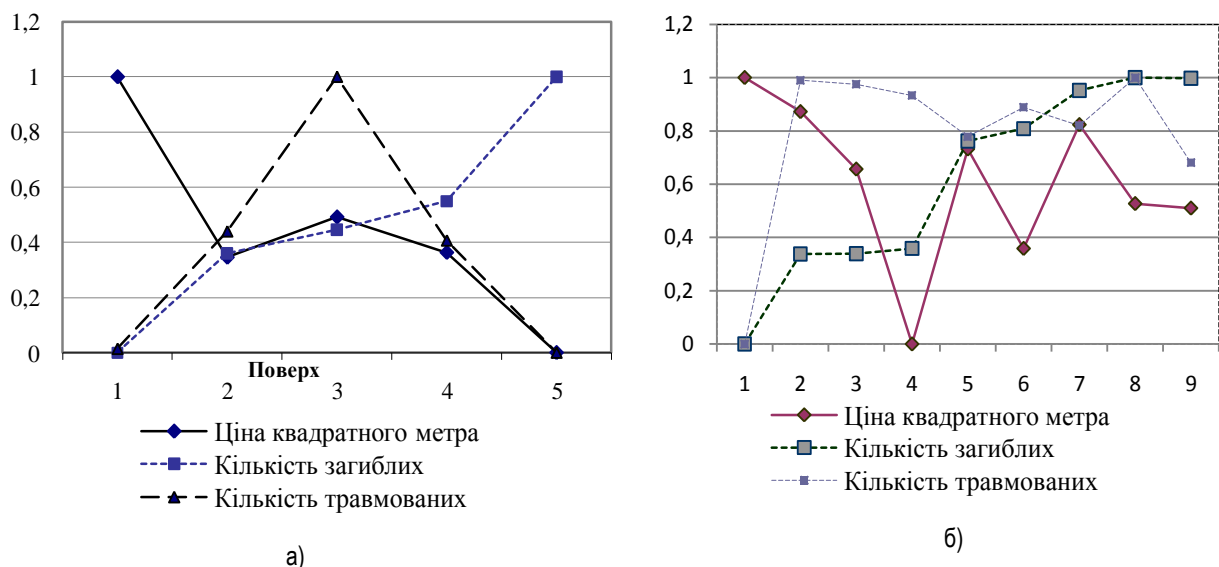
Таблиця 2

**Дані для дев'ятиповерхового будинку**

Поверх	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\beta_k$	0,17	0,35	0,26	0,1	0,56	0,29	0,77	0,53	0,49

Дані таблиці свідчать про те, що мінімальне значення  $\beta_k = 0,127$  для п'ятиповерхового будинку відповідає другому поверху і  $\beta_k = 0,1$  для дев'ятиповерхового будинку відповідає четвертому поверху.

Таким чином, за співвідношенням між ціною квадратного метра житла та рівнем його пожежної безпеки найбільш комфортними для проживання є другий поверх у п'ятиповерхових будинках та четвертий поверх у дев'ятиповерхівках. Зауважимо, що проживання у дев'ятиповерховому будинку є дещо комфортнішим, ніж у п'ятиповерховому. 3



**Рис. 3. Відносні величини: а) для п'ятиповерхового будинку; б) для дев'ятиповерхового будинку**

аналогічних міркувань високою є якість безпечного життя на перших поверхах цих будинків. Через низьку ціну житлової площі слід звертати увагу на квартири на останніх поверхах у п'ятиповерхівках. У

дев'ятиповерхових будинках раціонально зупиняти свій вибір на третьому поверсі, оскільки він має достатній рівень безпеки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Мирошник О.М., Снитюк В.Є., Стась С.В. Системний аналіз проблеми визначення області компромісу між безпекою та вартістю житла // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2008. – № 5. – С. 133-136.
2. Мірошник О.М. Інформаційно-аналітичні аспекти процесу визначення та забезпечення пожежної безпеки висотних будинків // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2006. – № IV (39). – С. 122-124.
3. Мирошник О.М. Ієрархічно-індуктивне моделювання при ідентифікації області компромісу між вартістю житла та рівне його пожежної безпеки // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 3. – 46-50.

### УДК 681.3

#### Архітектура CLARKDALE

*Пригара О.В., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Слідуючи своїй «маятниковій» стратегії розвитку чіпів, іменованою «Tic-toc», Intel представила нове покоління продуктів з кодовою назвою Westmere. Це мікроархітектура Nehalem, переведена на 32-нанометровий техпроцес. Єдине нововведення полягає в додаванні набору шести нових simd-інструкцій AES-NI (Advanced Encryption Standard New Instructions). Вони повинні забезпечити приріст продуктивності при використанні популярного алгоритму шифрування AES, який активно застосовується всіляким ПО. На сьогоднішній день на архітектурі Westmere засновані ядра Arrandale, призначені для мобільних систем, і Clarkdale для настільних комп'ютерів. Процесорна частина Clarkdale фактично є половинкою Lynnfield – залишилися лише два ядра і 4 МБ кеша L3. Lynnfield контролери пам'яті і графічної шини розташовувалися безпосередньо на кристалі процесора, то в Clarkdale використовується двочипова компоновка. Один кристал площею ~80 мм<sup>2</sup> містить обчислювальні блоки CPU і використовує 32-нанометровий техпроцес. Другий включає контролери пам'яті, шини PCI Express, а також інтегроване відеоядро. Він виготовляється із застосуванням 45-нанометрового техпроцеса і має площу навіть більшу, ніж сам CPU – ~115 мм<sup>2</sup>. Виробник вважає за краще називати другий кристал графічним

прискорювачем GPU. Проте насправді він є швидше північним мостом. Контроллер пам'яті і PCI Express, вбудоване відеоядро – ті компоненти, які ми звикли бачити в чіпсеті. Мало того, перед нами допрацьований і переведений на тонший техпроцес спадкоємець Intel G45 Express. По суті, відмінності від платформи Lga775 полягають в тому, що північний міст розташований під кришкою процесора, а не на материнській платі, і замість застарілої шини FSB для «спілкування» CPU і чіпсет використовують прогресивні QPI. Таке рішення хоча і дозволяє добитися високої продуктивності підсистеми пам'яті для вбудованого графічного прискорювача, але знижує швидкість роботи процесора з ОЗУ.

Максимальна швидкість шини QPI рівна 6.4gt/s, що складає 12,8 ГБ/с в один бік, а пам'ять з частотою 1333 МГц в двоканальному режимі може в теорії забезпечити до 20,8 ГБ/с. На відміну від Lynnfield чіпи Clarkdale не підтримують режим Ddr3-1600, і гранична частота пам'яті без розгону обмежена 1333 МГц. Контроллер ОЗУ не використовує шину QPI монопольно. На її ресурси також претендує контроллер графічної шини, який підтримує 16 ліній PCI Express 2.0. Розміщення чіпсета безпосередньо на підкладці процесора спрощує розводки материнських плат, що повинне сприяти зменшенню собівартості, а також розмірів платформи (особливо для мобільних систем). Але є зниження гнучкості при побудові системи, адже замість використання процесор + північний міст тепер можна вибирати лише конкретний CPU. Таких моделей аносовано сім, і належать вони до трьох нових лінійок – Core i5-600, Core i3-500 і Pentium. Різниця між серіями Core i5-600 і Core i3-500 полягає лише в наявності технології Turbo Boost і підтримка команд AESNI. Відмінності Core i5-600 від Core i5-700 (а точніше, єдиній існуючій моделі Core i5-750) величезні – техпроцес, кількість ядер, розмір кеша, оснащення вбудованим GPU, двухчиповий дизайн і т.д. Під маркою Pentium було аносоване лише один пристрій на основі Clarkdale – Pentium G6950. У ньому, окрім Turbo Boost і AESNI, відсутній Hyper-threading, підтримка віртуалізації і навіть набір інструкцій Sse4, кеш L3 урізаний до 3 МБ. Turbo Boost, якою позбавлені Core i3-500 і Pentium, працює в Clarkdale помітно менш агресивно, чим в Lynnfield, тому цінність даної технології невелика. При серйозному розгоні її все одно слід відключати. Технологія логічної багатоядерності Hyper-threading краще.

Вбудоване в Clarkdale відеоядро було помітно покращене в порівнянні з попередником GMA X4500 з G45 і змінило назву з Graphics Media Accelerator (GMA) на Intel HD Graphics. Кількість шейдерних процесорів збільшилася з 10 до 12, також прискорилося обробка вершин і робота з z-буфером. Тепер підтримується OPENGL 2.1, але DIRECTX так і залишився 10-ій версії, чого, втім, цілком достатньо для інтегрованого відеочіпа.

Присутнє апаратне декодування H.264, Vc-1, Mpeg-2, у тому числі одночасно двох потоків відео. Збільшена глибина кольору до 12 біт на канал для HDMI і Displayport. Це перше інтегроване рішення, що підтримує пряму передачу Dolby TRUEHD і DTS HD-MA через HDMI, що раніше було доступне лише на відеокартах Radeon серії HD 5000. Clarkdale відмінно личить для НTPС. Він пропонує всі переваги вбудованої графіки без збитку для функціональності, яка порівнюється з високорівневим blu-ray-плеєром.

Clarkdale повинні працювати на всіх материнських платах, заснованих на Intel P55. Якщо ви хочете скористатися вбудованим графічним ядром, необхідні плати Intel H55 Express і H57 Express.

Це обумовлено не лише відсутністю відеовиходів в існуючих продуктів на базі Intel P55, але і тим, що в даного чіпсета немає спеціального цифрового інтерфейсу Intel FDI (Flexible Display Interface). Дана шина використовує протокол Displayport і призначена для передачі відеосигналу від процесора через роз'єм Lga1156 до контролера в чіпсеті, який забезпечує його подальшу маршрутизацію і цифро-аналогове перетворення.

Іншою відмінністю нових чіпсетів від Intel P55 є відсутність підтримки розділення процесорних ліній PCI Express. Використання конфігурації x8+x8 для Crossfireх і SLI офіційно неможливо. На цьому відмінності між Intel P55 і H57 закінчуються, а ось H55 Express має ще декілька спрощень. Серед них відсутність підтримки raid-масивів, менше число ліній PCI Express 2.0 – 6 замість 8, а кількість портів USB 2.0 складає 12, а не 14, як у колег. Підключаються CPU до чіпсета, як і раніше, через чотири лінії інтерфейсу DMI, здатного передавати в сумі 2 ГБ/с. Враховуючи, що північний міст знаходиться в процесорі, логічно було чекати вельми низьких цін на материнські плати на H55 і H57, але марно.

Зважаючи на продуктивність, Clarkdale сповна може претендувати на звання найбільш енергоефективного настільного процесора. Завдяки випуску лінійки Core і3-500 компанія Intel зможе значно укріпити свої позиції в сегменті ринку від \$100 до \$200. Clarkdale демонстрували б кращі результати, якби застосовувався монокристальний дизайн. Варто відзначити, що посередня продуктивність підсистеми пам'яті не стала згубною для швидкодії, і Core і3-500 в цілому демонструють гідний рівень для свого цінового діапазону. Хоча при конкуренції з сьогоденні чотирьох'ядерними моделями Core і5-500 поступаються їм в багатопотокових застосуваннях, але надолужують прогалине в одно-двохпоточних і в ігровій сфері. Перевагою є відмінний частотний потенціал і чудова енергоефективність. Головним же досягненням нових процесорів є те, що вони зробили платформу Lga1156 набагато більш універсальною, завдяки чому вона є популярною.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Тесты графического ядра процессоров Intel Clarkdale. [http://www.3dnews.ru/news/testi\\_graficheskogo\\_yadra\\_protssessorov\\_intel\\_clarkdale/](http://www.3dnews.ru/news/testi_graficheskogo_yadra_protssessorov_intel_clarkdale/)
2. Intel Clarkdale: практическое исследование новых CPU. [http://itc.ua/articles/intel\\_clarkdale\\_prakticheskoe\\_issledovanie\\_novyh\\_cpu\\_43949](http://itc.ua/articles/intel_clarkdale_prakticheskoe_issledovanie_novyh_cpu_43949)
3. Презентация процессоров Clarkdale и Arrandale в Украине. [http://www.easyc.com.ua/cpu/prezentaciya\\_projessorov\\_clarkdale\\_i\\_arrandale\\_v\\_ukraine/?lang=ru](http://www.easyc.com.ua/cpu/prezentaciya_projessorov_clarkdale_i_arrandale_v_ukraine/?lang=ru)

### УДК 0.00.004.9

#### До питання математичного моделювання процесу розвитку та гасіння пожежі

*Пустовіт М.О., ад'юнкт  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

На тлі впровадження в навчальний процес у пожежних навчальних закладах комп'ютерної техніки, а також впровадження комп'ютерної техніки в робочий процес в управлінських структурах й в підрозділах оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, особливої актуальності набуває створення спеціалізованого програмного забезпечення, призначеного для тренування різних фахівців.

Методи математичного моделювання широко використовуються в пожежній справі. Існує кілька класів математичних моделей, що описують зміну в часі й поширення небезпечних факторів пожежі. Кожен із цих класів містить десятки або сотні моделей, що володіють тими або іншими (концептуальними або чисельними) перевагами й недоліками. Існують також моделі, що відносяться до планування оперативних дій, обліку сил і засобів і визначенню можливості або неможливості рішення заданих оперативних завдань. Однак кількість моделей, що враховують тактику оперативних дій по ліквідації пожеж значно менше.

Проблема стає ще більш цікавою, якщо взяти до уваги існування на ринку комп'ютерних ігор, що симулюють роботу пожежних по ліквідації пожежі та їх наслідків. Деякі із цих ігор, по визнанню практиків, є правдоподібними імітаціями подій, що відбуваються насправді. Звичайно ж, ці ігри використовують деякі комплексні моделі, які, однак, не з'являються на сторінках наукових журналів і не обговорюються фахівцями з пожежної справи.

Все різноманіття математичних моделей, призначених для опису процесів, що мають місце на пожежі, можна умовно розділити на класи, користуючись для цього різними якостями.

По місцю виникнення й характеру протікання пожежі моделі можуть бути розділені на моделі пожеж у приміщенні й моделі пожеж на відкритому просторі. Пожежі в приміщенні відрізняються невеликим масштабом, складнощами підрахунку пожежного навантаження (у тому розумінні, що ми не можемо вірогідно знати, яке пожежне навантаження виявиться в досліджуваному приміщенні в момент пожежі), складнощами прогнозування потоків повітря (через повітряні потоки через розбиті вікна й т.п.) і іншими особливостями. Пожежі на відкритому повітрі відрізняються більшими масштабами, необхідністю врахування й прогнозування погодних умов (включаючи фактор опадів, що протидіє поширенню пожежі), необхідністю врахування рельєфу місцевості й т.ін. [1-3]

Розподіл по місцю виникнення, також як і розподіл з використанням інших якостей, є умовним. Наприклад, пожежі в більших приміщеннях (атріуми, холи, криті стадіони й т.д.) займають деяке проміжне положення між зазначеними двома класами пожеж [4].

По кількості контрольних об'ємів (площ), на який розділяється досліджуваний об'єм (площа) математичні моделі пожеж діляться на:

- *інтегральні моделі* - моделі, які використовують один контрольний об'єм (площу) для кожного приміщення (площі) і дозволяють передбачати усереднені умови в контрольному об'ємі й умови у віддалених від пожежі місцях;
- *зонні моделі* - моделі, які використовують кілька контрольних об'ємів (площ) на приміщення (площу);
- *польові (диференціальні) моделі* - моделі, що використовують сотні або тисячі контрольних об'ємів (площ) на приміщення (площу), які можуть передбачати умови в кожному з контрольних обсягів.

По відношенню до обумовленості майбутнього моделі діляться на: *детерміністські* й *імовірнісні (стохастичні)*. При чому в кожній імовірнісній моделі особливим чином приймається те, які явища будуть вважатися імовірнісними, а які детерміністськими.

Крім всього перерахованого, математичні моделі характеризуються різною глибиною врахування фізичних і хімічних явищ, що протікають під час пожежі. Одні моделі використовують системи диференціальних рівнянь, що відображають принципи збереження маси, енергії й моменту, інші моделі використовують прості емпіричні формули й правила. Та сама модель може враховувати різні явища з різною глибиною й рівнем дискретизації. Все це цілком визначається кінцевою метою, з якої створювалася дана модель [5].

Якщо ж в моделі розглядаються оперативні дії пожежних підрозділів по ліквідації пожеж та їх наслідків, важливого значення набуває питання оцінки цих дій. Це питання не є остаточно і єдиним чином вирішеним, та потребує подальшого з'ясування.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Моделирование пожаров и взрывов / Под общ. ред. Н. Н. Брушлинского и А. Я. Корольченко. М.: Пожнаука, 2000. 482 с.
2. Молчадский И. С. Пожар в помещении. М.: ВНИИПО, 2005. - 456 с.
3. Ильин В. В. Классификация локальных пожаров в помещениях и методология их исследования: Некоторые вопросы повышения пожаробезопасности объектов и совершенствования пожарной техники. Сборник научных трудов. СПб.: СПбВПУ, 1997. - С. 13-21. (98 с.)
4. Коршунов И. В. Математическая модель начальной стадии пожара в театре с колосниковой сценой // Системы безопасности. Материалы пятнадцатой научно-технической конференции СБ-2006, Москва, 26 окт. 2006 г. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. 289 с.
5. Малыгин И. Г., Разливанов И. Н., Смирнов А. С. Математическое моделирование процессов развития пожара и пожаротушения в условиях ограниченности сил и средств // Проблемы управления рисками в техносфере, 2008. №4

УДК 004.432

### Перспективные языки программирования

*Слободянюк А.Н. , старший преподаватель  
кафедры высшей математики и информационных технологий  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля МЧС Украины*

В настоящее время происходит стремительное развитие информационных технологий. Сейчас наблюдается появление на рынке множество новых программных продуктов. Действительно каждый день, месяц, год происходит обновление старых и появление новых программных продуктов. Созданные программные продукты используются в повседневной жизни большей части человечества. Также множество различных программ создано и используется для решения задач в различных сферах. Не является исключением МЧС, которое также нуждается в специализированном программном обеспечении высокого качества.



Существует множество современных языков программирования с помощью которых создаются программные продукты. В этой работе сделан обзор современных и перспективных языков программирования, а также их особенности.

Нужно всегда помнить, что для выпуска какого либо изделия не достаточно иметь самые лучшие инструменты. Для этого необходимо понимать саму технологию изготовления и иметь опыт работы в этой сфере. Также для создания качественной программы не достаточно изучить синтаксис даже самого лучшего языка программирования, но прежде всего нужно владеть самим «искусством программирования». Для хорошего программиста язык программирования всего лишь инструмент, который он выбирает в зависимости от поставленной задачи. Ведь для выпуска качественного программного продукта необходимо использовать самый удобный инструмент — язык программирования.

#### JavaScript

«Не стоит путать с Java. JavaScript - это объектно-ориентированный язык скриптов, который выполняется на стороне клиента веб-браузером. Он меньше, чем Java, имеет упрощенный набор команд, легче кодируется и более прост в изучении» [1].

#### Perl

«Язык программирования с открытым кодом, кросс-платформенный, выполняется на стороне сервера. Код интерпретируется. Получил широкое распространение, как удобное средство для обработки текста в CGI программах» [1].

«Perl не разрабатывался специально для Web-программирования. Perl, как и любой полноценный язык, имеет некоторое ядро - набор функций и правил, которые не зависят от платформы, операционной системы и прочих обстоятельств. Код Perl мобилен и переносим и везде одинаков» [3].

#### PHP

«Язык программирования с открытым кодом, использующий интерпретатор на стороне сервера, кросс-платформенный язык HTML скриптов, особенно подходящий для веб-разработок, так как легко может встраиваться в HTML страницы» [1].

«PHP псевдообъектный язык программирование и изначально предназначался для разработки Web-приложений. Он пытается сочетать мощь полноценного языка и преимущества узкоспециального средства» [3].

#### C

«Стандартный язык программирования, предназначенный для самых разнообразных задач. Это один из самых распространенных языков, ставший основой для нескольких других, например, C++» [1].

#### C++

Об'єктно-орієнтований мови.

«Поскольку мови C++ предназначен для профессионального программирования, для изучения он не самый простой; тем не менее, C++ - самый лучший мови для изучения. Освоив C++, вы сможете писать высокопроизводительные программы. Кроме того, вы сможете легко изучить такие мови программирования, как C# и Java, поскольку они используют тот же базовый синтаксис и те же принципы разработки» [2, С. 17].

C#

«Об'єктно-орієнтований мови загальної направленності, код в котрому компілюється. Це мови розроблений, Майкрософт як частину платформи .Net на основі мови C і C++» [1].

Java

Об'єктно-орієнтований мови.

«Многие разработчики признают его очень хорошим мови, это центр не-.Net программирования. Те же разработчики считают, что изучение Java критично, для тех, чьи разработки не связаны с технологиями Майкрософт» [1].

«При создании мови Ява анализировался не только синтаксис мови C и C++, но и опыт их использования. Многие сложные и подверженные ошибкам средства этих мови в результате такого анализа были или упрощены, или устранены вовсе. Поэтому изучать мови Ява, совершенствоваться в мови Ява и создавать на нем программы проще, чем, скажем, на C++» [4].

Python

«Python изначально об'єктно-орієнтований мови. Синтаксис Python естественный и компактный во всём: и в объявлении классов, и при организации наследования, и при доступе к данным и методам объекта. В Python имеется полноценный механизм обработки исключений, встроенный в мови» [3].

Описанные в этой работе мови программирования были отобраны по многим характеристикам. Большинство современных программ созданы именно с помощью рассмотренных выше инструментов программирования. Программные продукты созданные с помощью рассмотренных мови программирования будут соответствовать самым высоким требованиям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 10 мови программирование, которые стоит изучать. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://stolica.ru/techinfo/article/2006\\_10/03\\_01.htm](http://stolica.ru/techinfo/article/2006_10/03_01.htm)
2. Шилдт, Герберт. C++: базовый курс, 3-е издание. Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2010.-624 с.: ил.-Парал. тит. англ.

3. Языки программирования для Веб - Часть 1 [Электронный ресурс]  
Режим доступа: <http://madjack.ru/developer/2010/03/web-programming-languages-part1.html>
4. Язык программирования Ява (Java). Часть 1. [Электронный ресурс]  
Режим доступа: <http://club.shelek.ru/viewart.php?id=141>

**УДК 004.77**

## **Порівняння характеристик систем WI-FI і WIMAX**

*Тищенко В.М., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Можливість у будь-який час в будь-якому місці за будь-яких умов мати доступ до необмежених інформаційних ресурсів стає для сучасної людини одним з найважливіших аспектів буття. Щоб забезпечити користувача цими можливостями, потрібні нові мініатюрні обчислювальні машини, оснащені технологіями передачі даних, голоса і відео, які дозволяють без дротів передавати дані на великі відстані. Такі технології вже розробляються і впроваджуються в світ електроніки. На даному етапі при виборі технології потрібно знати її недоліки і аналоги, які позбавлені їх. Типовим прикладом є системи Wi-fi і WIMAX. Стандарт Wi-fi (Wireless Fidelity) спочатку був розроблений для швидкого розгортання безпроводних мереж зв'язку малого радіусу дії (LAN). При впровадженні wi-fi виникли ряд складнощів, які вдалося уникнути творцям системи WIMAX: у випадку з Wi-fi, мережі спочатку не планувалися великими і питання системи контролю і управління якістю послуг (QOS) не було враховане. В той час, як в системі WIMAX на першому місці стоїть саме цей показник, який є дуже високим. Продукти Wi-fi (устаткування) не сумісні між собою, і тому можна користуватися лише устаткуванням одного виробника. На відміну від Wi-fi, стандарт WIMAX спочатку був розроблений для забезпечення взаємодії устаткування різних розробників. В процесі еволюції стандарту Wi-fi з нього відокремилися три самостійні версії – 802.11a, 802.11b, 802.11g, які мають істотні відмінності. Це приводить до загального подорожчання проектів. Щоб уникнути помилок, кожна станція вимушена слухати ефір випадковим чином деякий час перед тим, як почати відсилання даних. Подібна схема приводить до неоптимального використання середовища передачі, що розділяється, в порівнянні з WIMAX, в якому використовується ієрархічне підпорядкування. Можливість зв'язати існуючі зони доступу Wi-fi за допомогою WIMAX виглядає багатообіцяюче. У перспективі, така конструкція перетвориться на інтелектуальну комерційну мережу. Система

Wi-fi по характеристикам програє WIMAX, але краще рішення комбінація цих двох технологій.

Ці технології мають різні сфери застосування. Wi-fi є технологією, в основному призначеною для організації невеликих безпроводних мереж усередині приміщень і побудови безпроводних мостів. Технологія WIMAX, в свою чергу, призначена для організації широкосмугового зв'язку поза приміщеннями і для організації великомасштабних мереж. WIMAX розроблявся як міська обчислювальна мережа (MAN). В WIMAX краще якість зв'язку, ніж в Wi-fi. Коли декілька користувачів підключено до точки доступу Wi-fi, вони буквально «б'ються» за доступ до каналу зв'язку. У свою чергу, технологія WIMAX забезпечує кожному користувачеві постійний доступ. Побудований на технології WIMAX алгоритм встановлює обмеження на число користувачів для однієї точки доступу. Коли базова станція WIMAX наближається до максимуму свого потенціалу, вона автоматично перенаправляє «надлишкових» користувачів на іншу базову станцію. WIMAX знаходиться в початковому стані, і потрібні значні вкладення в дану інфраструктуру для здобуття комерційної вигоди. Wi-fi вже є самодостатньою системою і швидке розгортання мереж Wi-fi не проблема зараз.

Wi-fi технологія є зрілішою ніж WIMAX і сьогодні Ви навряд чи знайдете новий ноутбук без вбудованого модуля Wi-fi. Також, можливо лише тимчасовим недоліком є те, що WIMAX устаткування коштує дорожче Wi-fi устаткування і асортимент WIMAX устаткування менший. Це викликано тим, що технологія WIMAX молодша. Виробництво пристроїв, обладнаних модулем WIMAX, лише почало розвиватися і до рівня Wi-fi пристроїв йому ще далеко. Вартість базових станцій WIMAX також вище із-за додаткових дорогих компонентів.

*Сфери застосування.* Як і в багатьох інших областях, в безпроводній передачі даних немає універсальної технології. Під кожні конкретні завдання можуть підходити WIMAX або Wi-fi. Якщо стоїть завдання надати широкосмуговий доступ до мережі для користувачів – це завдання для WIMAX, оскільки ця технологія спочатку була розроблена саме з цією метою. Проте якщо стоїть завдання надати широкосмуговий доступ в обмеженому приміщенні, то технології Wi-fi і WIMAX однаково добре личать для вирішення, за умови, що низький рівень перешкод або перешкоди зовсім відсутні. Для впровадження безпроводних систем безпеки або відео-спостереження більше личить Wi-fi, оскільки це напрям вже досить непогано розвинений.

## Обхват і масштаби

Wi-fi (IEEE 802.11)	WiMAX (IEEE 802.16)
безпроводні рішення усередині будівель	безпроводні рішення поза будівлями
Крапка – крапка (PTP -point to point)	Крапка – багато точок (Ptmp – Point to multipoint)
мережі невеликого масштабу (приблизно 100м)	величезні безпроводні мережі ( 7-10 км.)
проблема «прихованого» вузла (Csm\ca)	Відсутність проблеми «прихованого» вузла (DAMA-TDMA)
Прості модуляції (64 біт) в стандартах a,g	Комплексна техніка модуляції (256 біт)
Побудова безпроводних мостів на далекі відстані із застосуванням безлічі ретрансляторів	Далекі безпроводні мости без вживання безлічі ретрансляторів

## Масштабованість і пропускна спроможність Wi-fi

Wi-fi (IEEE 802.11)	WiMAX (IEEE 802.16)
Фіксована ширина смуги пропускання каналу (20МГц)	Гнучка ширина смуги пропускання (1.5 - 20 МГц)
Декілька каналів, що не перетинаються (3-5)	Безліч каналів, що не перетинаються
Максимальна швидкість передачі даних – 54Мбіт\с (залежить від ширини смуги)	Максимальна швидкість передачі даних – 70Мбіт\с при ширині смуги 20 МГц

IEEE 802.11 (Wireless LAN) є сімейством стандартів "Wireless Ethernet". WiMAX (802.16) покликаний стати технологією широкосмугового доступу поза приміщеннями, тоді як стандарт Wi-fi (802.11) призначений для безпроводних рішень, в основному усередині приміщень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Джон Росс. Wi-Fi. Беспроводные сети. Установка. Конфигурирование. Использование. Перевод: В. Ветлужских. Издательство: НТ Пресс - 2006 г. 312 с.
2. В.С. Сюваткин, В.И. Есипенко. WiMAX - технология беспроводной связи: теоретические основы, стандарты, применение. Издательство: БХВ-Петербург - 2005. 368 с.
3. ТЕСТИРОВАНИЕ WiMAX - ОПИСАНИЕ, ПРИБОРЫ - <http://www.tehencom.com/Technologies/WiMAX/WiMAX.htm>

## УДК 614.841

### **Розробка навігаційно-комунікаційного програмного забезпечення для автоматичного доступу до віддалених інформаційних систем**

*Томенко В.І., канд. техн. наук, доц., т.в.о. начальника кафедри безпеки електроустановок та охорони праці,  
Зіновський Р.А., старший викладач кафедри безпеки електроустановок та охорони праці,  
Таран Є.О., викладач відділу автомобільної підготовки  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

На сьогоднішній день широко розглянуті теоретичні основи побудови топологічних моделей. Одним із найважливіших питань при побудові мереж є вирішення завдань створення топологічних структур. Це складна задача, що має декілька важких для вирішення підзадач, а саме: маршрутизація в мережі комутаторів мобільного зв'язку, вибір станції радіодоступу, перемаршрутизація – зміна структури при русі рухомого об'єкту, зміна стану мережі, врахування пропускнуої спроможності тощо [1].

Для практичного застосування існуючих методів побудови топологічної структури щодо передача інформації між двома віддаленими на значну відстань мобільними пожежно-рятувальними підрозділами, між якими знаходяться зони з різними типами місцевості (ліси, сільськогосподарські угіддя тощо) та організація перекриття площини, у роботі створені програми (з використанням мов програмування Delphi та Java), в яких реалізуються наведені методи.

Всі розроблені програмні продукти у різних країнах світу визначають тільки координати та параметри руху, що записуються до пам'яті системи і передаються будь-яким чином до інформаційного (диспетчерського) центру.

Для реалізації навігаційної моделі з прив'язкою до місцевості, що є важливим елементом автоматизованої системи, в роботі розроблено програмний продукт (із використанням мови Java), що дозволяє перебуваючи в певному місці здійснювати певні операції (наприклад, при прибутті пожежного автомобіля до визначеного місця передається необхідна інформація до оперативного координаційного центру).

Для реалізації навігаційно-комунікаційної програми – можливості автоматичного доступу до віддалених систем, у роботі розроблено програму звертання до серверу, що дозволяє автоматично передавати до мобільного підрозділу нову інформацію (оновлений файл-конфігуратор із параметрами таблиці та нові файли: звукові, програмні тощо).

Крім того, створено програму (із використанням мови Java) для введення даних, для роботи попередньо описаної програми. Вигляд оболонки програми показано на рис. 3.25 [2].

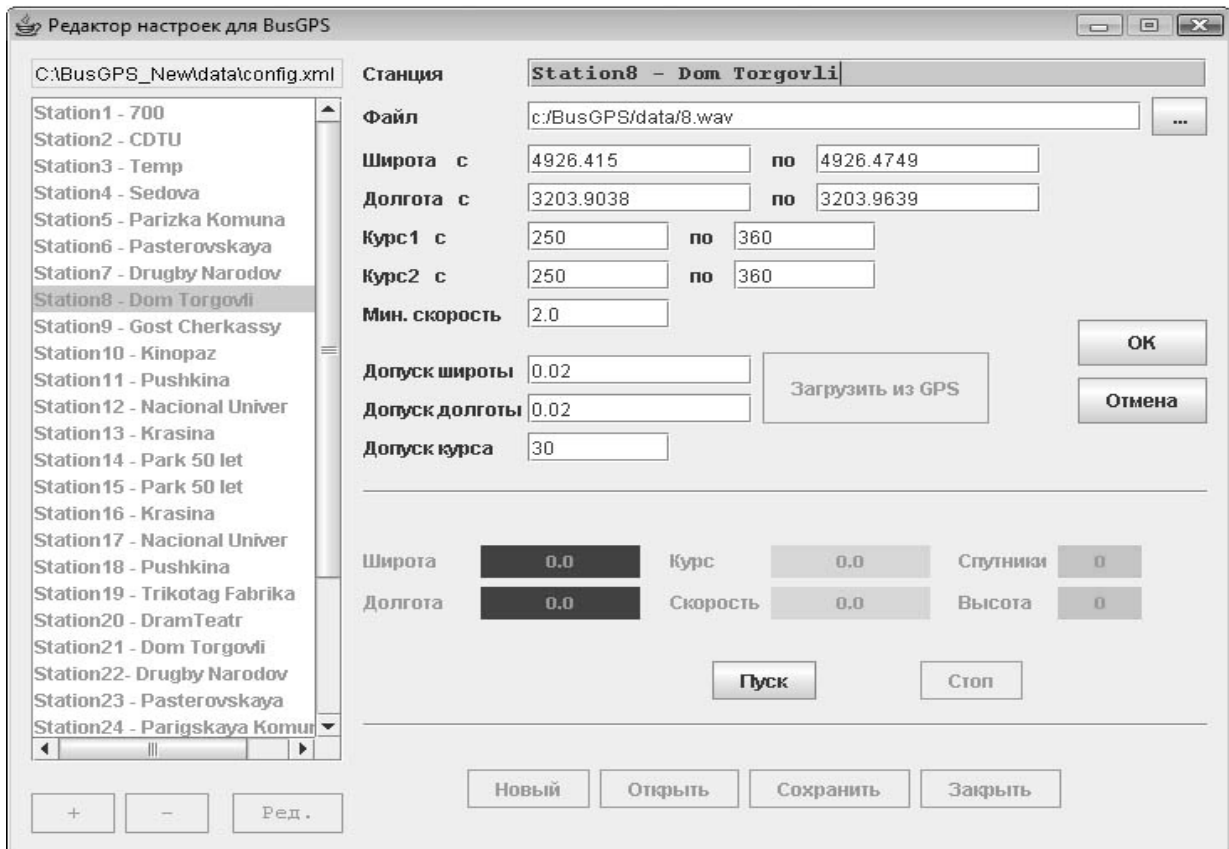


Рис. 3.25. Вигляд оболонки програми для введення інформаційних даних

Перевага програми над іншими полягає в можливості вводити значення не тільки в стаціонарному режимі, а й під час руху транспортного засобу. В цьому випадку запускається програма визначення параметрів руху GPS приймачем (кнопка “Пуск”). При перетині необхідного місця при натисненні кнопки “Загрузить из GPS” значення координат автоматично прописуються у відповідних осередках. Надалі вводиться значення допусків і файлів, що повинні активізуватися в зафіксованому квадраті. Розроблена програма значно спрощує процедуру введення значень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Томенко В. И. Топологическая модель построения беспроводной сети / М. П. Мусиенко, В. А. Дидук // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції “Nowoczesnych naukowych osiagniec – 2008”. – Том 13. – Nowoczesne informacyjne technologie: Пшемисль, Польща, 2008. – С. 75 – 78.
2. Мусиенко М.П. Разработка навигационных программно-аппаратных GPS/GPRS комплексов на движущихся объектах / М.П. Мусиенко,

В.И. Томенко, О.Л. Савчук, М.П. Рудь // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2007. – № 1. – С. 119 – 122.

**УДК 004.032.6**

## **HD медіаплеєр**

*Чабан Б.В., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

HD розшифровується як High Definition, що означає "високе розширення". Розширенням High Definition вважається розширення в стандарті 1920x1080 (1080p), яке позначається на телевізорах як Full-HD, а також розширення в стандарті 1280x720 (720p), яке позначається на телевізорах як HD Ready. При цьому розширенням стандарту DVD є режим 720x480. За кількістю пікселів в картинці і відповідно по рівню деталізації в кадрі, стандарт 1920x1080 (1080p, Full-HD) в 5 разів перевершує деталізацію стандарту DVD 720x480. У стандарті 1920x1080 (1080p, Full-HD) записані фільми на Blu-Ray дисках.

HD медіаплеєр - це універсальний плеєр, який може програвати з вінчестера (HDD) фільми, записані в стандарті Full-HD, в стандарті 1280x720 (720p, HD Ready), а також у стандарті DVD, та у всіх інших низьких розширеннях. Крім фільмів, HD медіаплеєр дозволяє прослуховувати музику у всіх існуючих стандартах, як у стерео, так і в 5.1 режимі. HD медіаплеєр має можливість показувати фотографії усіх розмірів, всіх популярних форматів. Крім вище зазначеного, у більшості HD медіаплеєрів є мережеві можливості: WEB броузер, Torrent, зв'язок по FTP, UPnP, Samba, NFS. Таким чином, в більшості випадків він може замінити персональний комп'ютер для перегляду всіх медіа даних: відео, музика, фото. При цьому HD медіаплеєр забезпечує кращу якість відео і звуку за менші гроші, ніж коштує сучасний ПК.

*Порівняння HD плеєрів і Blu-Ray.*

HD плеєр - це універсальний програвач мультимедіа файлів будь-яких типів і форматів, будь-якої якості, включаючи фільми в якості Blu-Ray 1080p Full-HD. Blu-Ray плеєр може програвати тільки фільми з оригінальних Blu-Ray і DVD дисків, і не може програвати окремі мультимедійні файли;

HD плеєр зберігає фільми на HDD (внутрішньому чи зовнішньому), це набагато зручніше, ніж зберігати Blu-Ray диски. Blu-Ray плеєр не може відтворити фільми з HDD;

*Порівняння якості DVD та HD.*



У стандарті DVD розширення картинки: для PAL = 720x576 (414 720 пікселів); для NTSC = 720x480 (345 600 точок) У стандарті HDTV 720p дозвіл картинки = 1280x720 (921 600 точок) У стандарті HDTV 1080i/p дозвіл картинки = 1920x1080 (2073600 точок) Деталізація кадру відеофільму прямим чином залежить від кількості точок у кадрі, а кількість точок визначається стандартами, описаними вище, тобто вище деталізація в картинці.

HD медіаплеєр зібраний на спеціалізованому чіпсеті Sigma Designs EM8634 або EM8635, який призначений для декодування фільмів HD дозволу, і використовується в Blu-Ray і HD-DVD плеєрах для декодування відео та аудіо даних. Всі справжні HD медіаплеєри зібрані на чіпсетах фірми Sigma Designs. Інші чіпсети не дозволяють відтворювати фільми, що мають дозвіл вище ніж DVD стандарт (720x576 для PAL і 720x480 для NTSC).

HD плеєр має всі найпопулярніші типи підключення (цифрові та аналогові). Таким чином, до цього плеєру можна підключати: через HDMI вихід - плазмову панель, LCD панель, проєкційний телевізор, проєктор; через компонентний вихід YPbPr - плазмову панель, LCD панель, проєкційний телевізор, проєктор; через композитний або S-Video вихід - звичайний телевізор кінескопа, при цьому якість буде все одно вище ніж із звичайного DVD плеєра і звичайного DVD диска.

Для перегляду фільму 1080p (а саме в стандарті 1080p записані фільми на Blu-Ray і HD-DVD дисках) потрібен дисплей з роздільною здатністю матриці екрана 1920x1080 точок (стандарт Full-HD). Ціни на дисплеї Full-HD вище, ніж на дисплеї з дозволом матриці 720p (HD-Ready).

*Формати фільмів.* HD плеєри можуть програвати як фільми високого дозволу (High Definition, 720p, 1080p) так і й звичайні фільми в усіх існуючих форматах. HD медіаплеєр - це більше, ніж звичайний плеєр відео фільмів високого дозволу. Крім функції відтворення HD фільмів з HDD, він забезпечує:

- 1) прослуховування музики в будь-яких форматах (MP3, AC3 і т.п.), а також перегляд фотографій високої роздільної здатності з цифрових фотокамер;
- 2) відтворення звичайних DVD фільмів, а також DVD-Rip фільмів у форматі AVI MPEG4 (DivX, XviD);
- 3) відтворення фільмів із зовнішніх вінчестерів і "флешок", підключеними через USB інтерфейс плеєра;
- 4) відтворення фільмів прямо з ПК, підключеного до плеєра через мережеве з'єднання типу "вита пара";
- 5) перегляд інтернет-сайтів прямо з ПК, підключеного до плеєра через мережеве з'єднання типу "вита пара".

## ЛІТЕРАТУРА

1. <http://it-tehnolog.com/statti/hd-mediapleer/>
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/HD>

**УДК 004.89:614.841.4**

### **Використання комп'ютерної системи професійної підготовки для визначення професійної спрямованості працівника оперативно-рятувальної служби цивільного захисту**

*Юрченко К.М., викладач кафедри ОТД,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Перехід до нової якості освіти можливий насамперед при проведенні оптимізації процесу навчання. З цієї точки зору великого інтересу набуває впровадження у навчальний процес комп'ютеризованих систем навчання та контролю знань. Як відомо, підготовка працівників ОРС ЦЗ у вищих навчальних закладах, а також підвищення їх кваліфікації на різноманітних курсах закінчується процесом оцінювання знань при якому переважно використовуються традиційні процедури контролю знань у формі екзаменів або тестування, які в свою чергу не є повними та мають низький рівень об'єктивності. Останні висновки пов'язані з тим, що працівники ОРС ЦЗ мають приймати рішення в складних критичних умовах, викликаних пожежами, техногенними та екологічними катастрофами, наслідком яких можуть бути численні людські жертви та значні матеріальні збитки. В зв'язку з цим виникає необхідність створення відповідних автоматизованих систем навчання і проведення контролю знань. Тим більше, що розвиток дистанційного навчання, інформаційних ресурсів мережі Інтернет є основою і спонукаючим мотивом розробки і використання комп'ютерних навчальних систем і систем контролю знань особливо в області професійної підготовки працівників ОРС ЦЗ.

Комп'ютеризовані системи навчання в області професійної підготовки системи МНС забезпечують адаптацію процесу навчання до індивідуальних характеристик ОН, спрощують процес подання навчальної інформації, сприяють розробці і впровадженню нових методів контролю знань. Слід зазначити, що у всіх системах навчання велика роль відводиться системі контролю знань. Контроль знань є обов'язковою ланкою навчального процесу, завдяки якій реалізується зворотний зв'язок у навчанні, що дозволяє оперативно регулювати і коригувати цей процес. Уміле використання контролю знань як елемента навчання сприяє підвищенню його якості.

КСПП є інтегральними системами навчання і контролю знань. Процеси навчання і контролю знань є взаємопов'язаними і

взаємозалежними. Такий висновок по відношенню до КСПП базується на тому, що за результатами вивчення певного навчального курсу здійснюється контроль знань, а за його результатами визначається обсяг і структура навчального матеріалу, який необхідно вивчити, що є одним із аспектів реалізації принципу адаптивності.

Особливістю, яку потрібно враховувати при розробці та використанні КСПП, є визначення здатності ОН до певного виду професійної діяльності. Припустимо, що кількість таких видів є  $n$ . Відповідаючи на питання, які безпосередньо відносяться до  $i$ -го виду професійної діяльності  $Q_i, i = \overline{1, n}$ , майбутній фахівець намагається максимізувати відповідну цільову функцію  $F_i \rightarrow \max$ . Разом із тим, необхідно враховувати, що фахівець, крім відмінних знань у вузькоспеціалізованій області, повинен мати знання і у суміжних областях, що можна виразити рядом обмежень типу  $K_j^i = I^i(Q_j) \geq C_j^i, j = \overline{1, n}, j \neq i$ , де  $I^i(Q_j)$  – рівень знань в області  $Q_j$  фахівця із області  $Q_i$ ,  $C_j^i$  – деяка додатна константа, яка визначає рівень знань (наприклад, сумарна кількість балів за відповідь на питання, або інтегральна оцінка).

Таким чином, одержавши матрицю  $K = (K_j^i)_{i,j=1}^n$ , можна зробити висновок про компетентність фахівця у тій чи іншій області, визначити вид професійної діяльності, до якого найбільш схильний фахівець, а також те, чи він дійсно є спеціалістом, виходячи із виконання заданих обмежень. Якщо відповідні обмеження не виконуються або значення цільової функції є недостатнім, то значення елементів матриці є допоміжним фактором при розробці стратегії і тактики навчального процесу. Зауважимо, що використання відповідної КСПП може бути орієнтованим на розв'язання двох задач: визначення рівня підготовки ОН до виконання одного чи декількох видів професійної діяльності та цілеспрямоване встановлення рівня підготовки ОН як фахівця у певній предметній області.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Коджа Т.І. Автоматизована система управління та контролю знань в процесі навчання: автореф. дис. канд. техн. наук: спец. 05.13.06 „АСУ та прогресивні інформаційні технології” / Т.І. Коджа. – Одеса, 2003. – 23 с.
2. Снитюк В.Є. Концептуальні принципи та методи проектування систем автоматизованого контролю знань / В.Є. Снитюк // АСУ и приборы автоматики. – 2003. – Вып. 123. – С. 40-43.
3. Снитюк В.Є. Оптимізація процесу оцінювання в умовах невизначеності на основі структуризації предметної області та аксіоми незміщеності / В.Є. Снитюк, Г.М. Гнатієнко // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. – С. 217-222.

4. Снитюк В.Е. Элементы знаниеориентированных систем профессиональной подготовки адаптивного типа / В.Е. Снитюк, К.Н.Юрченко // Херсон: Вестник ХНТУ. – 2010. – № 2(38). – С. 180-186.

**УДК 004.896.001.63; 614.842.83 (007.5); 681.3**

**Розробка концепції інформаційно-управляючої системи пожежного автомобіля в структурі автоматизованої системи оперативного управління**

*Бурляй І.В., ст. викладач, Кучер П.П., ст. викладач, Кучерук А.В., курсант Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Пропонується розробка та створення інформаційно-управляючої системи пожежного автомобіля (ІУС ПА), як ефективного засобу, що буде використовуватися в складі АСОУ для забезпечення автоматичного контролю параметрів аварійно-рятувальної техніки на місці ліквідації НС, супроводження роботи системи підтримки прийняття рішень керівника ліквідації НС. Концепція створення ІУС ПА передбачає розв'язання таких задач:

- інформаційного забезпечення диспетчера СОДУ-Ч(Ц) з питань технічного стану аварійно-рятувальної техніки на місці ліквідації НС; розходу паливо-мастильних матеріалів та вогнегасних речовин тощо;
- інформаційно-аналітичної підтримки процесу ліквідації НС на основі безперервного аналізу даних отриманих від ІУС ПА та вироблення рішення за допомогою системи підтримки прийняття рішення;
- інформаційного забезпечення підрозділів, які слідують до місця НС з питань знаходження оптимального маршруту слідування (з врахуванням інформації про стан на автошляхах) та місця встановлення на вододжерела тощо.

Такі складові АСОУ, як СОДУ-Ц та СОДУ-Ч, дозволяють автоматизувати роботу диспетчерської служби від моменту отримання повідомлення про надзвичайну ситуацію і до моменту виїзду підрозділів з депо на ліквідацію НС. В подальшому, інформація яка надходить від підрозділів під час слідування до місця виклику та під час роботи з ліквідації наслідків НС обробляється в ручному режимі.

Використання ІУС ПА дозволяє забезпечити повноцінне функціонування АСОУ, яка на даний момент, на думку автора, має незавершену структуру. З метою автоматизації процесу збору інформації від підрозділів, які виїхали на ліквідацію НС (виїхали за межі пожежного депо) пропонується використання інформаційно-управляючої системи

пожежного автомобіля як елемента АСОУ. Така система дозволяє в автоматичному режимі проводити обмін інформацією між пожежно-рятувальними підрозділами та оперативно-диспетчерською службою.

Основним завданням ІУСПА має бути автоматизація процесу збору інформації від підрозділів, які виїхали на ліквідацію НС (виїхали за межі пожежного депо) та автоматизації процесів підтримки прийняття рішень керівника ліквідації НС. При цьому на пожежному автомобілі встановлюється обладнання, яке дозволяє контролювати основні характеристики аварійно-рятувальної техніки та інтегрувати такі функції [5]:

1. формування, ведення та коригування інформаційного банку даних про пожежі;
2. виконання розрахунків та формування статистичних звітів, які включатимуть в себе групування, класифікацію, відстеження динаміки за такими показниками:
  - місце виникнення НС;
  - умови, що сприяли поширенню та ускладнювали процес ліквідації НС;
  - використання пожежно-рятувальної техніки;
  - джерела водопостачання та первинні засоби пожежегасіння;
  - причини виникнення НС;
  - розрахунок оптимальних маршрутів проїзду пожежних автомобілів до місця НС у залежності від стану дорожнього покриття та насиченості руху;
  - мінімізація помилок особового складу при ліквідації НС шляхом аналізу ретроспективної інформації та визначення кореляційних співвідношень.

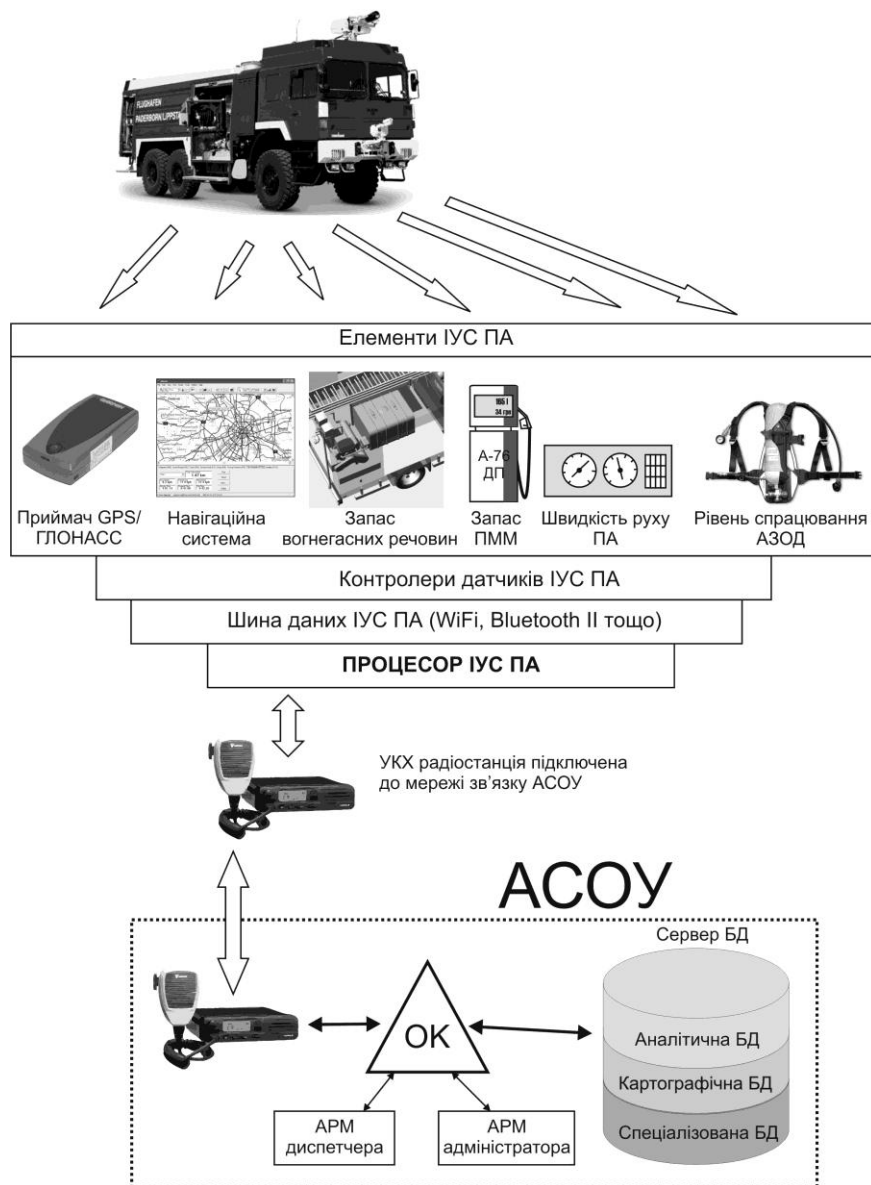
Розв'язання вказаних задач дозволить створити систему повного інформаційно-аналітичного супроводу процесів прийняття рішень підрозділами ОРС ЦЗ.

Для створення ІУСПА на пожежному автомобілі повинні бути встановлені наступні електронні компоненти:

1. УКХ радіостанція з можливістю підключення апаратури для передачі формалізованої інформації.
2. Приймач GPS/ГЛОНАСС
3. Навігаційна система підключена до бази даних з відомостями про стан проїздів.
4. Електронний датчик рівня заповнення цистерни з водою та піноутворювачем (ПУ) тощо.
5. Електронний датчик кількості пального.
6. Електронний датчик контролю рівня спрацювання апаратів захисту органів дихання (АЗОД).

Всі компоненти є складовими частинами інформаційно-управляючої системи пожежного автомобіля, яка суміщається з єдиною АСОУ ОРС ЦЗ (рис. 1). Вона в автоматичному режимі в чергову частину передає формалізовані дані про місцезнаходження і напрямок руху ПА, розхід вогнегасних речовин, палива тощо, приймає розпорядження та накази (в мовленнєвому, графічному та цифровому виді) тощо.

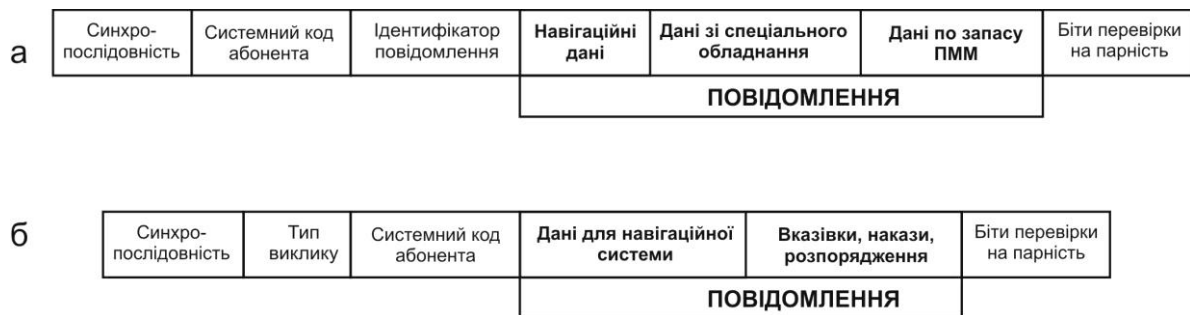
Інформація від ІУСПА повинна надходити до АСОУ (СОДУ-Ч або СОДУ-Ц) в автоматичному режимі – без участі людини в процесі збору інформації з датчиків ПА, формування їх в повідомлення та відправлення в каналі зв'язку «ІУСПА-АСОУ». За виконання вказаних процесів відповідає процесор ІУСПА, який працює за визначеним алгоритмом:



**Рис. 1. Структурна схема інформаційно-управляючої системи пожежного автомобіля**

1. Збір контрольованих параметрів від датчиків системи з запрограмованою періодичністю.
2. Опрацювання отриманих даних та їх формалізація (здійснюється за допомогою аналогово-цифрового перетворювача).
3. Формування повідомлення (пакетних даних) для відправлення до АСОУ.
4. Синхронізація ІУСПА та АСОУ.
5. Передача даних в напрямку «ІУСПА-АСОУ».
6. Передача даних в напрямку «АСОУ-ІУСПА».
7. Закінчення сеансу зв'язку.

На рис. 2 а показано структуру повідомлення яке передається в напрямку «ІУСПА - АСОУ», на рис. 2 б – в напрямку «АСОУ - ІУСПА».



**Рис. 2. Структура повідомлень які передаються в напрямку: «ІУСПА - АСОУ» (а), «АСОУ - ІУСПА» (б)**

В якості елементів ІУСПА можуть використовуватися пристрої, які використовують інтерфейси RS232, Bluetooth (датчики контролю рівня спрацювання АЗОД) тощо.

Головним елементом ІУСПА, який забезпечує обмін інформацією з АСОУ є радіостанція, яка підтримує передачу інформації в формалізованому (цифровому) форматі.

Для забезпечення надійного функціонування ІУСПА в складі АСОУ пропонується використання завадозахищеного кодування в каналах радіозв'язку. Використання конвенціональних систем УКХ радіозв'язку накладає при цьому певні обмеження, які можуть бути розв'язані шляхом передачі формалізованих даних в аналоговому мовному каналі на субтонах (нижче 300 Гц).

**УДК 004.896.001.63; 614.842.83 (007.5); 681.3**

**Порівняльний розрахунок енергетики радіоліній цифрових систем транкового зв'язку, які пропонуються для використання в підсистемі зв'язку АСОУ**

*Бурляй І.В., старший викладач,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

При розробці автоматизованої системи оперативного управління визначено, що в складі підсистеми зв'язку перспективними є цифрові транкові системи, зокрема системи стандарту TETRA, який був розроблений Європейським інститутом телекомунікаційних стандартів ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Стандарт TETRA створювався як єдиний загальноєвропейський цифровий стандарт. Тому до квітня 1997 р. абревіатура TETRA означала Транс'європейське транкове радіо (Trans-European Trunked RAdio). Однак у зв'язку з великим інтересом, виявленим до стандарту в інших регіонах, територія його дії не обмежується лише Європою. У цей час TETRA розшифровується як Наземне транкове радіо (TErrestrial Trunked RAdio).

TETRA - відкритий стандарт, тобто передбачається, що встаткування різних виробників буде сумісним. Доступ до специфікацій TETRA вільний для всіх зацікавлених сторін, що вступили в асоціацію «Меморандум про взаєморозуміння і сприяння стандарту TETRA» (Mo TETRA). Асоціація, в яку наприкінці 2001 р. входило більше 80 учасників, поєднує розроблювачів, виробників, випробувальні лабораторії та користувачів різних країн.

Стандарт TETRA складається із двох частин: TETRA V+D (TETRA Voice+Data) - стандарту на інтегровану систему передачі мови і даних, та TETRA PDO (TETRA Packet Data Optimized) - стандарту, що описує спеціальний варіант транкової системи, орієнтованої лише на передачу даних.

Однак, вибір систем стандарту TETRA в якості перспективних для АСОУ МНС України, не є оптимальним. Розглядаючи характеристики інших стандартів цифрового транкового зв'язку, і проводячи порівняльний аналіз із характеристиками систем стандарту TETRA, слід відзначити такі системи транкового зв'язку як Tetrapol та APCO25. Вказані системи розроблені з врахуванням вимог служб суспільної безпеки та мають ряд суттєвих переваг над системами стандарту TETRA. Ключовими відмінностями TETRA і Tetrapol та APCO25 є орієнтація на різні сектори ринку. Системи Tetrapol та APCO25 насамперед призначені для зв'язку служб суспільної безпеки, у той час як TETRA створювалася, в основному, з ініціативи операторів комерційних мереж зв'язку. Слід сказати, що



системи Tetrapol та APCO25 є системами множинного доступу із частотним поділом (FDMA – Frequency Division Multiple Access), на відміну від TETRA, яка є системою множинного доступу з часовим поділом (TDMA – Time Division Multiple Access).

*Методи доступу FDMA та TDMA в цифрових системах зв'язку.* У системах TDMA абонентські носимі станції мають вихідну потужність близько 1 Вт. Низька вихідна потужність пов'язана зі складністю технічної реалізації вихідних каскадів радіостанції. У моменти активності радіостанція багаторазово (17 разів у секунду в TETRA) перемикається з режиму передачі в режим прийому. При цьому станція повинна забезпечити досягнення максимальної потужності за певний інтервал часу, якщо цього не відбудеться, то втратиться частина цифрової інформації й неминуче порушиться синхронна робота всієї системи.

Низька вихідна потужність абонентських радіостанцій вимагає більш частого розташування базових станцій. У деяких випадках із цим недоліком можна змиритися, особливо беручи до уваги можливість по передачі даних у системах TDMA (до 28,8 кбіт/с в TETRA) і щільність абонентів у зоні покриття мережі. Приміром, система TETRA початково проектувалася для забезпечення зв'язком щільнонаселених районів Європи, де висока щільність абонентів і, отже, менші витрати в перерахуванні на абонента.

Радіочастотний тракт радіостанцій у системах FDMA не відрізняється від аналогового зв'язку, що дозволяє створювати абонентські радіостанції потужністю до 5 Вт. Це означає, що площа покриття однієї базової станції (зони) в FDMA наближена до величини зон традиційних аналогових транкових мереж.

Хоча в системах FDMA більш скромні можливості по передачі даних (до 9,6 кбіт/с в APCO 25) і більш висока вартість устаткування, в цілому, з урахуванням кількості зон і витрат на лінії міжзонового зв'язку, мережа FDMA обійдеться як мінімум у два рази дешевше при забезпеченні зв'язком території, аналогічної TDMA.

Наприклад, американський досвід покриття зв'язком великих територій з мінімальними витратами, плюс вимоги по сумісності з наявними аналоговими мережами одержав втілення в стандарті APCO 25 (FDMA). Більшість державних і приватних організацій США обрали системи APCO 25 як основний стандарт цифрового транкового зв'язку.

*Стійкість до інтерференції цифрових систем.* У цифрових системах зв'язку стійкість до інтерференції визначають і методи оцифрування та модуляції сигналу. Наприклад, метод FDMA більш стійкий до інтерференції, ніж TDMA.

Слід зазначити, що потужність абонентських радіостанцій не єдиний критерій, який визначає відмінності в зонах покриття систем TDMA та FDMA. Зони покриття також залежать ще від ряду важливих факторів

серед яких чутливість приймачів радіостанцій, типи модуляції (від якого залежить стійкість до інтерференції), географічні умови тощо.

*Порівняння параметрів стандартів TETRA і APCO 25.* При порівнянні основних параметрів систем зв'язку на основі даних стандартів у ряді джерел приводяться дані про те, що системи стандарту APCO 25 забезпечують дальність зв'язку в 2 рази, а зону покриття базової станції в 4 рази велику у порівнянні з системами TETRA.

Важливість проблеми вибору цифрового стандарту змушує більш докладно розглянути дану проблему.

Дійсно, *при інших рівних параметрах* системи з FDMA забезпечують більшу дальність зв'язку в порівнянні із системами з TDMA. Це пояснюється меншою енергією сигналу на один біт інформації. Відомо, що енергія сигналу  $E_c$  визначається як

$$E_c = P_c \cdot T_c, \quad (1)$$

де  $P_c$  - потужність,  $T_c$  - тривалість сигналу.

Зрозуміло, що при зменшенні тривалості сигналу (часу передачі одного інформаційного біта для цифрової системи) пропорційно зменшується енергія. Тому, якщо уявити деякий ідеалізований варіант, при якому дві системи відрізняються тільки числом інформаційних каналів на одній фізичній частоті (в одній системі їх 4, як у TETRA, а в іншій - 1, як у APCO 25), то еквівалентна потужність на один біт інформації буде відрізнятися в цих системах у 4 рази. Це призведе до розходжень по дальності зв'язку близько 30-40 %.

Разом з тим, дальність зв'язку залежить від параметрів сигналу, способів його формування й обробки, обумовлених стандартом (методу модуляції, алгоритму мовного кодування, способів стійкого до перешкод кодування тощо). Ефективність встановлених стандартом методів інтегрально відбивається в характеристиках чутливості прийомного тракту радіостанцій.

Слід зазначити, що використання цифрового сигналу для передачі мовних повідомлень вимагає іншого підходу до визначення чутливості цифрових радіостанцій, ніж аналогових. Як правило, якість каналу зв'язку в цифрових системах характеризують імовірністю помилки прийому на один біт, тобто відношенням кількості неправильно прийнятих біт інформації до кількості переданих біт. На відміну від аналогового каналу зв'язку, у якому якість мови знижується (приблизно) пропорційно відношенню сигнал/шум, у цифровому каналі спостерігається граничний ефект. Тут якість мови на значному інтервалі відношення сигнал/шум залишається практично постійним, але при досягненні граничного значення різко погіршується.

Випробування мовоперетворюючого пристрою який рекомендується в стандарті TETRA в каналі з помилками показали, що прийнятна якість відтворення мови зберігається до значень граничної імовірності помилки на біт -

4%. Щодо цього значення при різних умовах поширення сигналу задана чутливість базової і мобільної радіостанції для мовного каналу (таблиця 1).

**Таблиця 1. Чутливість базової і мобільної радіостанції для мовного каналу**

Тип радіостанції	Умови розповсюдження радіосигналу	
	Статичні	Динамічні
Базова	-115 дБм	-106 дБм
Мобільна	-112 дБм	-103 дБм

У стандарті ARCO 25 підхід до визначення чутливості приймача, в основному, аналогічний підходу, прийнятому в TETRA. Слід тільки зазначити, що гранична імовірність помилок на біт прийнята рівна 5%.

Чутливість приймача вказується для двох класів апаратури: клас А визначає вимоги до апаратури спеціального призначення (поліція, рятувальні підрозділи тощо), клас В – до апаратури для комерційного використання, при цьому не робиться поділ на вид апаратури (базову, портативну, мобільну). Необхідні значення чутливості приймача для статичних і динамічних умов поширення сигналу для всіх типів радіопристроїв зазначені в таблиці 2.

**Таблиця 2. Чутливості приймача для статичних і динамічних умов поширення сигналу**

Клас апаратури	Чутливість радіостанції (дБм)	
	Статичні	Динамічні
Клас А	-116	-108
Клас В	-113	-105

Слід відзначити, що в стандарті TETRA чутливість мобільних радіостанцій може бути на 3 дБм гіршою, ніж у базових станцій. Запас при динамічних умовах поширення сигналу в стандарті ARCO 25 відповідає 8 дБм, у стандарті TETRA 9 дБм.

Важливим фактором при оцінці дальності зв'язку є потужність передавача. У стандарті TETRA передбачено 10 класів базових станцій, 4 мобільних і 2 носимих, що відрізняються вихідною потужністю передавача [1].

У стандарті ARCO 25 не визначені конкретні значення потужності передавача, зазначено лише, що потужність мобільної і носимої станції, не повинна перевищувати 10 Вт. Тим часом, ґрунтуючись на загальновідомих принципах підходу до вибору потужності передавачів транкових мереж зв'язку з урахуванням біологічної безпеки, автономності електроживлення й обмеженості масогабаритних характеристик радіостанцій, можна

прийняти для подальшої оцінки потужність базової станції 25 Вт, мобільної – 10 Вт, носимої – 3-5 Вт.

Для того щоб оцінити можливі зони обслуговування для базових станцій різних стандартів і провести їхнє порівняння, необхідно скористатися уніфікованою методикою розрахунку забезпеченості зв'язком і використовувати при розрахунку однакові значення тих параметрів, що не залежать від технічних характеристик стандартів радіозв'язку.

Відомо велика кількість методик розрахунку забезпеченості радіозв'язком абонентів у транкових мережах. Дані методики засновані на результатах теоретичних і практичних досліджень поширення радіохвиль у реальних умовах. Процес оцінки зони обслуговування складається з декількох етапів.

*На першому етапі* визначають потужність сигналу, випромінювану в ефір. *На другому* – середню потужність сигналу на прийомній антені, при якій забезпечується задана чутливість приймача. За результатами цих етапів визначають припустимий рівень втрат на трасі поширення радіосигналу. *На третьому етапі* обирають модель розрахунку втрат на трасі і на її основі будують залежність втрат від відстані. За графіком визначають середню дальність радіозв'язку з урахуванням запасу на забезпеченість зв'язком по місцю і часу.

Розглянемо цю процедуру більш детально.

Випромінювана потужність сигналу

$$P_{\text{випр}} = P_S + G_A + B_C [\text{дБ}], \quad (2)$$

де  $P_S$  - потужність передавача;  $G_A$  - коефіцієнт підсилення антени;  $B_C$  - коефіцієнт передачі фідера й інших ланцюгів між передавачем і антеною.

Необхідна потужність сигналу на прийомній антені:

$$P_A = P_{\text{ПР}} - G_{\text{ПА}} - B_{\text{ПС}} + \Delta_C [\text{дБ}], \quad (3)$$

де  $P_{\text{ПР}}$  - чутливість приймача;  $G_{\text{ПА}}$  - коефіцієнт підсилення прийомної антени;  $B_{\text{ПС}}$  - коефіцієнт передачі фідера й інших ланцюгів між антеною і приймачем;  $\Delta_C$  - коефіцієнт забезпеченості зв'язком по місцю і часу.

Коефіцієнт  $\Delta_C$  вносить виправлення для забезпечення з заданою імовірністю перевищення потужності сигналу на вході антени щодо середнього значення. Значення коефіцієнта визначається багатьма факторами, у тому числі, характером поширення радіохвиль, щільністю забудови території, необхідної забезпеченості зв'язком. Наприклад, при  $\Delta_C = 0\text{дБ}$  потужність сигналу на вході приймача буде перевищувати заданий рівень у 50% випадків прийому, при  $\Delta_C = 10\text{дБ}$  - у 90%.

Припустимий рівень втрат на трасі поширення радіосигналу:

$$P_A = P_{випр} - P_A = P_S + G_A + B_C - P_{ПР} + G_{ПА} + B_{ПС} - \Delta_C [\text{дБ}], \quad (4)$$

З (4) можна показати, що при однакових потужностях передавачів, параметрах антен, фідерів і умовах поширення сигналу в системах TETRA і APCO 25 різниця в припустимому рівні втрат сигналу на трасі:

$$\Delta L_D = \Delta L_{ДАРСО} - \Delta L_{ДТЕТРА} = P_{ПРТЕТРА} - P_{ПРАРСО}, \quad (5)$$

де  $\Delta L_{ДАРСО}, \Delta L_{ДТЕТРА}$  - припустимі втрати на трасі для систем стандарту APCO 25 і TETRA;  $P_{ПРАРСО}, P_{ПРТЕТРА}$  - чутливість приймачів відповідних стандартів.

У таблиці 3 приведена різниця допустимих втрат, отримана з (5) і таблиць 1 і 2.

**Таблиця 3. Різниця допустимих втрат**

Тип радіостанції		Умови розповсюдження сигналу	
		Статичні	Динамічні
Базова	А	1	2
	В	-2	-1
Мобільна	А	4	5
	В	1	2

З таблиці видно, що найбільший вигравш у 5 дБ спостерігається для мобільної станції класу А стандарту APCO 25 і динамічних умов поширення сигналу.

Оцінимо абсолютні значення дальності зв'язку в мережах зв'язку розглянутих стандартів.

Для оцінки дальності зв'язку скористаємося методикою оцінки  $L_D$ , заснованої на моделі Хата [електронний ресурс: <http://www.soniir.samara.ru/emc/hata-urb.pdf>], що дозволяє прогнозувати усереднені втрати при поширенні радіосигналу у відкритому просторі, сільській місцевості й у місті.

Вихідними даними для оцінки втрат є:

- $h_b$  - висота установки антени базової станції;
- $h_m$  - висота установки антени мобільної станції;
- $f_c$  - несуча частота сигналу.

Коефіцієнт втрат у вільному просторі  $L_{OA}$  визначається виразом:

$$L_{OA} = 27,81 + 46,051\lg(f_c) - 13,821\lg(h_b) - (1,1\lg(f_c) - 0,7)h_m + (44,9 - 6,551\lg(h_d))\lg(R) - 4,78(\lg(f_c))^2 [\text{дБ}]; \quad (6)$$

де  $R$  - відстань від передавача до точки оцінювання втрат.

Відповідно до методики Хата коефіцієнт втрат при поширенні сигналу в сільській місцевості:

$$L_{RA} = L_{OA} + 10[\text{дБ}], \quad (7)$$

при поширенні сигналу в місті:

$$L_{OA} = 63,35 + 27,721\lg(f_c) - 13,821\lg(h_b) - (1,1\lg(f_c) - 0,7)h_m + (44,9 - 6,551\lg(h_d))\lg(R) - 2(\lg(f_c/28))^2 [\text{дБ}]. \quad (8)$$

Наприклад, при  $h_m = 1,5\text{ м}$ ,  $f_c = 400\text{ МГц}$  і трьох значеннях  $h_b = 30; 50; 100\text{ м}$  на рис. 4 і 5 побудовані графіки залежності  $L_{OA} = f(R)$  для сільських і міських умов поширення радіохвиль.

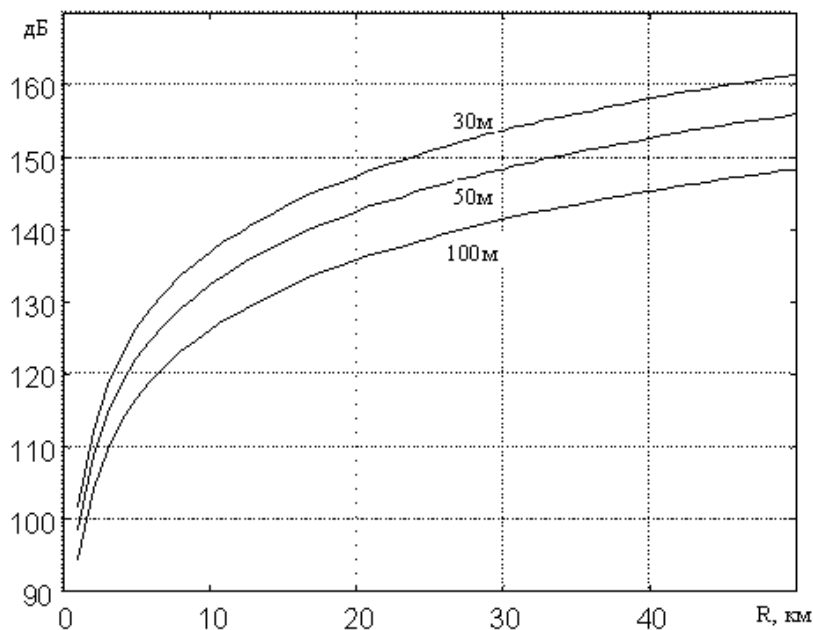


Рис. 4. Графік залежності  $L_{OA} = f(R)$  для сільських умов

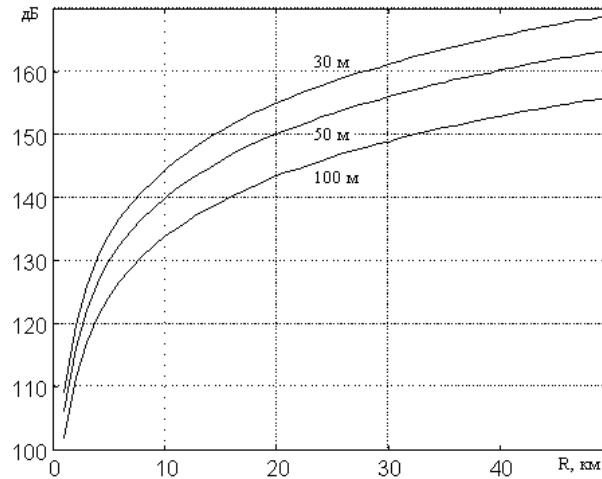


Рис. 5. Графік залежності  $L_{OA} = f(R)$  для міських умов

Відповідно до приведеної методики оцінимо дальність зв'язку в системах обох стандартів для сільських і міських умов поширення сигналу при заданих у таблиці 4 вихідних даних, однакових для APCO 25 і TETRA.

Таблиця 4. Вихідні дані

Параметр	Базова станція	Мобільна станція	Носима станція
Потужність передавача, дБм	44	40	35
Коефіцієнт передачі фідера, дБм	-6	-2	0
Коефіцієнт підсилення антени, дБм	8	2	-4
Висота встановлення антени, м	50	1,5	1,5
Несуча частота, МГц	400		

Оскільки, як правило, енергетичний потенціал радіолінії знизу вгору (від рухомого абонента до базової станції) нижчий, ніж у зворотному напрямку, то оцінку дальності зв'язку доцільно провести для даного напрямку при динамічних умовах поширення сигналу.

Для обох типів радіостанцій, якими може користатися рухомий абонент (носима, мобільна), з урахуванням умов поширення сигналу обчислимо припустимий рівень втрат на трасі, підставивши відповідні значення в (4.4). Потім з (4.8) та (або) по графіках на рис. 4 і 5 знайдемо дальності зв'язку. Результати для стандарту TETRA, а також класів апаратури стандарту APCO 25, при двох значеннях забезпеченості зв'язком по місцю 50% і 90% представлені в приведених нижче таблицях. У таблиці 5 зазначені розраховані значення для сільської місцевості, у таблиці 6 - для міста.

Відсоток забезпеченості зв'язком, показаний у таблицях, виконується на границі зони обслуговування, всередині області обслуговування забезпеченість буде складати 75% і 95% відповідно.

**Таблиця 5. Дальності зв'язку (км) у сільській місцевості**

Напрямок зв'язку		Мобільна станція - базова станція		Носима станція - базова станція	
Процент забезпеченості зв'язком		50%	90%	50%	90%
TETRA		29,1	14,7	15,8	8,0
ARCO 25	Клас А	33,4	16,9	18,1	9,1
	Клас В	27,2	13,8	14,7	7,4

**Таблиця 6. Дальності зв'язку (км) для міста**

Напрямок зв'язку		Мобільна станція - базова станція		Носима станція - базова станція	
Процент забезпеченості зв'язком		50%	90%	50%	90%
TETRA		17,4	8,8	9,4	4,8
ARCO 25	Клас А	20,0	10,1	10,8	5,5
	Клас В	16,3	8,2	8,8	4,5

Таким чином, при роботі в одному частотному діапазоні, однакових потужностях передавачів носимої і мобільної радіостанцій та інших параметрах устаткування радіозв'язку в системах стандарту ARCO 25 з радіозасобами класу А забезпечується дальність зв'язку по напрямку «рухомий абонент - базова станція» на 10-15% більше, ніж у системах стандарту TETRA. Для устаткування класу В дальності зв'язку будуть приблизно однакові з TETRA.

Проведені розрахунки носять ідеалізований характер. У реальних мережах можливе одержання в системі ARCO 25 значно більших зон покриття в порівнянні з TETRA за рахунок більших потужностей базових, мобільних та носимих станцій. В умовах складної обстановки з перешкодами дальність зв'язку може, багато в чому, визначатися параметрами вибіркової приймача. Крім цього, для визначення дальності зв'язку необхідно враховувати не тільки чутливість радіостанцій для мовного каналу, але і припустимі імовірності спотворення команд, переданих по інших логічних каналах.



## УДК 681.51

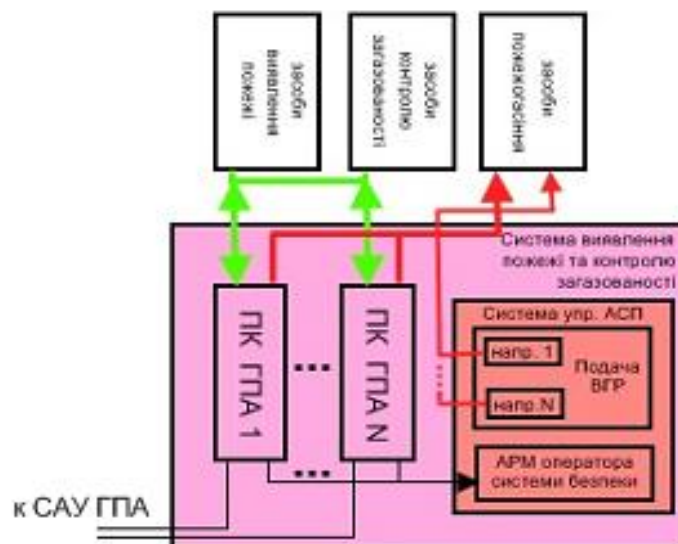
### Пожежні контролери в САУ (система автоматизованого управління) пожежогасінням газокompресорної станції

*Биченко А.О., к.т.н., доцент кафедри АСБ,  
Колесник В.О., викладач кафедри КТ та ТД,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Газокompресорна станція - це складний комплекс технологічних об'єктів. Основним тут є газоперекачувальний агрегат ГПА, що підвищує тиск газу шляхом його стиснення.

Як правило, одиничної потужності ГПА недостатньо для забезпечення потрібного ступеня стиснення і об'ємної продуктивності, тому в складі компресорних цехів зазвичай працюють відразу декілька ГПА. Компресорний цех являє собою сукупність ГПА, що працюють на загальне навантаження, і загальноцехового обладнання (пристрій підготовки газу, вузол підключення, режимні крани, агрегати повітряного охолодження газу, система пожежогасіння і так далі).

Завдання забезпечення пожежної безпеки та контролю загазованості завжди була актуальною в нафтогазовій промисловості. Раніше її рішення часто покладалось на САУ ГПА, але при ремонті або відключенні САУ система безпеки повинна зберігати працездатність. Тому потрібно розглянути побудову автономних спеціалізованих контролерів пожежогасіння та контролю загазованості.



**Рис. 1. САУ пожежогасінням газокompресорної станції:**  
**ПК-** пожежний контролер; **АСП-** автоматизована система пожежогасіння;  
**ВГР-** вогнегасна речовина;  
**АРМ -** автоматизоване робоче місце.

Система виявлення пожежі, управління пожежогасінням і контролю загазованості забезпечує вирішення наступних завдань:

- виявлення пожежі в захищуваних відсіках;
- контроль працездатності пожежних сповіщувачів (ПС) полум'я інфрачервоного та ультрафіолетового діапазонів, а також цілісність шлейфів ПС;
- визначення концентрації метану в приміщеннях ГПА (контроль загазованості);
- контроль цілісності пускових ланцюгів і ланцюгів управління;
- оперативне управління;
- відображення інформації про технічний стан;
- формування аварійної та попереджувальної звукової та світлової сигналізації;
- формування сигналів для управління технологічним обладнанням;
- зв'язок з АСУ ТП (автоматична система управління технологічним процесом) верхнього рівня.

Є декілька модифікацій контролера в залежності від кількості та типів датчиків і виконавчих механізмів. Можливе виготовлення як загальноцехового контролера, так і автономного контролера для кожного ГПА (останній варіант актуальний при розміщенні кожного ГПА в окремому укритті). Всі ці контролери реалізовані на тих самих апаратних засобах, що й інші вироби.

Пожежний контролер (ПК) повинен обслуговувати шлейфи пожежних сповіщувачів різних типів (активних, пасивних, інтелектуальних), приймати дискретні та аналогові сигнали.

ПК не розрізняє кількість ПС, що спрацювали в шлейфі, але це компенсується можливістю підключення великої кількості шлейфів.

Наявні релейні та напівпровідникові вихідні елементи надають можливість управляти різними виконавчими механізмами, в тому числі піропатронами і електромагнітними клапанами пристроїв подачі вогнегасної речовини. Контролер забезпечує при необхідності контроль цілісності ланцюгів управління і живлення для різних датчиків і виконавчих пристроїв.

Програмне забезпечення дозволяє реалізувати практично будь-який алгоритм функціонування ПК. Алгоритм визначається вимогами до конкретної системи пожежогасіння і формується на стадії розробки проекту системи автоматичного пожежогасіння.

На передній панелі ПК можуть бути розташовані інформаційне табло і кнопки місцевого управління.

ПК повинен мати можливість обмінюватись даними по послідовним каналам передачі даних, забезпечуючи надання інформації оператору автоматизованої системи пожежогасіння і прийняття від нього команд керування.

ПК має легко поєднується з іншими ПК в розподілену систему, функціонально залишаючись при цьому повністю незалежним. Він може взаємодіяти з іншими інтелектуальними системами (в тому числі з іншими автоматичними системами пожежогасіння) та слугувати основою для побудови систем автоматичного пожежогасіння.

## **УДК 681.51**

### **Автоматизована система пожежогасіння компресорного цеху газокомпресорної станції**

*Колесник В.О., викладач кафедри КТ та ТД,  
Биченко А.О., к.т.н., доцент кафедри АСБ,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Параметрами роботи компресорної станції визначається режим роботи магістрального газопроводу, від якого, в кінцевому підсумку, залежить стабільність постачань газу споживачам. Рівень надійності функціонування компресорних станцій протягом декількох десятків років залишається незмінно високим. Тим не менше, компресорна станція класифікується як вибухопожежонебезпечний об'єкт. Небезпека виникнення пожеж на компресорній станції і лінійної частини магістрального газопроводу визначається, перш за все, фізико-хімічними властивостями природного газу, який при недотриманні певних вимог безпеки вибухає, загоряється і призводить до техногенної аварії, пов'язаної з розповсюдженням пожежі.

Оскільки розвиток пожеж на об'єктах транспорту газу характеризується стрімкістю розповсюдження і вибухонебезпечністю, до автоматичних установок пожежогасіння висуваються жорсткі вимоги, які і визначають їх пріоритетність при виборі:

- технологічна ефективність пожежогасіння;
- надійність спрацьовування;
- мала інерційність;
- уніфікованість;
- простота обслуговування;

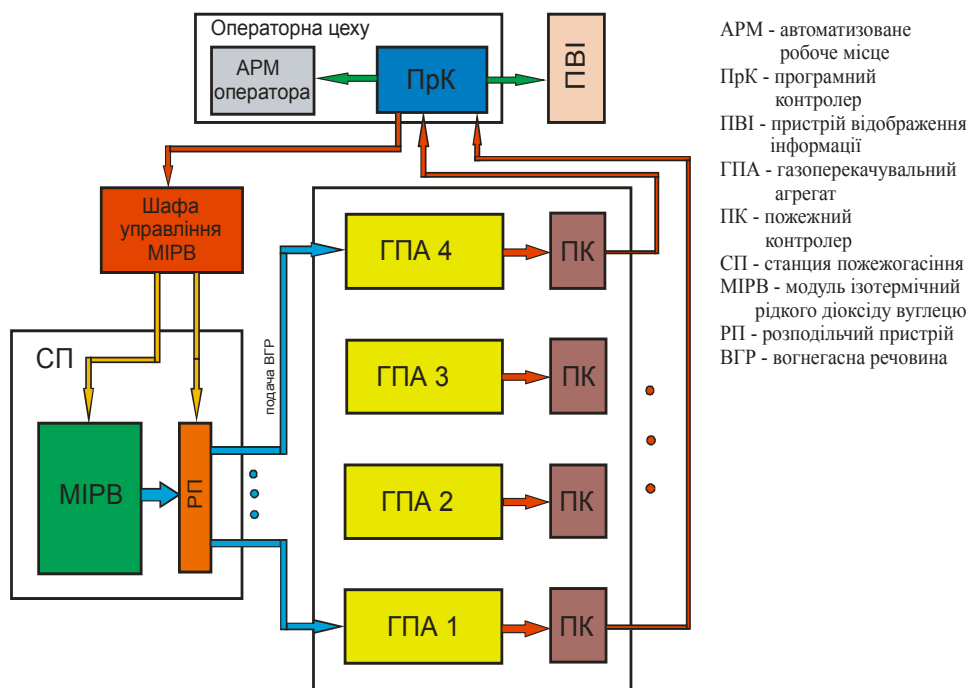
- оптимальність вартості.

Вогнегасною речовиною, що відповідає вимогам технологічної ефективності пожежогасіння на компресорних станціях, є газоподібна вогнегасна речовина, зокрема, діоксид вуглецю CO<sub>2</sub>. Орієнтація на технологію газового пожежогасіння об'єктивна ще й у зв'язку з оснащеністю технічної виробничої бази, що забезпечує зниження витрат на проведення ремонтних і профілактичних робіт, а також низькою вартістю скрапленого діоксиду вуглецю.

Для використання газового пожежогасіння на компресорних станціях, обсяг яких перевищує 1000 м<sup>3</sup>, доцільне застосування установок газового пожежогасіння низького тиску на основі ізотермічних модулів (МІРВ). Установка автоматичного пожежогасіння МІРВ включає ізотермічний модуль з металевою ємністю і низькотеплопровідну піноплеуретанову або пінопластову оболонку для зберігання рідкого діоксиду вуглецю в обсязі від 3 до 25 м<sup>3</sup>. У ізотермічному модулі може зберігатися основний і резервний запаси CO<sub>2</sub> при температурі навколишнього середовища від - 40 до +50 ° С. Час подачі 50% вогнегасної речовини -- не більше 50 секунд. Інерційність спрацьовування запірнопускового пристрою -- не більше 2 секунд. Крім того, після ліквідації пожежі або несанкціонованого пуску, газова вогнегасна речовина CO<sub>2</sub> практично не має шкідливого впливу на захищуване обладнання.

Структурна схема сучасного комплексу централізованої автоматичної установки газового пожежогасіння (ЦА УГП) наведена на рисунку.

### Структурна схема автоматизованої системи пожежогасіння компресорного цеху



Як видно з цього малюнка, захисту централізованої установки газового пожежогасіння МІРВ, яка розташована в окремій будівлі, підлягають чотири газоперекачувальні агрегати, що знаходяться в укритті. Основою автоматичного управління газовим пожежогасінням є програмний контролер, що встановлений в операторній компресорного цеху, який отримує інформацію від автоматизованої системи виявлення пожежі - пожежного контролера газоперекачувального агрегату і видає командний імпульс на шафу управління МІРВ на запуск одного з напрямків гасіння від ємності МІРВ. Одночасно з запускаючим імпульсом інформація про пожежу з програмного контролера надходить на стійку пристроїв відображення інформації та автоматизоване робоче місце оператора.

Для ефективності спрацьовування установка пожежогасіння оснащується системою раннього виявлення пожежі, основу якої становить виконавчий пристрій, що забезпечує автоматичне включення установки пожежогасіння. Оскільки процес горіння в приміщеннях газотранспортних виробництв супроводжується високою швидкістю поширення полум'я і швидким наростанням температури, система виконавчого пристрою повинна мати комплексне оснащення, що складається з сповіщувачів полум'я і теплових пожежних сповіщувачів в поєднанні з іншими системами пожежної безпеки, що включають контроль загазованості, вентиляції, аварійної зупинки газоперекачувальних агрегатів і тривожного оповіщення працюючого персоналу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Водяник В.И. Взрывозащита технологического оборудования. - М.: Химия, 1991.
2. Веселов А.И., Мешман Л.М. Автоматическая пожаровзрывозащита предприятий химической и нефтехимической промышленности. - М.: Химия, 1975.

## Секція 4. Сучасне технічне забезпечення процесу пожежогасіння та проведення аварійно-рятувальних робіт

УДК 622.867

### Дослідження сорбційної здатності гранульованих пористих носіїв

*Андрощук О.В., курсант, Гикавчук Р.В., курсант,  
Єлагін Г.І., професор, канд. хім. наук, ст. н. с.,  
Щербина В.С., старший викладач,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

У регенеративних патронах кисневих ізолюючих протигазів типу КП-8 в якості генератора кисню в більшості випадків використовують твердий надпероксид калію ( $\text{KO}_2$ ) [1-4], недоліком якого є те, що він швидко злежується. В результаті, завдяки відносно малій поверхні, доступній для хімічної реакції з вуглекислим газом, що видихається людиною, ця дорога і важкодоступна речовина використовується не в повному обсязі. Ці ж недоліки властиві і іншим генераторам кисню, які при нижчій вартості мають в молекулі менший відсоток кисню. Збільшити поверхню, доступну для реакції з вуглекислим газом, можна за рахунок використання пористих носіїв з розвиненою поверхнею. Найбільш раціональним було б нанесення на таку поверхню діючої речовини з водних її розчинів. При цьому можна було б задовольнитися і менш дорогими генераторами кисню, в яких менший, порівняно з надпероксидом калію, відсотковий вміст активного кисню компенсувався б меншими труднощами при виготовленні (а, отже, і нижчою ціною), довшим терміном зберігання і меншою небезпечністю. Першим завданням при створенні такої системи є перевірка на фізичних моделях адсорбційної здатності найбільш поширених пористих матеріалів. В даній роботі для перевірки було обрано: вермікуліт (фракції 1, 2, 3, 8); вугілля з фільтру патрону протигаза; вугілля активоване (медичне); макропористий кополімер стиролу з дивинілбензолом (марок 4/80 та 12/80); катіоніт макропористий КУ-23 (марок 10/60 та 4/60). Модельним розчином було обрано 20%-й розчин кухонної солі.

Дослідні зразки носіїв 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 кухонної солі, налитий у вакуумний ексикатор. Для того, щоб унеможливити піднімання зразків на поверхню (щоб вони постійно знаходилися в розчині), «закладки» накривалися воронкою Бюхнера. Вмикаючи вакуумний насос, проводили відкачку повітря з пор носія. З'єднуючи потім простір в ексикаторі 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 твердої харчової солі, адсорбованої в порах носія.

Отримані результати наведено в таблиці.

**Таблиця**  
**Сорбційна здатність досліджених носіїв по харчовій солі**

№ п/п	Досліджуваний зразок	Маса до просочування, г	Маса після просочування, г	Приріст маси, г	Сорбція, %
1	Вугілля з патрону протигаза	13,9	22,2	8,3	59,7
2	Вермікуліт:				
	фракція 1	5,13	6,07	0,94	18,32
	фракція 2	5,01	7,26	2,25	44,91
	фракція 4	3,99	5,61	1,62	40,6
	фракція 8	3,93	3,2	-	-
3	Макропористий катіоніт:				
	- 14/60	9,16	9,08	-	-
	- 10/60	11,88	13,04	1,16	9,76
4	Макропористий кополімер стиролу з дивинілбензолом:				
	4/60	47,2	47,2	0	0
	- 12/80	39,3	39,3	0	0
5	Активоване вугілля (медичне)	не стійке (при просочуванні руйнувалось)			

Як впливає з таблиці, найкращими адсорбційними властивостями володіють вугілля з фільтруючого патрону протигазу та вермікуліт (фракції 2, 4). Сорбція в цих випадках становила від 40 до 50% . Поглинання іншими зразками цікавості з точки зору використання їх в якості носіїв для генераторів кисню не викликає.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. 1677898 Россия, Регенеративный патрон для изолирующих приборов на химически связанном кислороде / Р.Л.Рогожкин, А.А.Кримштейн, В.С.Рышков и др. (Россия). - № 973108/23; Заявл. 04.04.1966; Оpubл.27.07.1997.

2. Пат. 2130789 Россия, Регенеративный патрон / А.П.Пузыревский, Г.Н.Никулин, А.В.Жданов (Россия). - № 97115440/12; Заявл. 17.09.1997; Оpubл.27.05.1999.
3. Пат. 2283672 Россия, Регенеративный патрон изолирующего дыхательного аппарата / А.В.Ждамиров, Л.Э.Козадаев, Г.Н.Никулин и др. (Россия). - № 2004138973/12; Заявл. 30.12.2004; Оpubл.20.09.2006.
4. Пат. 2225241 Россия, Регенеративный продукт и способ его получения / Н.Ф.Гладышев, Т.В.Гладышева, О.Н.Глебова и др. (Россия). - № 2002132800/15; Заявл. 05.12.2002; Оpubл.10.03.2004.

## УДК 614.8

### **Инновационные технологии теплозащиты, локализации и тушения пожаров**

*Бутько В.А. Гомельский инженерный институт,  
г. Гомель, Республика Беларусь  
Михалевич В. А. преподаватель кафедры Пожарная аварийно-  
спасательная и физическая подготовка*

В 2010-2011 гг. компания в сотрудничестве с ФГУ ВНИИПО МЧС России и ПО «Берег» провела ряд пожарно-тактических учений в условиях, максимально приближенных к реальным пожарам.

В ходе проведения 1-го Всемирного форума пожарных и спасательных служб, приуроченного к 20-летию МЧС России, экраны были впервые представлены широкой международной общественности - более 200 специалистов-профессионалов из ближнего и дальнего зарубежья наблюдали за ходом огневых испытаний и могли лично испытать на себе степень защиты от теплового потока.

Наиболее экстремальные условия при демонстрации основных моделей экранов были смоделированы на учениях, проведенных на полигоне ПО «Берег» в 2011 г. В учениях приняли участие представители центрального аппарата МЧС России, руководство ФГУ ВНИИПО МЧС России, АГПС МЧС России, ОАО «Газпром» и ряда других организаций. Специалистам было продемонстрировано применение теплозащитных экранов для обеспечения тепловой защиты и эффективного проведения работ по ликвидации аварий на газонефтяных фонтанах, промышленных объектах в зимних условиях, при отрицательных температурах.

В качестве горючей нагрузки использовались деревянные шпалы, уложенные в штабель, и нефтепродукты, залитые в противень диаметром 2,5 м (около 5 кв.м), расположенные непосредственно с двух сторон аварийно-спасательного коридора, образованного из экранов «Согда»3.



После возгорания вода в систему орошения экранов «Согда»<sup>3</sup> была подана с 20-секундной задержкой, с имитацией механизма срабатывания датчиков тепловых потоков и задымления. В отсутствии воды огненная стена и дым закрыли проход сквозь коридор.

После подачи воды на экраны водяные пленки на сеточных поверхностях экранов полностью преградили доступ пламени и дыма внутрь коридора. Все желающие воспользовались возможностью пройти по коридору сквозь бушующий огненный вал.

Впервые в России был продемонстрирован экран «Согда»<sup>4</sup>, который применяется при тушении горящего газонефтяного фонтана и обеспечивает успешную длительную защиту оператора лафетного ствола от теплового потока и механических травм.

На месте расположения экрана тепловые потоки были свыше 15 кВт/м<sup>2</sup>, что не влияло на работу оператора лафетного ствола (в обычных условиях при таких тепловых потоках можно выдержать не более 5 минут в теплоотражательном костюме под защитой водяных струй). На газонефтяных фонтанах 8-10 шт. экранов устанавливают в непосредственной близости от горящего фонтана, подаваемая через стволы вода отрывает пламя от устья скважины и поднимает его на определенную высоту, снижает степень тепловыделения, что дает возможность вести работы по ликвидации аварии, которые могут продлиться от нескольких недель до нескольких месяцев.

Эффективность тушения разлитых нефтепродуктов работником пожароопасного объекта (например, на сливноналивной эстакаде или на АЗС) без теплозащитной одежды с предельно близкого расстояния в условиях жесткого огневого воздействия была продемонстрирована с помощью комплекса пожаротушения «Согда» (фото 4). Данный комплекс представляет собой четырехколесное передвижное устройство, оснащенное теплозащитным экраном и необходимым набором первичных средств пожаротушения. Горящие в противне нефтепродукты уже на расстоянии 5-6 м создали тепловые потоки более 7,5 кВт/м<sup>2</sup>, что реально не позволяет сотруднику объекта воспользоваться огнетушителем ОП-50 (дальность подачи порошковой струи которого не превышает 6 м). Под защитой комплекса «Согда» тушение горящих нефтепродуктов с тепловым потоком свыше 15 кВт/м<sup>2</sup> было произведено менее чем за 15 секунд с расстояния в один метр.

Необходимо подчеркнуть, что за прошедшие годы ООО «СпецПожТех» в содружестве с предприятиями-партнерами решило принципиальный вопрос транспортировки теплозащитных экранов. Для хранения и перевозки экранов на объектовых частях пожароопасных объектов совместно с Московским заводом специализированных автомобилей была разработана специальная модель прицепа для транспортировки 2-х экранов «Согда»<sup>1А</sup>.

Для доставки экранов на пожары ПО «Берег» в инициативном порядке разработало специальную модификацию пожарного автомобиля, предназначенного для перевозки моделей «Согда»1А и «Согда»1В (им. Е.Н. Чернышева).

Экран «Согда»1А оснащен колесами, и предназначен для защиты от теплового излучения пожарного звена из двух бойцов, выполняющих боевые действия с ручными пожарными стволами. Экран «Согда»1В индивидуальный и защищает от теплового излучения одного пожарного. Небольшой вес (не более 12 кг) и компактность экрана (экран складной) позволяют пожарному использовать его не только на открытой местности, но и внутри многоэтажных зданий и сооружений.

Доставка экранов на пожар на указанном автомобиле и их боевое развертывание было продемонстрировано в ходе тушения штабеля из железнодорожных шпал под защитой экранов «Согда»1А и «Согда»1В.

Очевидно, что запатентованный способ ослабления тепловых потоков позволяет создавать всевозможные виды не только активной, но и пассивной теплозащиты: укрытия, аварийно-спасательные коридоры, противопожарные преграды (для разделения объема помещений на противопожарные отсеки), шторы, двери и т. д.

Комплекс экранов в виде активных и пассивных средств теплозащиты может коренным образом повысить качество противопожарной безопасности на особо важных объектах:

места хранения обособленных емкостей сжиженных газов. В штатном режиме сеточное ограждение по всему периметру емкости за счет продуваемости не дает возможности для взрывоопасной концентрации газов внутри огражденного объема. При пожаре включается водяное орошение экранов, и водяные пленки отсекают тепло и газы;

нефтегазовые платформы морского базирования, авианосцы, пассажирские корабли, другие морские суда. Наряду с использованием экранов для тушения, из них можно создавать «островки безопасности» для персонала (пассажиров), которым невозможно убежать с морской платформы или судна;

атомные и химические объекты: экраны, кроме защиты от тепловых потоков, из-за наличия водяной пленки на сеточных поверхностях, также задерживают потоки радионуклидов и химических активных опасных газов;

аэропорты: теплозащитный трап для экстренного спасения авиапассажиров при авариях самолетов на посадочной полосе, сопровождаемых пожаром. Независимо от момента начала тушения, теплозащитный трап можно сквозь огонь провести к борту самолета, вскрыть фюзеляж и осуществить спасение авиапассажиров. Оснащение аэропорта всем комплексом активных и пассивных теплозащитных экранов резко повысит рейтинг безопасности этого аэропорта;

здания и сооружения с массовым пребыванием людей - пожарные шторы в театрах, концертных залах, эвакуационные коридоры, пожарные шторы для защиты особо ценных произведений искусства и исторических ценностей в музеях.

В заключение отметим, что уникальные свойства экранов позволяют успешно применять их при пожарах и авариях на различных объектах, сохранить жизнь и здоровье людей, предотвратить или сократить потери материальных ценностей.

**УДК 502.55: 628.192**

### **Методы увеличения сорбционной емкости синтетических сорбентов из полиолефинов**

*Вертячих И.М., к.т.н., доцент, старший научный сотрудник,*

*Жукалов В.И., преподаватель, адъюнкт*

*ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

Из полиолефинов производится большое количество видов сорбентов. Так известен сорбент из смеси вспененных полиэтилена и полипропилена [4], получаемый экструзионным методом путем смешения полиолефина с порофором-азодикарбонамидом, пероксидомдикумиллом и нефтяным битумом. Последний служит для улучшения гидрофобности сорбента. В целом, сорбент представляет собой газоструктурный элемент, имеющий изолированные друг от друга ячейки, обеспечивающие высокую плавучесть, но не впитывающие загрязнения. Сорбент в виде бонов не будет иметь достойной сорбционной емкости. При испытании сорбционной емкости данный сорбент измельчали в полимерную крошку. Сорбционная емкость крошки по нефти составила около 11 кг/кг.

Анализ научно-технических литературных источников показывает, что в настоящее время в качестве адсорбентов нефти и нефтепродуктов все более широкое применение находят синтетические волокнистые материалы, полученные простым и одностадийным методом распыления расплава полимера газовым потоком [1]. Так существует производимый в Украине сорбент IRVELEN, представляющий собой нетканый волокнистый материал из вторичных полипропилена и полиэтилентерефталата, отходов лавсана, получаемый методом аэродинамического формирования волокон. Толщина волокон достигает 100-250 мкм, а сорбционная емкость по сбору нефтепродуктов в режиме безнапорной фильтрации составляет всего 3-9 кг/кг, в режиме промокания 7-22 кг/кг. Подобными характеристиками обладают сорбенты из полипропилена в виде нетканого материала: Пауэрсорб (Франция),

POROIL (Финляндия). Их нефтеемкость составляет 12 и 20 кг/кг соответственно.

В РУП «Металлополимер» ИММС им. В.А.Белого НАН Беларуси на основе технологии melt-blown разработан сорбирующий волокнисто-пористый материал [5] для сбора нефтепродуктов. По данной технологии получают волокна различного диаметра - от 5 до 500 мкм. Соответственно удельная поверхность этих волокон, а собственно сорбционная емкость выше, чем у производителей рассмотренных сорбентов.

В качестве сырья используют гранулированные полиэтилен, полипропилен, полиэтилентерефталат, а так же вторичные термопласты, полученные путем утилизации пластиковых бутылок, одноразовой посуды, одноразовых шприцов, пакетов и др.

Так, по технологии melt-blown известен материал на основе термопластичного полимера, который состоит из хаотически расположенных волокон диаметром 5-20 мкм и плотностью 0,01-0,2 г/см<sup>3</sup> [6]. Впитывание и удержание жидкостей в нем происходит за счет капилляров, образованных волокнами, скрученными в жгуты и клубочки. Содержание таких капилляров в материале достигает 60%, а остальные 40 % волокон создают основу материала. При содержании капилляров в материале от 30% до 60% создается оптимальная впитывающая способность материала. Данный материал способен впитывать жидкость в 40-50 раз больше собственного веса.

Как известно, количество поглощаемого сорбентами вещества, прежде всего, зависит от их свободной площади и свойств поверхности. Увеличение площади поверхности melt-blown материалов может быть достигнуто различными методами [3], одним из которых является измельчение. Полученные таким образом «перья» (крошки) различаются не только уровнем развитости поверхности, но и механизмом осуществления сорбционного процесса. Однако предел измельчения частиц с целью увеличения их поглотительной способности по отношению к нефти и нефтепродуктам ограничен. С уменьшением размера частиц ПВМ происходит уменьшение их массы. При этом снижение может достигнуть критической точки, когда сила воздействия частицы на поверхность нефти не превысит силы ее поверхностного натяжения, и частица не смачивается. Соответственно, не происходит процесса адсорбции. Использование сорбентов в виде тонких порошков для повышения эффективности использования на тонких радужных пленках, по мнению специалистов фирмы «Маннесман-Италия», недопустимо из-за опасности канцерогенных заболеваний легких.

Поглощение нефти и нефтепродуктов при локализации и ликвидации аварийных разливов на поверхности воды и суши гидрофобными порошковыми материалами, вместе с тем, не сводится только к процессу поверхностной адсорбции. Процесс адсорбции в реальных условиях

доминирует лишь только в случае очистки поверхности водоемов от тонких мономолекулярных пленок нефти и нефтепродуктов. В случае применения предлагаемых ПВМ в виде «перьев» для очистки сильно загрязненной нефтью поверхности воды, наряду с процессом адсорбции, будет протекать процесс сгущения нефти вследствие образования суспензии гидрофобных частиц в данной жидкой фазе. В последующем образовавшиеся коагуляты нефти с сорбентом можно будет легко собирать при помощи скиммеров.

Степень извлечения из воды эмульгированных маслянистых веществ melt-blown материалами увеличивается при задании волокнам электретных и магнитных свойств. Поле электретного заряда в таких сорбентах будет способствовать электростатическому захвату частиц загрязнений и капель масляных эмульсий; обеспечит разделение органических жидкостей на полярные и неполярные компоненты, что облегчит осаждение частиц загрязнений; будет стимулировать ориентацию органических молекул неполярными фрагментами наружу, что повысит липофильность системы [2].

Предполагается, что принцип действия адсорбента из электретного ПВМ будет основан на захвате волокнами частиц нефти благодаря кулоновским и индукционным силам подобно действию фильтроэлемента. Кулоновские силы будут действовать при захвате заряженных частиц, а индукционные притягивать нейтральных путем наведения в них дипольных электрических моментов, что в свою очередь увеличит сорбционную способность ПВМ.

В результате улавливание нефтепродуктов будет происходить не только за счет адсорбции поверхности волокон, но и вследствие стимулированных физическими полями электрокапиллярных и магнитно-капиллярных явлений. Отработанные же волокнистые адсорбенты могут легко утилизироваться. Помимо сжигания и использования в дорожном строительстве, наиболее перспективным является экструзионная переработка использованных сорбентов в гранулы с последующим повторным формированием волокон. Установлено, что полимерный melt-blown материал, загрязненный соединениями нефти и нефтепродуктов, при определенных температурных условиях вступает с ними в физико-химическое взаимодействие. Вследствие этого к полимерной цепи прививаются фрагменты, сообщающие сорбенту повышенную физико-химическую активность, что может еще более усилить его липофильность и сорбционную способность.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Вертячих И.М., Жукалов В.И. Полимерные волокнистые melt-blown материалы для ликвидации аварий с разливами нефти и нефтепродуктов. Международный научно-практический журнал

- «Чрезвычайные ситуации: образование и наука» №1, том 7, 2011г., стр. 43-48.
2. Кравцов, А. Г. Полимерные волокнистые фильтры для преодоления экологических последствий чрезвычайных ситуаций / А. Г. Кравцов, С. А. Марченко, С. В. Зотов; под общ. ред. А. Г. Кравцова. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. - 280 с.
  3. Предотвращение загрязнения окружающей среды в нефтяной промышленности зарубежных стран. ОЗЛ, ВНИИОЭНГ, 1975, 82 с.
  4. Кахраманлы Ю.Н. Сорбенты на основе пенополиолефинов для сорбции нефти и нефтепродуктов с водной поверхности при аварийных разливах. Нефтегазовое дело. Научно-технический журнал, г. Уфа, том 8, №1, 2010. Стр. 74-80
  5. ТУ РБ 400052285.059-2000
  6. Патент РФ № 2126715, 1999. Сорбирующий волокнисто-пористый материал.

## УДК 621.186.1

### **Ствольная пожарная техника, позволяющая получать струи сложной конфигурации**

*Дикий Д. И., курсант*

*Стась С. В., к.т.н., доцент, начальник кафедры техники  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Необходимость использования струй сложной конфигурации в пожарном деле обусловлена непредсказуемостью обстановки, которая возникает при тушении пожаров.

В первую очередь, необходимо обеспечить безопасность работы личного состава в условиях высоких температур, наличии отравных или аварийных химически опасных веществ. Осуществляется это путем генерирования водяных экранов и туманов, использованием распыленных, а также дальнобойных струй.

Во-вторых, использование струй тех или иных конфигураций позволяет эффективнее подавлять и ликвидировать опасные факторы пожара (пламя, дым, тепловое излучение). Тем самым мы уменьшаем материальный ущерб, наносимый чрезвычайным происшествием, предотвращаем осложнение развития событий во время проводимой операции.

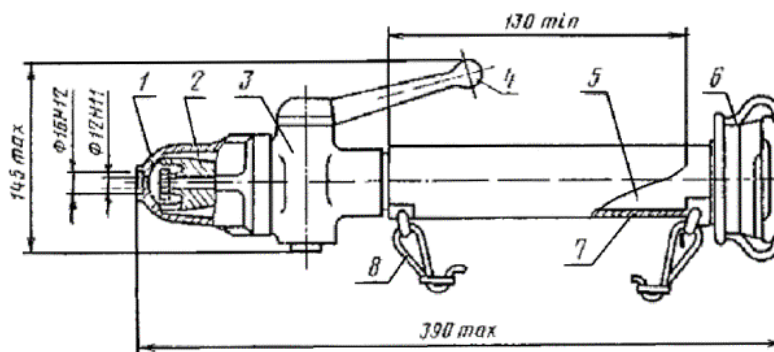
Так, например, для охлаждения поверхности, осаждения дыма или его удаления, для подачи огнетушащих веществ в места с ограниченным доступом используются разные конфигурации струй, каждая из которых имеет свои преимущества в той или иной ситуации.

Вода – основное огнетушащее вещество, наиболее доступное и универсальное. При тушении пожаров воду используют в виде компактных, распыленных и тонкораспыленных струй. Сплошные струи используют при тушении наружных и открытых внутренних пожаров, когда необходимо подать большое количество воды на значительное расстояние. Наибольший огнетушащий эффект достигается при подаче воды в распыленном состоянии, так как увеличивается площадь одновременного равномерного охлаждения, вода быстро нагревается и превращается в пар, отнимая большое количество теплоты. В зависимости от вида горящих материалов используют распыленную воду различной степени дисперсности.

Учитывая этап, на котором находится развитие современной пожарной техники, большее внимание следует уделять распыленным струям. Распыленные потоки могут иметь разную конфигурацию. Зависит она от угла распыла и может представлять собой форму от конуса с незначительным углом до куполообразной формы или даже сплошной водяной стены. Также возможно создание потока в виде водяного облака.

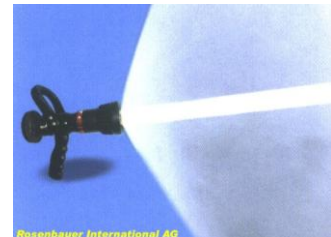
Для генерирования водяных струй разной конфигурации в пожарно-спасательной службе используются пожарные стволы и насадки. Современные их разработки представляют собой комбинированные устройства для получения струй с большим диапазоном угла распыла. Такие устройства, как РВ-12 или насадка типа «Рыбий хвост» генерируют струи плоского поперечного сечения, так называемые, водяные экраны. А с помощью насадки НРТ можно получить несплошную распыленную струю.

В основе принципа получения распыленной струи лежит строение пожарного ручного комбинированного ствола РСК-50.



Современная передвижная пожарная техника, пожарные краны и мотопомпы комплектуются как стволами старой конфигурации, так и новыми изобретениями. Существуют ручные пожарные стволы типа ОРТ-50. Они позволяют осуществлять подачу воды в разных режимах и формировать спектр различных видов струй и их комбинаций, а также обеспечивают высокое качество распыла с широким диапазоном угла

факела. Стволы подают управляемые струи воды и формируют сплошную струю; Распыленную водяную струю (с углом факела распыла  $20^\circ$  и периферийную с регулируемым углом факела распыла от  $0^\circ$  до  $60^\circ$ ); защитную завесу (с углом факелом  $90^\circ - 120^\circ$ ) пенную струю. Стволы обеспечивают защиту ствольщика от теплового излучения водяной завесой при одновременной подаче сплошной и распыленной струй огнетушащего вещества, то есть, значительно влияют на эффективность проводимой операции.



Пожарные стволы высокого давления, например, ствол-распылитель «СРВД-2/300», предназначены для подачи огнетушащего вещества на значительное расстояние или высоту, а также для формирования мелкораздробленной водяной струи.

Тушение водяным облаком высокой дисперсности осуществляется с помощью установок газо-водяного тушения. Они генерируют двухфазные потоки, состоящие из воды и воздуха, чем обеспечивают возможность тушения пожаров разного класса (твердые горючие материалы, электроустановки, легковоспламеняющиеся жидкости). Существуют как пожарные автомобили газо-водяного тушения, так и установки газо-водяного пожаротушения ранцевого типа.

Параметры подачи огнетушащего вещества являются решающими в организации работы пожарно-спасательных подразделений во время ликвидации пожара. Поэтому усовершенствование устройств, способных формировать водяные струи – неотъемлемая составляющая развития пожарной техники, а следовательно и обеспечение пожарной безопасности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.16 / Ю.Ю. Дендаренко; Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. - Х., 2004 - 20 с - укр
2. Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б. «Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам.» Под редакцией Б.Б. Некрасова. Минск «Высшая школа» 1976
3. Пожарная тактика: Учебник для пожарно-технических училищ/ Я.С. Повзик, П.П.Клюс, А.М.Матвейкин. – М.: Стройиздат, 1990. – 335.: с ил.



4. Пожарная техника: Учеб. Для пожарно-техн. Училищ. В 2 ч. Ч. 1. Пожарно-техническое бородование/А.Ф. Иванов, П.П. Алексеев, М.Д. Безбородько и др. – М.: Стройиздат, 1988. – 408 с.: ил.
5. Справочник по гидравлике. Под редакцией В.А. Большакова. Киев: «Вища школа», 1977.

## УДК 614.48

### Гідродинамічні властивості водної вогнегасної речовини ФСГ-2

<sup>1</sup>Жартовський В.М., д.т.н. проф., <sup>2</sup>Жартовський С.В., к.т.н., <sup>3</sup>Коваль О.Д., к.т.н., доц., <sup>1</sup>Маладика І.Г., к.т.н., доц., <sup>1</sup>Кришталъ В.М.

<sup>1</sup>Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля

<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

<sup>3</sup>Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

Основною складовою водних вогнегасних речовин (ВВР) є вода. Однак при гасінні водою, через недосконалість техніки подачі і розпилення води, а також внаслідок ряду інших причин, в більшості випадків не реалізуються всі її унікальні фізичні і фізико-хімічні властивості.

Воду застосовують без добавок або з добавками, формуючи компактні, розпилені (середній діаметр краплин понад 100 мкм) і тонко розпилені (середній діаметр краплин до 100 мкм) струмені [1].

Високу вогнегасну здатність мають водні розчини з полімерними добавками, які не тільки загущують, а й при підвищенні температури здатні до гелеутворення або до утворення на поверхні горючої речовини негорючого покриття, яке виконує вогнезахисту функцію. Застосування розчинів гелеутворюючих добавок може підвищити вогнегасну ефективність води в 1,5-2 рази [2].

Актуальною є задача створення ВВР на основі використання композиційних добавок до води і дослідження її реологічних властивостей.

При виконанні цієї задачі необхідно враховувати наявні протиріччя різного характеру. Загусники та гелеутворювачі до води можуть підвищувати її ефективність, але при цьому існують певні технічні складності для створення розпилених і тонкорозпилених струменів ВВР. Неорганічні солі, в якості інгібіторів полуменевого горіння та антипіренів для деревини, висолують водорозчинні полімери, а тому можуть використовуватись в обмежено низьких концентраціях [3].

Була синтезована комплексна речовина – полігексаметиленгуанідинфосфат карбаміду. Її водна композиція має технічні назви ФСГ-1 та ФСГ- 2 (в залежності від концентрації основної

речовини). Рецептатура ФСГ-2 має як властивості ВВР, так і властивості речовини для вогнебіозахисту целюлозовмісних матеріалів (деревини, очерету, тканин, паперу тощо) [4].

Густина ВВР ФСГ-2 більша за густину води, із збільшенням концентрації речовини показник густини збільшується, а значення показника рН практично не змінюється в діапазоні концентрацій від 4% до 60%. Це свідчить про те, що комплексна сполука відноситься до речовин, які здатні проявляти буферні властивості, що притаманно сполукам фосфорної кислоти.

Природно, що найбільша ефективність ВВР при подачі в полум'я спостерігається в тому випадку, коли її охолоджуючий ефект буде максимальним, тобто коли вся вода, що міститься в складі ВВР, подана на гасіння пожежі, випаровується за рахунок від'єму тепла від полум'я пожежі. Вогнегасна ефективність ВВР залежить від ряду чинників, основними з яких можуть вважатися розмір її крапель та вплив хімічних добавок.

Можливі два основних методи підвищення вогнегасної ефективності ВВР

- а) фізичний – за рахунок зміни дисперсності та температури ВВР, що подається на гасіння;
- б) хімічний – за рахунок використання для цілей пожежегасіння водних розчинів різних хімічних сполук.

Крім частково розглянутих хімічних та фізико-хімічних властивостей ВВР ФСГ-2 заслуговують на увагу реологічні характеристики цієї речовини.

Реологічні характеристики ВВР ФСГ-2 та ФСГ-1 на предмет виявлення в них аномалій в'язкості визначали із застосуванням ротаційного віскозиметру РЕОТЕСТ, в якому використані циліндричні вимірювальні пристрої Сирле.

Результати досліджень вказують на наявність слабо виражених псевдопластичних ефектів у ВВР ФСГ-2. Це свідчить про ймовірність гіпотези про те, що в'язкість цієї рідини значна при малих швидкостях, але з подальшим ростом градієнта швидкості її в'язкість зменшується. Ці властивості можуть мати велике значення для роботи технічних пристроїв.

На характер розкладу струменя ВВР при розпилюванні впливають безпосередньо сама хімічна природа рідини, капілярні сили, турбулентні пульсації, кавітація, зовнішні та інерційні сили. Серед усіх сил, які існують у двохфазних системах, сили поверхневого натягу направлені на те, щоб надати краплині форму сфери. Всі інші сили направлені на деформування сферичної форми краплини.

В основі створення теорії розпаду струменів лежить класична постановка задачі, яка запропонована Релеєм, коли передбачається, що розпад струменя на краплини обумовлено нестійкістю стовпа рідин

кругового перетину під дією сил поверхневого натягу. Гіпотеза Релея була поширена Вебером для в'язкої рідини. У загальному випадку при розповсюдженні в повітрі струменя рідини в його структурі зустрічаються наступні характерні складові: компактний, роздріблений та розпилений.

Вебер визначив залежність довжини суцільної частини струменя від умов витікання і фізичних властивостей рідини. Експериментально встановлено, що при швидкості витікання струменя в атмосферу до 30 м/с довжина компактної частини збільшується з підвищенням швидкості витікання, а при зменшенні скорочується [5].

Характер і можливі різновиди процесу руйнування краплин і струменів рідини в газовому потоці і спектр частинок, що виникають внаслідок розпилення, теоретично поки що досліджені недостатньо. У зв'язку з цим єдиним надійним джерелом інформації про поведінку краплин і струменів є експериментальний метод.

Для вивчення витікання струменів з отворів та насадків часто використовують установку Маріотта.

Проведені дослідження витікання з установки Маріотта води та ВВР ФСГ-2 показали, що довжина струменя при використанні циліндричного насадку в обох випадках становить 54 см при напорі  $H = 67$  см. Але форма струменю при дослідженні ВВР ФСГ-2 дещо відрізняється від форми струменю при дослідженні витікання води. Струмінь ВВР ФСГ-2 довше зберігає компактну «циліндричну» форму (тобто струмінь пізніше розпадається на краплини) порівняно із струменем води. Це дає підстави для гіпотези про те, що при використанні в умовах більш високих тисків (на кшталт робочих тисків в реальних пожежних рукавах, гідрантах, розпилювачах тощо) довжина струменю ВВР ФСГ-2 може бути більшою, ніж довжина струменю води. Необхідно також звернути увагу і на те, що візуально розмір крапель води більший за розмір крапель ВВР ФСГ-2.

Здатність до утворення розпиленних струменів води і ВВР ФСГ-2 досліджували на лабораторному пневматичному розпилювачі. Первинний розмір краплин рідини вимірювали за допомогою мікроскопа „Polmu A”.

За результатами досліджень ВВР ФСГ-2 має більшу здатність до розпилення струменів і класифікується як розпиленість струменів середньої дисперсності.

Таким чином, проведені дослідження вказують на наявність специфічних реологічних властивостей ВВР ФСГ-2, особливо на підвищену здатність до розпилення струменів, що вказує на перспективність застосування ВВР ФСГ-2 для гасіння пожеж різних класів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. А.В.Антонов, В.О.Боровіков, В.П.Орел, В.М.Жартовський, В.В.Ковалишин. Вогнегасні речовини. Посібник. – Київ: Пожінформтехніка. 2004. – 176 с.
2. О.В.Тарахно, А.Я.Шаршанов. Фізикохімічні основи використання води в пожежній справі. Навчальний посібник.- Харків. 2004. – 252 с.
3. В.М.Жартовський, С.В.Жартовський, І.А.Кріса, І.А.Рихліцький, Д.І.Рихліцький. Проблеми та шляхи забезпечення безпеки життєдіяльності об'єктів з використанням води і водних речовин. Доповідь. II Міжнародна науково-практична конференція „Техногенна безпека: теорія, практика, інновації”. 12-13 травня 2011р.
4. Патент України на корисну модель №23803 „Просочувальний розчин для поверхневого вогнебіозахисту тканин і паперу. Бюл. №8, 11.06.2007 р.
5. М.С.Волынский. Необыкновенная жизнь обыкновенной капли : - М.: Знание. 1986 -144 с.

### УДК 614.8

#### **Проблемы разработки порошковых составов в технологиях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций**

*Зуборев А.И., магистрант, Демьянчик Е.М., курсант,  
Бобрышева С.Н., канд. техн. наук, доц.*

*Государственное учреждение образования «ГОМЕЛЬСКИЙ  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ» МЧС Республики Беларусь*

Современное материаловедение огнетушащих средств развивается по двум направлениям:

1. Разработка огнетушащих средств универсального назначения. Очевидно, что из-за разнообразия материалов и процессов горения такие средства создать принципиально невозможно, хотя некоторых успехов в этом направлении можно отметить. Так известно, что существуют порошковые составы для тушения классов АВС и ВСЕ и др.

2. Разработка огнетушащих средств многоцелевого назначения. Существуют многоцелевые ОПС, которые кроме основной функции пожаротушения позволяют адсорбировать газообразные продукты горения, снижая экологический ущерб от пожара.

Рассматривая основные тенденции и проблемы, которые необходимо решить при разработке порошковых средств, можно выделить аспект, заключающийся в целенаправленном выборе компонентов и разработке малозатратных технологий, позволяющих получать ОПС, не уступающих

по качеству существующим. При решении поставленной задачи особенно важным является этап экспериментальных исследований, а также получение и испытание опытной партии разработанного ОПС

Учитывая существующие возможности, проведены исследования по выбору основных компонентов ОПС.

В качестве активной основы применяются минеральные соли или их смеси, реализующие основной механизм тушения в зависимости от класса пожара. Наиболее приемлемым материалом для активной основы является аммофос (фосфорно-аммонийные соли), т.к. ОПС на его основе обладают наибольшей универсальностью. Кроме того, в Республике Беларусь существует масштабное производство фосфорных минеральных удобрений, для которых производится аммофос (Гомельский химический завод). Оптимальный размер частиц для обеспечения ингибирующего эффекта составляет 20-50 мкм. Для частиц большего размера возможность нагрева и тем более испарения исключается. Такую дисперсность можно получить, применяя современные планетарные мельницы.

В настоящее время в качестве функциональных добавок для обеспечения гидрофобности, текучести и антислеживающего действия наиболее часто используются кремнийорганические соединения (КО). Кремнийорганические жидкости широко применяются в практике гидрофобизации минеральных материалов в различных отраслях промышленности и не дефицитны. Наряду с КО или индивидуально применяется гидрофобный аэросил марки АМ1-300 дисперсностью 60-100 мкм со сферической формой частиц, однако, он производится в Украине и вклад его в стоимость ОПС весьма значителен

Результаты исследований позволили определить, что в качестве функциональной гидрофобной добавки можно использовать соапстоки, которые являются побочным продуктом промышленной переработки жиров растительного и животного происхождения. Они производятся на территории Республики Беларусь, являются дешевым и не дефицитным продуктом. Их гидрофобизирующий эффект подтвержден проведенными исследованиями.

Обычно в качестве дисперсных добавок используют нерастворимые минералы или отходы металлургического производства с высокой плотностью – до  $2,8 \text{ г/см}^3$  и размером частиц 50-200 мкм. Исследовалась возможность применения металлургических шлаков Жлобинского металлургического комбината плотностью  $1,9 \text{ кг/м}^3$ . Необходимая дисперсность обеспечивалась размолотом в планетарной мельнице.

Очень часто для порошков универсального назначения применяются вещества - адсорбенты для продуктов горения, уменьшающие

экологический ущерб и исключают возможность повторного возгорания. Примером такого вещества может служить природный шунгит с высокой удельной поверхностью (до 7000 см<sup>2</sup>/г). Для этих целей обосновано применение глин перспективных разработок в РБ. Такие глины обладают пластичной структурой и высокой исходной дисперсностью, способностью к принудительному диспергированию и могут с успехом использоваться как в качестве активного наполнителя с адсорбирующими функциями, так и опудривающей гидрофобной добавки.

Как следует из результатов исследований важным вопросом обеспечения эффективности огнетушащего порошка является дифференциация по дисперсности его компонентов. Для повышения дальности и доставки ОПС в очаг горения. Поэтому основой технологии получения ОПС являются размольно-смесительные процессы с последующей классификацией по необходимому диапазону дисперсности.

Используемое в исследованиях размольно - смесительное оборудование (планетарная мельница, классификатор) обладает малой мощностью. А широко применяемые шаровые мельницы не позволяют дифференцировать дисперсность выбранных компонентов. Возникла необходимость поиска более производительного оборудования - существующих производственных аналогов, обеспечивающих необходимые параметры ОПС.

Все проблемные вопросы требуют решения. Уже долгое время ведется работа по поиску новых материалов, технологий, оборудования. Актуальной задачей в настоящее время являются экономические вопросы производства. Сейчас на базе ГИИ МЧС РБ разработаны различные варианты ОПС с применением отечественных материалов и оборудования и ведется наработка опытной партии для последующих комплексных испытаний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобрышева С. Н., Боднарук В. Б., Кашлач Л. О., Федосов П.А. Огнетушащие порошки (краткий обзор), ЧС: образование и наука, №1(5), 2010, - С.26-34.
2. Бобрышева С. Н., Боднарук В. Б., Марченко М. В. Технологические особенности обеспечения гидрофобности огнетушащих порошков. /Чрезвычайные ситуации: образование и наука, №1(3), 2008, -С.10-19.
3. Бобрышева С. Н., Буякевич А. Л., Боднарук В. Б., Кашлач Л. О. Дисперсные системы в технологиях предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций./ ЧС: образование и наука, №1(6), 2011, - С.59-68.

## УДК 004.4

## Сучасне технічне забезпечення проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП з автомобільним транспортом

Ковальчук В.М., старший викладач, ЛДУБЖД

Серед усіх аспектів повсякденного життя людини на першому місці завжди стоїть її безпека. На превеликий жаль, багато людей занурюючись у бурхливий ритм життя забувають про власну безпеку порушуючи навіть елементарні вимоги щодо її дотримання. Не виключення становлять і водії транспортних засобів.

Офіційна статистика надзвичайних ситуацій (далі НС) – за 2011 рік на транспорті трапилось 15% (28 НС) від всіх техногенних НС в Україні. Постраждало 82 особи, з них 7 дітей). В середньому у 2011 році в кожній НС унаслідок аварій на автомобільному транспорті - гинуло п'ять та травмувалось троє осіб [1].



Рис.1 Розподіл кількості надзвичайних ситуацій, які виникли протягом 9 місяців 2011 року за видами.

За даними Мінтрансзв'язку за 2010 рік на автошляхах України сталось 880 ДТП за участю ліцензованого автомобільного транспорту, в яких загинуло 349 осіб. За даними ДАІ МВС України зареєстровано 204097 ДТП, в яких загинуло 4709 осіб [2]. Дана статистика свідчить і про те, що таку саму кількість раз залучали підрозділи МНС України.

Як відомо, завжди, в будь-якій рятувальній операції найважливішим є час. Завдання керівника аварійно-рятувальних робіт - в найкоротші терміни врятувати людину та передати її професійним медикам (правило «золотої години»). Якісно прискоривши процедуру організації та проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП можна зменшити

кількість жертв. Рятувальні роботи можна покращити (прискорити, не втрачаючи безпеки) застосовуючи сучасні технічні засоби у поєднанні використання аварійно-рятувального інструменту з комп'ютерними технологіями.

При прибутті на місце події керівник аварійно-рятувальних робіт завжди проводить розвідку в ході якої оцінює обстановку і приймає рішення. Часто при рятувальних роботах необхідно враховувати джерела додаткових небезпек, особливості конструкції різних марок автомобілів, а їх не одна сотня. Запам'ятати та оперативно використовувати такі дані не кожен керівник зможе. Тому для допомоги оперативній роботі представникам рятувальних формувань слід використовувати портативний комп'ютер з програмним забезпеченням в базі даних якого знаходиться повністю вся інформація про кожен конкретний автомобіль, автобус з алгоритмом роботи. Як варіант, може використовуватись програма Crush Recovery System. Вона характеризується наявністю великої технічної бази автомобілів та вантажівок і має наступні можливості та переваги[3]:

1. Інтернет доступ до технічної інформації про транспортний засіб, для швидкого і безпечного проведення аварійно-рятувальних робіт. Доступні бази на будь-якому ПК з доступом до Інтернету.

2. Однозначна та легка інтерпретація технічної інформації про відповідні компоненти автомобіля з якими необхідно працювати (місцезнаходження АКБ, електронні та електричні системи, місця підсилення, армування кузова) (рис. 2).

3. База даних усіх серійних машин Європи, Північної Америки та Великобританії (особливість-праве кермо) про наявні подушки безпеки враховуючи навіть додаткові опції кожного автомобіля.

4. Показ точного розташування всіх компонентів, які є потенційно небезпечними (рис.2) (АКБ, системи пасів безпеки, тощо).

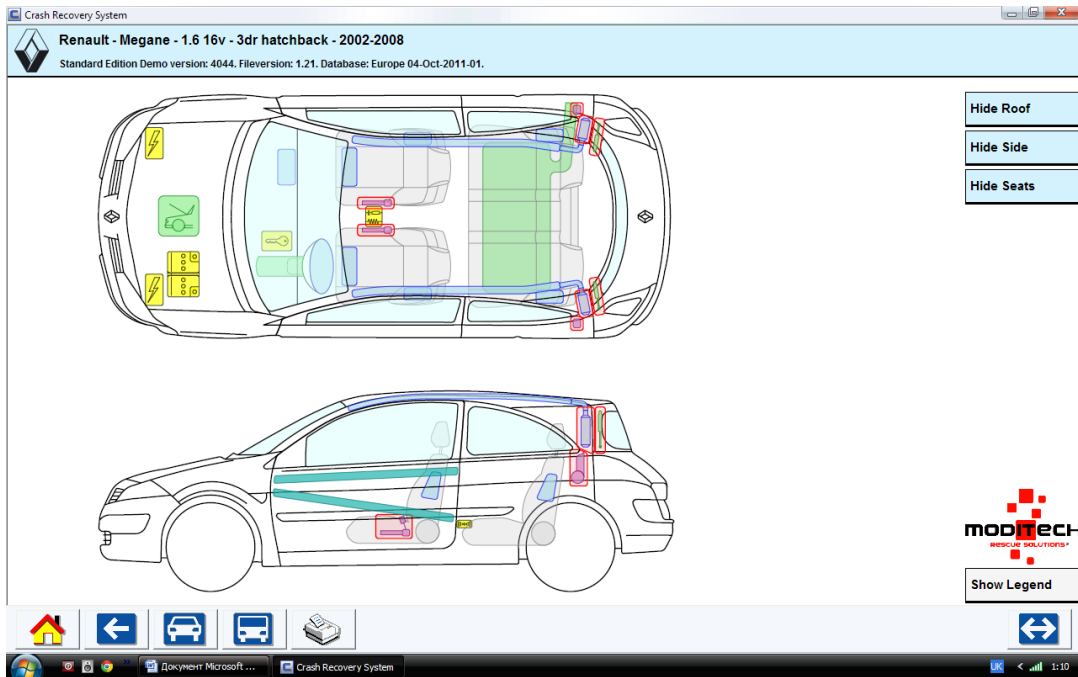
5. Детальні технічні характеристики та інструкції щодо демонтажу всіх компонентів відображаються після одного натискання курсору миші на відповідному компоненті (рис.3).

6. Актуальність наявної інформації.

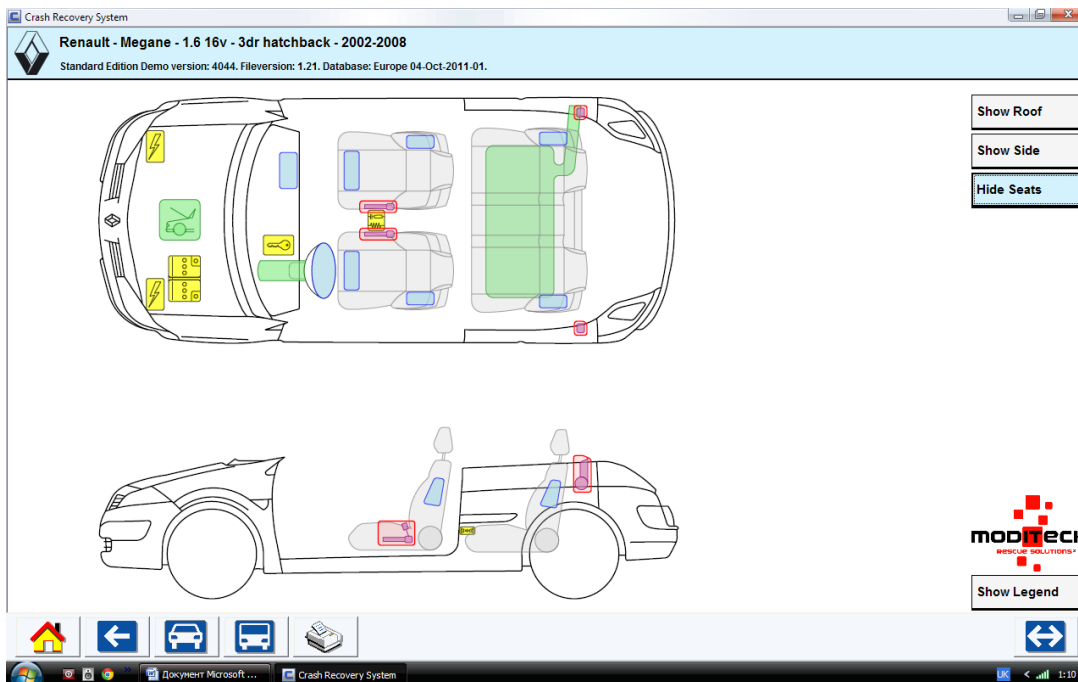
7. За допомогою PDF функції, інформацію можна роздрукувати, відправити факсом або електронною поштою.

8. Різні варіанти доступу (оплата за перегляд і підписка).





**Рис.2 Елементи та системи автомобіля, які необхідні для роботи рятувальника**



**Рис.3 Схема автомобіля після демонтажу вибраних елементів**

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2010 році.
2. <http://www.mns.gov.ua/opinfo/5386.html>
3. Програмне середовище Crush Recovery System

**УДК 544.475: 544.183.2 +544.723.54: 544.431.16.**

### **Застосування неорганічних солей в якості вогнегасних засобів**

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

*Горобець Б.І., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Одним із основних шляхів розв'язання завдання по забезпеченню пожежної безпеки і ефективної боротьби з пожежами є створення нових ефективних засобів пожежогасіння. До таких засобів належать вогнегасні порошки. До переваг цих вогнегасних засобів належать висока вогнегасна здатність, тобто можливість гасіння пожеж різних матеріалів, зокрема тих, які не можливо гасити водопінними засобами, можливість застосування в умовах наднизьких температур. В світовій практиці приблизно 70% вогнегасників є порошковими [1].

Перші згадки про використання твердих подрібнених матеріалів для гасіння пожеж з'явилися в XVIII столітті. Приблизно 100 років назад з'явилися перші повідомлення про створення вогнегасних порошків. Однак до другої світової війни порошкове пожежогасіння не набуло значного поширення. Лише після розробки нової технології подрібнення матеріалів і зберігання на протязі довгого часу так званих експлуатаційних властивостей подрібнених матеріалів порошки почали широко застосовувати для гасіння пожеж. Завдяки своїм перевагам, і перш за все високій вогнегасній здатності, в індустріально розвинених країнах застосовується досить широкій асортимент різноманітних вогнегасних порошків [2].

Найбільш широко розповсюдженні порошки на основі натрій бікарбонату. Вони більш стійкі проти злежуваності і володіють гарними експлуатаційними властивостями. Широке застосування знаходять також порошки на основі фосфорно-амонійних солей. Їх перевагою є здатність гасити тліючі матеріали. Вогнегасні порошки є складними гетерогенними системами, тому вони володіють специфічними властивостями і особливостями від яких залежить їх вогнегасна здатність. Хімічний склад порошків характеризує як їх вогнегасну дію, так і експлуатаційні властивості. Такі солі, як, наприклад, йодиди і броміди лужних металів, фосфат амонію, володіють гарними вогнегасними властивостями, але гігроскопічні і здатні до злежуваності. Інші солі, як, наприклад фториди металів, амоній сульфат, володіють гарними експлуатаційними властивостями, але не здатні ефективно гасити полум'я. При розробці вогнегасних порошків підбирають солі, які задовольняють обом вимогам, або солі спеціально обробляють. Цілком вірно, що для створення нових ефективних і зручних в експлуатації вогнегасних порошків необхідно

знати механізм вогнегасної дії і методи поліпшення їх експлуатаційних властивостей.

Як відомо, поширення горіння, як правило відбувається за розгалужено-ланцюговим механізмом за участю активних частинок - радикалів. Лавиноподібне утворення радикалів – активних центрів полум'я ( $\text{H}\cdot$ ,  $\text{OH}\cdot$ ,  $\text{O}\cdot$ ) сприяє неконтрольованому горінню [3]. Припинити або сповільнити ланцюгові реакції можна шляхом застосування інгібіторів, які так би мовити «захоплюють» активні центри полум'я. Для того, що зробити висновок про можливість застосування того чи іншого вогнегасного засобу, перш за все необхідно довести, що термічне розкладання відбувається гомолітично. З метою вивчення елементарних реакцій, які відбуваються у полум'ї при застосуванні вогнегасних порошоків типу натрій бікарбонату були проведені квантово-хімічні розрахунки ab initio в базисному наборі 6-31\* G. Результати розрахунків представлені в таблиці 1.

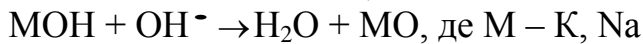
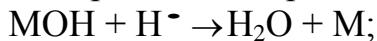
**Таблиця 1. Квантово-хімічний розрахунок ab initio шляхів термічної деструкції молекули  $\text{NaHCO}_3$  в базисному наборі 6-31G**

/п	Імовірні шляхи термічної деструкції молекули $\text{NaHCO}_3$	Енергія розриву зв'язку E, ккал/моль
	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$	50,15
	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}\cdot + \text{HCO}_3\cdot$	16,59

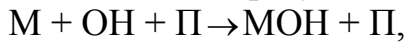
Як видно із результатів розрахунків енергія розриву зв'язку за гомолітичним механізмом більш як втричі менша, ніж у випадку розкладання натрій бікарбонату з утворенням йонів. Отже можемо зробити висновок про можливість застосування цієї вогнегасної речовини в якості інгібітору горіння.

Розрахунком показано, що тільки дрібно дисперсні порошки встигають при проходженні крізь полум'я нагрітись до температури полум'я і випаруватись. Автори пов'язали інгібуючу здатність порошоків з їх летючістю і прийшли до висновку, що механізм вогнегасної дії порошоків полягає в нагріванні і випаровуванні частинок порошка, розкладу випаровуваних частинок солей до атомів металу і інгібуванні процесу горіння атомами металу. Останнє припущення підтверджується дослідями з додаванням хлористого метилу, в яких зменшення ефективності солей пояснюється зв'язуванням атомів металу хлором, що виділяється при розкладі хлористого метилу. Однак роботами Фрідмана і Леві [4], встановлено, що введення в горючу систему парів калію не приводило до суттєвого сповільнення горіння метану. Ці автори припустили, що інгібування полум'я солями лужних металів полягає в

утворенні гідро перекису металу і видаленні з її допомогою атомарного водню і гідроксильних радикалів:



Утворення гідроокисі металу з участю атома металу може відбуватися тільки в результаті потрійного зіткнення:



Де П – тверда поверхня.

Разом з тим імовірність потрійних зіткнень при атмосферному тиску на декілька порядків менше імовірності реакцій з потрійними зіткненнями, тому автори вважають, що гомогенне інгібування здійснює гідроксид металу що безпосередньо утворюється із молекулярних продуктів і підтверджують своє припущення дослідами.

В ряді робіт відмічається великий вплив ступеня дисперсності на інгібувальну дію порошоків. Разом з тим слід враховувати, як підкреслюється в роботах [3, 5], що зниження розміру частинок менше 20 мкм не доцільно, так як при цьому утруднюється їх доставка до вогнища горіння. В той же час швидке нагрівання і випаровування частинок розміром 20 мкм і більше малоймовірні. Для грубодисперсних порошоків, очевидно, перевагу слід віддати гетерогенному механізму інгібування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. А.Н. Баратов, Л.П. Вогман., Огнетушащие порошковые составы, Москва, Стройиздат, 1982 г., с.11
2. А.Н. Баратов, Огнетушащие средства. – В кн.: Пожарная охрана. М., ВИНТИ, 1977, т. 2, с. 5 – 39.
3. Н.Н.Семенов, О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М., Изд-во АН СССР. 1958
4. Friedman, R., and Levy, J.B., Combust. Flame 7: 195 (1963)
5. Антонов А.В., Боровиков В.О., та ін., Вогнегасні речовини., Посібник, Київ, 2004р., с.52-55.

УДК 532.542.4

#### **Моделювання руху води в каналі ствола з метою визначення ефективності роботи послідовного заспокоювача**

*Лега А.Л., доцент кафедри процесів горіння  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Для зменшення втрат енергії потоку та покращення характеристик ламінарності нами була запропонована схема послідовного заспокоювача потоку (1).

На першому етапі для зменшення радіальної складової швидкості у стволі розташовували концентричні циліндри так щоб утворені ними кільцеві канали мали однакову площу. Це призводить не лише до зменшення радіальної складової швидкості, а й до вирівнювання швидкості по всьому перерізу каналу. На другому етапі, тобто за циліндрами ламінаризацію слід проводити класичним способом.

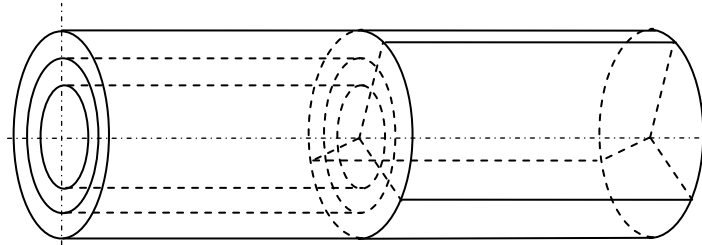


Рис.1. Схема ламінаризатора пожежного ствола.

Моделювання проводились використовуючи програмні комплекси SOLID WORKS та FLOW VISION. Для рідини що не стискається. Така модель описує рух в'язкої рідини при малих числах Маха ( $M < 0,3$ ), малих і великих числах Рейнольдса. Модель турбулентної рідини що не стискається базується на використанні турбулентної в'язкості  $\mu_t$ . Визначення  $\mu_t$  залежить від вибраної моделі турбулентності

Окрім моделей для «турбулентних» змінних, в моделі використовуються рівняння Нав'є-Стокса, енергії і рівняння конвективно-дифузійного переносу концентрації домішок:

Рівняння Нав'є-Стокса

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \nabla(VV) = -\frac{\nabla P}{\rho} + \frac{1}{\rho} \nabla((\mu + \mu_t)(\nabla V + (\nabla V)^T)) + S$$

$\nabla V = 0$ , де джерело S дорівнює:

$$S = \left[ 1 - \frac{\rho_{hyd}}{\rho} \right] g + B + \frac{R}{\rho}$$

У системі координат, що обертається сили обертання (Коріоліса та відцентрова) мають вид:

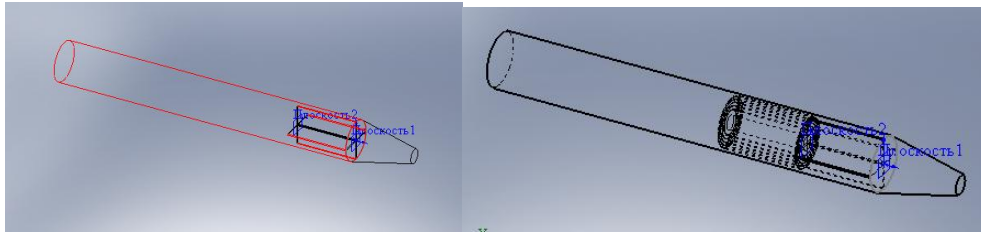
$$B = -2\omega \times V - \omega \times \omega \times r$$

Рівняння енергії:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \nabla(Vh) = \frac{1}{\rho} \nabla \left[ \left[ \frac{\lambda}{C_p} + \frac{\mu_t}{Pr_t} \right] \nabla h \right] + \frac{Q}{\rho}$$

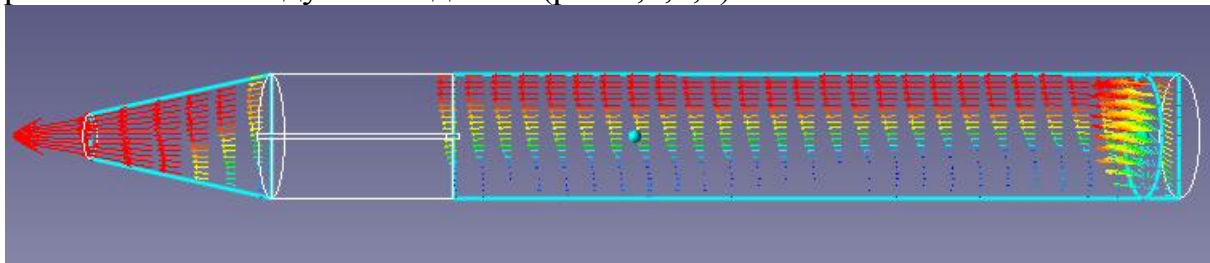
Параметри геометрії ствола вибирались довільно, спираючись лише на площу перерізу рукавної лінії  $d=66\text{мм}$ :

- внутрішній діаметр геометрії ствола  $d_{вн}=66\text{мм}$ .
- довжина циліндричної області  $L=500\text{мм}$
- довжина конфузорної  $l=100\text{мм}$ . з кутом  $12^\circ$ .

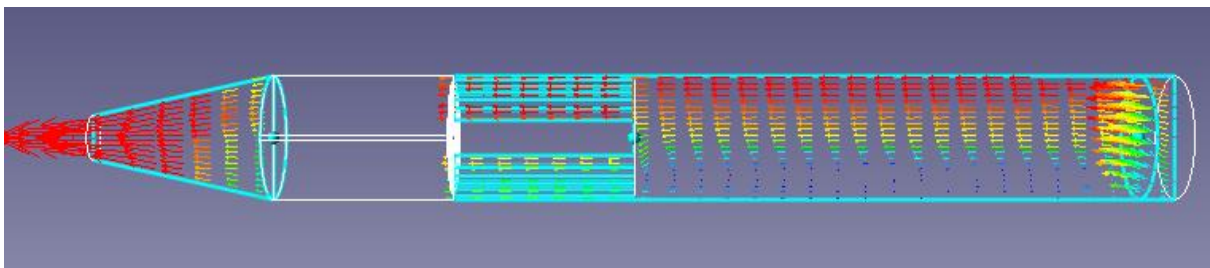


**Рис.2 Геометричні моделі ствола з класичним і послідовним заспокоювачем побудовані у SOLID WORKS**

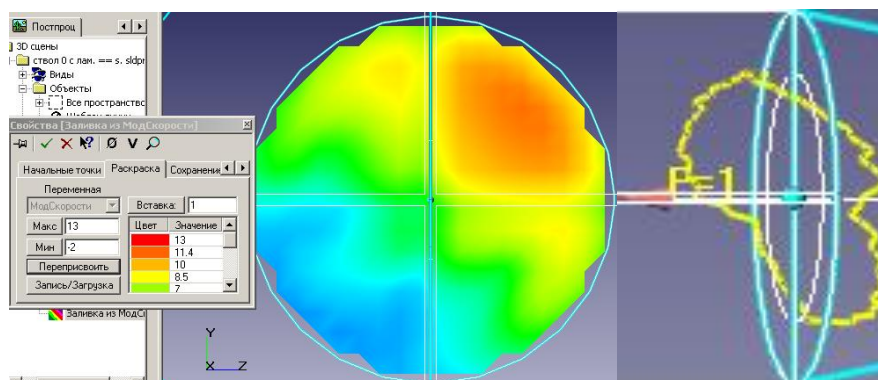
Збурення потоку проводились шляхом введення рідини в канал ствола під кутом до його центральної вісі. Результати обчислень проведенних для двох моделей (з класичним і послідовним заспокоювачем) можна порівняти використовуючи розподілення модуля та вектора швидкостей на вході в конфузорну область. Кольорами позначені різні значення модуля швидкості (рис.2,3,4,5).



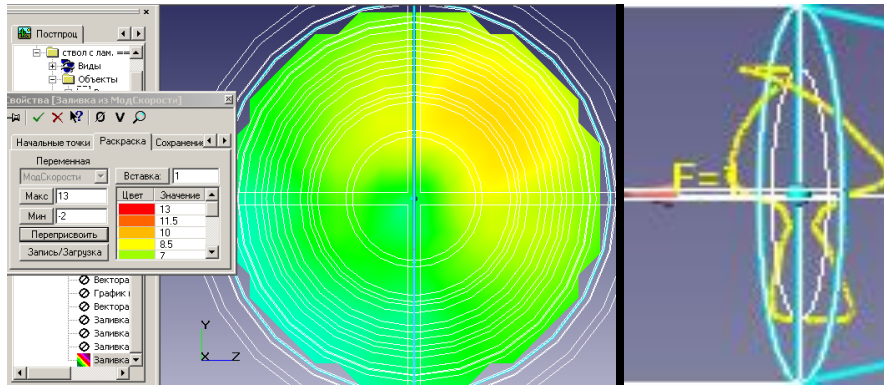
**Рис.3 Зміна вектора швидкості вздовж каналу ствола з класичним заспокоювачем**



**Рис.4 Зміна вектора швидкості вздовж каналу ствола з послідовним заспокоювачем**



**Рис.5 Розподілення модуля швидкостей по перерізу та графік швидкості по колу для класичного заспокоювача**



**Рис.6 Розподілення модуля швидкостей по перерізу та графік швидкості по колу для послідовного заспокоювача**

Ефективність роботи заспокоювача можна побачити порівнявши рис.4-5. Класична схема заспокоювача на виході дає перепад швидкості по модулю на 15 м/с, тоді, як послідовна майже у двічі зменшує цю цифру.

В подальших дослідженнях необхідно оптимізувати довжину циліндричної та хрестоподібної частини заспокоювача, площу кільцевого каналу, для відповідного діаметра ствола, його конфузорності та швидкості руху рідини. Визначити критерій що об'єднує перелічені параметри. Запропонувати методику розрахунку послідовного заспокоювача.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Лега А. Л., Панасенко О.В. Спосіб ламінаризації потоку у стволах РСК-70. III міжнародна науково-практична конференція "Актуальні проблеми технічних та природничих наук у забезпеченні цивільного захисту".
2. [www.flowvision.ru/](http://www.flowvision.ru/)

УДК 614.84

### Новий тарілчастий розпилювач води для гасіння пожеж у приміщеннях

*Лиходід Р.В., доцент кафедри пожежно-профілактичної роботи  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Останнім часом почастишали випадки великих пожеж на складах, у торговельних центрах та інших місцях масового перебування людей в містах України та за кордоном. Для їх гасіння зазвичай залучається значна кількість пожежної техніки та інших засобів пожежогасіння.

Варто відзначити, що ще в 50 роках минулого століття дослідженнями ВНИИПО була встановлена висока вогнегасна

ефективність розпиленої води. Були визначені потрібна ступінь її розпилення, оптимальна витрати, умови та галузь застосування [1].

З'ясувалося, що тонкорозпиленою водою з середнім розміром крапель 80-100 мкм можна гасити полум'я будь-якої горючої рідини. Розпилена вода з середнім розміром крапель 200-300 мкм добре осаджує дим у приміщенні, а краплі розпиленої води середнім розміром 500-600 мкм найбільш ефективні під час гасіння полум'я горючих рідин з високою температурою кипіння, а також твердих органічних речовин.

Основним чинником вогнегасної дії розпиленої води у випадку гасіння таких рідин, як дизельне пальне та мастило, є охолодження поверхні палаючої рідини до температури, за якої кількість парів цієї рідини над її поверхнею стає недостатнім для підтримання горіння.

У випадку гасіння полум'я твердих речовин розпилена вода ефективніша ніж її струмені, і охолоджує поверхню твердої речовини до температури, за якої різко знижується пірофорне розкладання молекул і припиняється виділення горючих газів, що підтримують горіння.

Для вдалого гасіння полум'я, особливо горючих рідин, струмені розпиленої води повинні одночасно покривати всю охоплену полум'ям поверхню. Також важливо забезпечити оптимальну інтенсивність подавання розпиленої води. Занижена витрата води призводить до збільшення тривалості гасіння пожежі, і при цьому результат гасіння може бути негативним [2].

Добавка в воду змочувача дозволяє значно зменшити її витрату та скоротити тривалість гасіння полум'я [3].

Спринклерні та дренчерні стаціонарні установки водяного пожежогасіння застосовуються для гасіння пожеж у приміщеннях ще з середини XIX століття. При цьому кількість варіантів виконання пристроїв для розпилення води в цих установках обчислюється не одним десятком. Всі вони характеризується тим, що процес подрібнення струменя води в них здійснюється в результаті співударяння двох чи більшої кількості її струменів, або ударяння струменя об тверду перешкоду. Утворюваний при цьому струмінь розпиленої води містить занадто багато великих крапель, факел розпиленого струменю покриває порівняно невелику площу з дуже нерівномірним розподілом води по поверхні зрошення.

На даний час розроблено нову конструкцію тарільчатого розпилювача води, яка може застосовуватися як в стаціонарних дренчерних установках, так і у вигляді самостійного пристрою [4].

Тарілчастий розпилювач являє собою сопло для подавання води. Діаметр сопла вибирається в залежності від розрахункової витрати води при значенні тиску перед стволом 6-8 атм. На каркас жорстко монтуються робочі тарілочки на заданих відстанях від торця сопла. Перша тарілочка виконується у вигляді кругового кільця з каліброваним отвором – діафрагмою по центру. Наступні тарілочки виконуються у вигляді



усічених конусів, утворюючи яких дорівнюють одна одній. Діаметр діафрагми в першій тарілочці від сопла менше діаметра сопла на задану величину (1-2 мм), яка залежить від необхідного ступеня дисперсності розпиленого струменю. Діаметри діафрагм кожної з наступних тарілочок менше ніж у попередньої на ту саму величину. Всі тарілочки монтуються на каркасі так, щоб центри їх діафрагм лежали на вісі сопла.

Спосіб отримання тонкорозпиленої води за допомогою зазначеного розпилювача відрізняється від всіх відомих способів тим, що перша тарілочка зрізає з циліндричного струменю води, що витікає з сопла, плівку товщиною, що дорівнює різниці радіусів між соплом і діафрагмою тарілочки. Всі наступні тарілочки також зрізають плівку зі струменя води товщиною, що дорівнює різниці радіусів діафрагм між суміжними тарілочками.

Зрізана в такий спосіб плівка води під дією швидкісного напору розтягується по поверхні тарілочки і розривається на краплі, зриваючись з тарілочки. При цьому чим менше товщина зрізаною плівки води і вище швидкісний напір, тим меншого діаметру утворюються краплі води і, відповідно, вище ступінь дисперсності розпиленого струменю.

Перша тарілочка виготовляється у вигляді плаского кільця з отвором по центру. Тілесні кути всіх наступних тарілочок, виконаних у вигляді усічених конусів, вибираються зі співвідношення  $\gamma = 180^\circ - 180^\circ/n$  для другої від сопла тарілочки ( $n$  – загальна кількість тарілочок у розпилювачі). Тілесний кут кожної наступної тарілочки буде менше тілесного кута попередньої на ту саму величину. Різниця внутрішніх тілесних кутів між суміжними тарілочками забезпечує рівномірний розподіл щільності потоку води по площі зрошуваної поверхні.

Здійснюючи підбір відповідної різниці між діаметрами сопла і діафрагм та кількістю тарілочок можна отримати любую задану ступінь дисперсності розпиленого струменю води при відносно невисокому тискові води (6-8 атм.) перед зрізом сопла.

Приблизні розрахунки показують, що зазначений розпилювач з діаметром сопла 14 мм при вказаному напорі може забезпечити витрату води 3,3 л/с. При його розташуванні на висоті 2,5 м він покриє площу підлоги 20 м<sup>2</sup>, забезпечивши при цьому рівномірний розподіл щільності водяного потоку по площі.

Тарілчастий розпилювач здатен створювати полідисперсний струмінь води, що містить краплі розміром від 50 до 500 мкм. Така конструкція розпилювача не може забиватися окалиною в трубах і твердими частками при їх потраплянні у воду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Петров И.И., Реутт В.Ч. Тушение пламени горючих жидкостей. М.: Издательство Министерства коммунального хозяйства, 1961. - 143 с.

2. Методика определения интенсивности подачи распыленной воды при тушении пожаров горючих веществ и материалов в помещениях экспресс-методом применительно к спринклерно-дренчерным системам пожаротушения / В.П. Аксенов и др. М.: ВНИИПО, 1980. - 16 с.
3. Казаков М.В. Применение поверхностно-активных веществ для тушения пожаров. М.: Стройиздат, 1977. - 80 с.
4. Забегаев В.И. Новый распылитель воды для тушения пожаров в помещениях. // Пожарная безопасность. 2011. № 1 с. 124-125

## УДК 624.012

### **Вплив вимірювальних приладів на достовірність результатів вогневих випробувань**

*Нуянзін О.М., ад'юнкт*

*Поздєєв С.В., к.т.н., доцент, начальник кафедри будівельних конструкцій*

*Чувпенюк Ю.В., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття.** Існує багато конструкцій печей, які розрізняються геометричними конфігураціями, видом паливно-форсуночної системи, схемами розташування та засобами метрологічних приладів. Це може призвести до того, що різні випробувальні установки можуть давати результати, які відрізняються на 30 і більше відсотків. Якщо йдеться про час, що визначає настання граничного стану, а це фактично час, який потрібен для евакуації людей та матеріальних цінностей, то для REI 60 відхилення може складати близько 20 хвилин, REI 120 – 40 хвилин, REI 150 – 50 хвилин. Це значний проміжок часу, в якому визначається межа вогнестійкості тією чи іншою лабораторією і при цьому немає гарантій, що це не може бути дуже завищений результат. У такому випадку не можна гарантувати безпеку людей та матеріальних цінностей у відповідності до існуючих нормативів.

**Постановка задачі та її розв'язання.** Створити математичну модель вертикальної печі на основі повної системи рівнянь Нав'є-Стокса. Дослідити створену модель. Відповідно до результатів проведених чисельних експериментів зробити висновки щодо показників температури у камері печі, термопарі та досліджуваному зразку. Виділити особливості, які можуть впливати на результати випробувань у вогневих печах.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих результатів.** Як було відзначено у роботі [1] сучасне програмне забезпечення, зокрема моделювання теплових

процесів засобами комп'ютерної газодинаміки (CFD), дозволяє врахувати всі необхідні параметри досліджувальних процесів та дослідити вплив геометричних та конструктивних характеристик печі для випробувань залізобетонних конструкцій на адекватність результатів.

Для розрахунків пропонується використовувати систему FlowVision 2.5. У теоретичній базі системи FlowVision 2.5 [2] використовується розвинений узагальнений підхід, заснований на усереднюванні за часом (усереднювання по Рейнольдсу), повної системи рівнянь Нав'є-Стокса. Для вирішення системи рівнянь застосовується метод контрольних об'ємів.

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

**Результати чисельного експерименту.** Під час проведення чисельного експерименту контроль температури відбувався так, щоб температурний режим нагріву термопари по можливості точно співпадав з температурною стандартною кривою пожежі і не виходив за допустимі межі випробування. Для цього засобами контролю системи FlowVision 2.5 в інтерактивному режимі знімалися поточні дані з термопари, і, при досягненні максимальної температури для певного кроку за часом, параметри процесу горіння змінювалися.

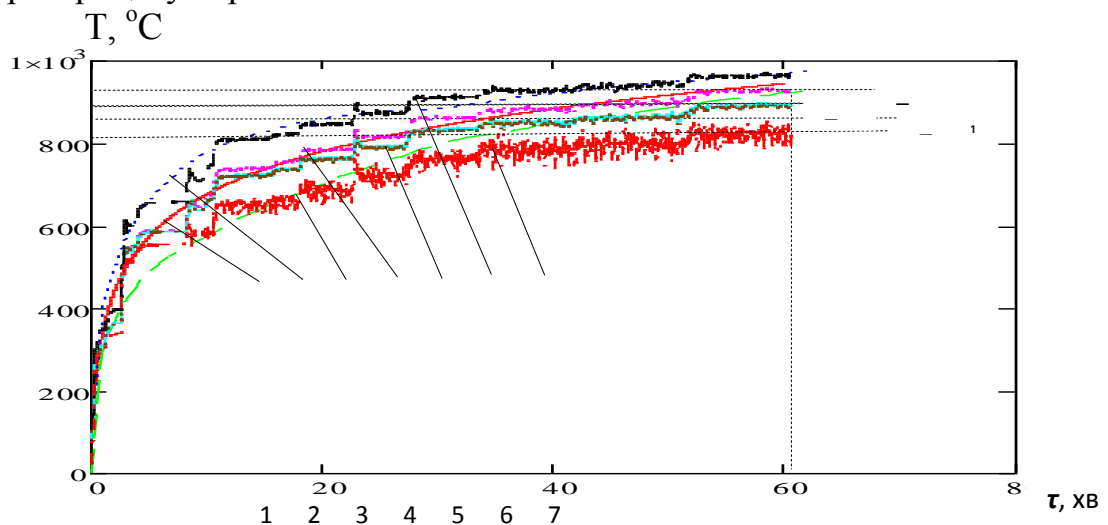


Рисунок 1. Графік зміни температури в різних місцях камери печі:

1 - стандартна температурна крива пожежі; 2 - верхня межа випробувань; 3 - нижня межа випробувань; 4 – показники термомари; 5 – показники температури за термопарою; 6 – показники температури на рівні термомари вгорі камери печі; 7 - показники температури на рівні термомари внизу камери печі;  $T_{1,4,5,6,7}$  – температури відповідних кривих на 60-й хвилині.

Відповідно до результатів чисельного експерименту температура кривої пожежі на 60-й хвилині  $T_1$  рівна  $945,3^{\circ}\text{C}$ . Як видно з графіка (рис. 2) у цей же час температура у різних місцях камери печі та термомарі різна. При цьому температурні рамки випробування обмежуються від  $922^{\circ}\text{C}$  до  $960^{\circ}\text{C}$ . Лише температура  $T_4$ , яка відображає покази термомари не вийшла за межі випробувань і склала  $928^{\circ}\text{C}$ . При цьому температура безпосередньо поруч з термопарою  $T_5$  дорівнює  $890^{\circ}\text{C}$ .

Температура у камері вертикальної вогневої печі розподіляється нерівномірно. У верхній частині камери печі перевищує межі випробувань ( $T_6=964,59^{\circ}\text{C}$ ), а в нижній необхідна температура у потрібний проміжок часу не досягається ( $T_7=829,19^{\circ}\text{C}$ ). Різниця температур складає  $135,4^{\circ}\text{C}$ . Необхідно відмітити те, що температура  $829,19^{\circ}\text{C}$  у верхній частині камери печі була досягнута вже на 20-й хвилині випробувань, а в середній частині камери на 30-й.

#### **Висновки.**

1. Створено математичну модель вертикальної печі на основі повної системи рівнянь Нав'є-Стокса за допомогою програмного комплексу CFD FlowVision 2.5;

2. Відповідно до проведених дослідів показники температури поруч з термопарою відрізняються від показників самої термомари. На кінцевому етапі температура термомари склала  $928^{\circ}\text{C}$ , а безпосередньо поруч з термопарою дорівнює  $890^{\circ}\text{C}$ , що виходить за межі температур у яких повинний проводитися дослід;

3. Температура у камері вертикальної вогневої печі розподіляється нерівномірно. У верхній частині камери печі перевищує межі випробувань, а в нижній необхідна температура у потрібний проміжок часу не досягається. Різниця температур на 60-й хвилині складає  $135,4^{\circ}\text{C}$ ;

4. Вказані особливості можуть впливати на адекватність результатів випробувань у вогневих печах.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Поздеев С.В. Метрологічні особливості вогневих випробувань залізобетонних будівельних конструкцій на вогнестійкість / Поздеев С.В., Нуянзін О.М., Нуянзін В.М. Збірник наукових праць АПБ ім. Героїв Чорнобиля № 8 2011 рік. Серія КВ № 13745-2719. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. – 2000.

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

## УДК 614.8.084

### **Предупреждение чрезвычайных ситуаций, связанных с разрушением инженерных сооружений**

*Пасовец В.Н.<sup>1</sup>, Ковтун В.А.<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь,*

*<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», г. Гомель*

Ежегодно затраты, связанные с обслуживанием сложных строительных конструкций военного и гражданского назначения, неуклонно возрастают, причем для проведения регламентных ремонтных работ требуются все большие объемы финансирования. Данная тенденция наблюдается как за счет ежегодного увеличения количества обслуживаемых объектов, так и за счет естественного старения зданий и сооружений, а также уменьшения коэффициента запаса прочности, что связано со снижением материалоемкости конструкций. Временное прекращение эксплуатации таких объектов как горнодобывающие шахты, морские буровые установки, нефтяные и газовые перекачивающие станции, аэропорты, пешеходные, автомобильные и железнодорожные мосты, а также других сооружений на профилактические и регламентные ремонтные работы обходится чрезвычайно дорого. Бездействие в такой ситуации неизбежно приведет к выходу из строя несущих конструкций таких объектов и как следствие к техногенным катастрофам, ликвидация которых в денежном эквиваленте соизмерима с бюджетом отрасли. Вполне очевидно, что в этом случае необходима разработка новых подходов для непрерывного мониторинга функционирования сложных строительных конструкций в реальном масштабе времени, обладающих предсказательной возможностью ее безопасного срока эксплуатации.

Необходимость создания систем мониторинга строительных конструкций также вытекает из того факта, что объекты инфраструктуры как гражданского, так и военного назначения находятся в эксплуатации уже многие годы. Как ожидается, многие объекты, созданные 20 – 30 лет тому назад, будут продолжать эксплуатироваться в ближайшем будущем. Снижение вероятности техногенных катастроф при дальнейшей эксплуатации, например пешеходных, автомобильных, железнодорожных мостов и других промышленных объектов возможно только при наличии систем контроля, адекватно отображающих как целостность конструкций,

так безопасность эксплуатации. Необходимо отметить, что мониторинг позволит устранить дорогой, а также иногда непомерно частый и необоснованный ремонт. Кроме того, с вводом в эксплуатацию новых военных и промышленных объектов, плавучих буровых установок, уникальных зданий и т.д., требующих применения новых материалов и новых конструкторских решений, потребность мониторинга их технического состояния и прогнозирования срока службы становится чрезвычайно важной задачей.

Все вышесказанное определяет актуальность решения проблемы создания систем непрерывного мониторинга функционирования сложных конструкций в реальном масштабе времени на основе применения новых датчиков динамической деформации и новых технологий анализа состояния объекта.

Цель работы заключалась в проведении анализа разработок по обеспечению безопасной эксплуатации объектов (зданий и сооружений, мостов и тоннелей, шахт и других строительных конструкций) за счет организации дистанционного мониторинга их напряженно-деформированного состояния путем применения систем тензометрических, потенциометрических и пьезоэлектрических датчиков механической деформации и усилий.

Технология контроля СНМ включает четыре уровня:

- 1) определение существования повреждения в конструкции;
- 2) определение типа повреждения и его локализация;
- 3) классификация серьезности повреждения;
- 4) прогноз остающегося срока службы, основанного на оценке степени влияния эксплуатационных условий на повреждение конструкции.

Основными задачами, решаемыми с помощью СНМ, являются:

- 1) сбор первичной информации от датчиков на объекте и передача информации в центр мониторинга технического состояния;
- 2) визуализация информации с объекта;
- 3) анализ информации с датчиков объекта с проведением оценки состояния объекта, выявления критичности состояния объекта и формирование отчёта о критическом состоянии объекта;
- 4) визуализация отчёта о критическом состоянии объекта с одновременным определением адреса объекта и оповещением органов аварийно-восстановительной службы, органов и подразделений МЧС, администрации населенного пункта.

Впервые система непрерывного мониторинга была применена для обнаружения возможного появления трещин в фундаменте крупного радара [1]. В работе [2] впервые было предложено использовать для контроля технического состояния мостов распределенную диагностическую систему СНМ.

В Лос-Аламоской Национальной лаборатории [3] проведены исследования по применению СНМ с использованием методики распознавания образов на основе данных виброметрии с целью обнаружения повреждений в гражданских строениях (мосты, крупные здания, хранилища нефтепродуктов и другие). На сегодняшний день наиболее законченные исследования по разработке и использованию СНМ, стимулированные потребностью в диагностике на герметичность авиационных и космических конструкций (космических кораблей Шаттлов и ракеты X-33 – носителя многократного использования) проведены в NASA и Lockheed Martin [4].

Системы непрерывного мониторинга для строительных конструкций в ближайшем будущем непременно войдут в число стандартизованных методик при условии опережающего развития технологий производства чувствительных элементов, специально предназначенных для данных систем, и создания алгоритма обработки информации, поступающей с системы датчиков. С учетом того обстоятельства, что стоимость обслуживания объектов военного и гражданского назначения увеличивается весьма быстро и определяется растущими финансовыми потребностями стареющей инфраструктуры, то проведение исследований в области создания СНМ является одним из приоритетных направлений научно-исследовательской деятельности в Республике Беларусь.

На сегодняшний день в различных отраслях промышленности, эксплуатируются объекты и используются технологии, представляющие потенциальную опасность для персонала, населения и окружающей среды, в связи с чем назрела острая необходимость применения систем непрерывного мониторинга в течение всего цикла эксплуатации объектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bridge deck evaluation with ground penetrating radar / D. Huston [et al.] // Proceedings of the 4th International Workshop on Structural Health Monitoring, Stanford, 18-20 September, 1997. – PP. 91–102.
2. Vector auto-regressive modal analysis with application to ship structures / C.-S. Li [et al.] // Journal of Sound and Vibration, 167(1), 1997
3. A Review of Structural Health Monitoring Literature: 1996-2001 Los Alamos National Laboratory Report, LA-47656-MS, 2002
4. Integrated vehicle health management: the key to future aerospace systems / M.M. Derriso // Proceedings of the 4th International Workshop on Structural Health Monitoring, Stanford, 15-17 September 2003. – PP. 3–11

## УДК 614. 84

### Аналіз методики оцінки процесу розгортання сил та засобів в моделі оперативних дій

*Сенчихін Ю.М., канд. техн. наук, доцент, професор кафедри НУЦЗУ  
Росоха С.В., докт. техн. наук, начальник факультету НУЦЗУ*

**Розгортання сил та засобів** (оперативне розгортання) – це процес приведення сил і засобів в стан готовності для виконання основного оперативного завдання на пожежі [1,2]. Оперативне розгортання (ОР) складається з наступних етапів:

- підготовка до розгортання;
- попереднє розгортання;
- повне розгортання.

ОР виконується на всіх без виключення пожежах і є одним з визначальних параметрів ефективності гасіння пожежі, яке повинно здійснюватися в мінімальний час. Затримки в проведенні ОР приводять до збільшення часу вільного горіння, що спричиняє за собою збільшення площі пожежі, матеріальних втрат, необхідної кількості сил і засобів.

#### **Швидкість ОР залежить від:**

- характеристики ділянки місцевості, де про проводиться ОР (тверде покриття, ґрунтове покриття, сніг, крига, ухил місцевості та ін.);
- способу прокладки рукавних ліній (з використанням пожежних машин, із скаток, з гармошок, з використанням рукавних катушок, з використанням інших технічних засобів, прокладка рукавних ліній між маршами і по маршах сходових клітин, опускання рукавних ліній вниз і підйом їх за допомогою рятувальних мотузок, прокладання їх по пожежних драбинах);
- способу підйому пожежних в будівлі і споруді (по маршах сходових кліток, по пожежних драбинах, з використанням колінчатих підйомників та інших технічних засобів);
- умов проведення ОР (взимку, влітку, вночі, вдень, кількості пожежно-технічного озброєння (ПТО), оперативного розрахунку, використання індивідуальних засобів захисту);
- виду вододжерела (ємкості пожежної машини, внутрішнього пожежного водопроводу, безпосередньо з використанням насоса пожежного автомобіля від пожежного гідранта або водоймища);
- здатності командира організувати і забезпечити ефективне управління своїми підрозділами, від його уміння орієнтуватися в складних умовах обстановки, яка постійно змінюється.

Час, протягом якого проводиться введення сил і засобів багато в



чому залежить від оптимальності насосно-рукавних систем, тобто схем ОР. В основі цього визначення може бути встановлений принцип вибору насосно-рукавних систем, що дозволяють забезпечити необхідну подачу вогнегасних речовин на найбільшу відстань або на найбільшу висоту за мінімальний час.

Чимале значення на швидкість ОР впливають фізичні можливості людини, її психологічна підготовка і технічне оснащення підрозділів.

У роботі [3] розглянуті принципи підходу до визначення нормативів з ОР, де обґрунтовано використання методів математичної статистики та теорії вірогідності і пропонується процес ОР розглядати як сукупність окремих операцій і визначати мікронормативи для кожної з них.

Система мікронормативів операцій ОР містить математичні залежності. Так, для визначення часу пересування пожежників в різних умовах використовуються наступні емпіричні залежності:

***Для горизонтальної ділянки місцевості:***

$$\tau = 0,34L - 0,1P = 0,0038LP - 15; \quad (1)$$

***Для підйому на поверхи будівлі:***

$$\tau = 2H + P + 0,03H - 0,02P + 0,038PH - 2,5, \quad (2)$$

де:  $\tau$  - час підйому, с;

$L, H$  - відстань і висота, подоланні пожежникам, м;

$P$  - вага ПТО, яке переноситься пожежними, кг.

Формули (1,2) справедливі для денного літнього часу, якщо пожежники працюють в захисному одязі без засобів захисту органів дихання, за наступних умов:  $100 \text{ м} \leq L \leq 1000 \text{ м}$ ;  $3 \text{ м} \leq H \leq 45 \text{ м}$ ;  $0 \leq P \leq 48 \text{ кг}$ . Відповідно вони не враховують всього комплексу ОР і обмежені вищенаведеними параметрами. Також необхідно врахувати вік пожежників та їх професійну підготовленість.

Наявні індивідуальні і групові нормативи по пожежно-стройовій підготовці [4] для пожежних підрозділів не дозволяють визначати час оперативних дій з урахуванням всієї гамми різних умов: кількості і учасників оперативних дій, характеру ділянки місцевості, температури навколишнього середовища, поверховості та ін.

Робота [5] піднімає питання визначення часу прокладки магістральної рукавної лінії. Час прокладки визначається як функція від кількості рукавів ( $n$ ), що прокладаються, та числа учасників ОР ( $k$ ) і виражається наступною залежністю:

$$\tau_m(n,k) = a(n,k)\tau_c + b(n,k)\tau_p + c(n,k)\tau_0, \quad (3)$$

де:  $\tau_m$  - загальний час розгортання магістральної лінії з  $n$  – рукавів,  $k$  - бійцями, складеною подвійною скаткою, с;

$\tau_c$  - час з'єднання двох рукавів між собою, с;

$\tau_p$  - час розгортання одного рукава з подвійної скатки, с;

$\tau_6$  - час переміщення одного пожежника на довжину одного рукава, с;

$a, b, c$  - відповідна кількість елементарних операцій, що виконують пожежники під час прокладки магістральних рукавних ліній.

Аналітична залежність (3) не враховує чинника втомленості пожежників. Крім того, залежність припускає, що елементарні операції виконуються різними пожежниками за один і той же час, хоча в реальності це залежить від їх професійного рівня і фізичних можливостей.

Також формула (3) не враховує вплив пори року і доби, вплив погодних умов, перепадів висот, характеру місцевості, температури навколишнього середовища, використання інших типів ПТО, способів ОР, час руху без ПТО, час знімання ПТО з автомобіля, підйом по драбинах та ін. Пропонована залежність не враховує всього комплексу ОР.

У роботі [6] розроблена методика дослідження ОР відділень на АЦ і АНР, що враховує чисельність оперативних розрахунків, довжину магістральних і робочих рукавних ліній, вид покриття ділянки місцевості, кліматичні умови, пору року і доби. Обґрунтований час ОР в поверхні будівель, який в значній мірі залежить від висоти підйому рукавної лінії і в 13-16 разів більше часу ОР на горизонтальній ділянці місцевості. Проте ця робота не враховує можливостей подальшого вдосконалення пожежної техніки і ПТО, не враховує взаємодію пожежників при ОР. Також слід зазначити, що робота розглядає тільки один вид оперативних дій пожежних підрозділів і лише для АЦ та АНР. У роботі не враховуються можливі зміни в конструкції автомобіля, в розміщенні ПТО.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Тимчасовий статут дій у надзвичайних ситуаціях. Частина II Додаток до наказу МНС від 07.02.2008 № 96.
2. Ключ П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчихін Ю.М., Сировий В.В. Пожежна тактика: Підручник. – Харків.: Основа, 1998. – 592 с.
3. Требнев А.В. Совершенствование нормирования боевых действий пожарных подразделений на основе проектирования трудовых процессов с использованием микроэлементных нормативов: Дисс... канд.техн.наук / Академия ГПС МВД России. – М., 2000. – 202 с.
4. НАПБ 07.015-96. Нормативи по пожежно-стройовій підготовці.
5. Рекомендации по улучшению работы тыла / С.Н. Копылов А.Н., Артюнов и др. – М.: ВНИИПО, 1980. – 62 с.
6. Требнев А.В. Обоснование параметров для разработки нормативов по боевому развертыванию пожарных подразделений на

автоцистернах и авто насосах: Дисс... канд.техн.наук / ВИПТШ. – М., 1989. – 202 с.

## УДК 614.843

### **Покращення вогнегасних властивостей води за рахунок її температурної активації**

*Федоренко Д.С., к.і.н., доцент кафедри ОТД,  
Лавренко А.А., ад'юнкт,  
Балицький В.І., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Більшість пожежної техніки для цілей пожежогасіння безпосередньо використовують лише 5-10% поданої води. Фактично 90-95% води при цьому можна вважати надмірно пролітою, що часто завдає збитку більше, ніж сама пожежа.

Аналіз сучасних досліджень, що до покращення вогнегасних властивостей води, може бути зведено до двох основних напрямків:

- покращення текучості води та збільшення її змочувальних властивостей;

- зменшення розміру крапель води (одержання «водяного туману») до розмірів, при яких відбувається їх повне випаровування в осередку пожежі.

Реалізація цих напрямків досягається, в основному, за рахунок підвищення тиску насосних установок пожежних автомобілів, удосконалення розпилювачів пожежних стволів та додавання спеціальних добавок для покращення текучості води.

Фізичні властивості води мають важливе значення при гасінні пожеж. Густина і кінематична в'язкість води грають важливу роль при подаванні її до осередку пожежі. При тиску 15 атм. із збільшенням температури від 5 °С до 195 °С густина води зменшується в 1,5 рази, а коефіцієнт кінематичної в'язкості зменшується практично в 10 раз. Тобто, використання для цілей пожежогасіння води з більш високою температурою дозволяє зменшити гідравлічні втрати подачі.

Основною вогнегасною властивістю води є охолодження. Горюча речовина охолоджується нижче температури спалахування, при цьому тепло осередку пожежі поглинається водою і відводиться водяною парою. Причиною хорошого теплопоглинання води є питома теплоємність (4200 Дж/(кг °К)) та висока теплота пароутворення (2250 КДж/кг). Тому при гасінні пожежі водою, необхідно прагнути максимально використовувати її велику теплоємність.

Одним із способів підвищення ефективності пожежогасіння водою є використання тонкорозпиленої води. В останній час все більше почали застосовувати воду аерозольного розпилення із середнім діаметром крапель порядку 50 мкм. Вода в цьому стані займає як би проміжне положення між рідиною та газом і поєднує в собі переваги як рідинного, так і газового засобів пожежогасіння. Але для отримання водяного туману в установках використовуються або великий тиск (до 300 атм.) і вода, що механічно очищена від механічних домішок і розчинених в воді солей, а бо ж спеціально сконструйовані розпилювачі, що мають дуже малі площі перетину проточних каналів і тому схильні до засмічування.

Теоретичними і експериментальними дослідженнями таких вчених як І. М Тереніна, Храмцова С.П., Додонова Е.Д. та інш. доведено принципіально нове технічне рішення – покращення вогнегасних властивостей води за рахунок її температурної активації. Реалізація цього рішення дає змогу одночасно покращити текучість води без підвищення тиску насосів і без використання дорогих пожежних стволів з складними профільованими насадками.

Температурно-активовану воду отримують на спеціальній установці. Вода з витратою не менше 0,8л/с подається насосом в економайзер, в якому нагрівається до температури 160-210 °С під тиском 130-200 атм., після чого без кипіння вода подається в рукавну лінію до виходу із ствола. На виході перегріта вода миттєво скіпає, одна її частина переходить у пару, а інша частина подрібнюється на краплини розміром від 1 до 10 мікрон і і утворює «водяний туман». Струмені, отримані таким чином, вже на відстані 30 см від ствола мають температуру не більше 60°С і не можуть завдати шкоду рятувальнику.

В такому стані вона не тільки ефективно гасить пожежу, а також різко знижує температуру полум'я і осаджує дим. Струмені температурно-активованої води можуть бути застосовані для гасіння практично усіх видів горючих речовин, що не вступають в хімічну реакцію з водою з виділенням більшої кількості тепла або горючих газів.

Крім цього, ефективність пожежогасіння струменями температурно-активованої води забезпечується тим, що краплі води розміром 50 мкм довгий час не осаджуються і разом з конвекційними потоками повітря іжектуються в осередок пожежі, що дає змогу застосовувати як поверхневий, так і об'ємний спосіб пожежогасіння.

## ЛІТЕРАТУРА

1. И.М. Тетерин «Температурно-активированая вода – новая парадигма развития техники пожаротушения»: Журнал-каталог «Средства спасения. Противопожарная защита 2005».
2. Бакуров Н.П., Бакуров О.Н. Способ активации воды по методу Н.П. Бакурова.: Патент Российской Федерации RU2152906.

## **Новаційні технології зниження витрати палива із застосуванням "Іонізатора - активатора кисню повітря".**

*Яценко І.П., Каракоця А.В.,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Сучасний автомобіль, це високотехнологічний механізм зі здібностями самонавчання і самонастроювання. У процесі експлуатації сучасний автомобіль постійно контролює всі основні системи і здійснює при необхідності корекцію різних параметрів (кут випередження запалювання, короткочасна корекція по паливу, довгострокова корекція по паливу, склад повітряно - паливної суміші, керування роботою паливних форсунок і т.д.). Управління цими параметрами, прямо пов'язане з даними, що надходять в бортовий комп'ютер від датчиків; температура повітря, температура двигуна, кількість повітря, що поступає, положення дросельної заслінки, а також датчиків кисню (лямбда зондів), які здійснюють контроль складу вихлопних газів.

Відпрацьовуючи отримані дані від вищеперелічених датчиків, комп'ютер або збагачує, або збіднює повітряно-паливну суміш. Зв'язок кількості подаваного палива з кількістю споживаного повітря, це величина прямо пов'язана з об'ємом двигуна і оборотами двигуна, а також від показників температурних коефіцієнтів і положення дросельної заслінки. А ось взаємозв'язок з датчиками кисню, які стоять у потоці викиду відпрацьованих газів продукту згоряння повітряно - паливної суміші, безпосередньо пов'язано з якістю і кількістю продуктів згоряння повітряно - паливної суміші. Які в свою чергу повністю залежать від якості палива, коректної роботи системи запалювання, стану повітряного фільтра, стану каталізатора та іншого. Одним словом, показники датчиків кисню це один з важливих параметрів які визначають кількість витрати палива.

З розробкою універсальної технології зниження витрати палива із застосуванням автономного електронного приладу "Іонізатора - активатора кисню повітря " з'явилася унікальна можливість якісно покращувати ряд характеристик, від яких прямо залежать витрата палива і динаміка автомобіля, а також екологічні характеристики працюючого двигуна. Електронний прилад "Іонізатор - активатор кисню повітря " призначений для якісного поліпшення характеристик повітряно - паливної суміші в камері згоряння бензинових або дизельних двигунів внутрішнього згоряння, шляхом активації кисню повітря високою напругою промислових частот без виникнення електричного розряду, навколо електрода-активатора. Активація кисню повітря відбувається за рахунок рухомого електронного зв'язку в молекулі кисню, під дією електричного поля високої напруги. При цьому утворюються позитивно і негативно

заряджені молекули кисню і вільні радикали кисню змінного складу. У вільних радикалах кисню електрон є вільною частинкою молекули і вступає в реакції окислення значно легше, ніж неактивована молекула кисню. Джерелом заряджених частинок є робочий електрод-активатор, який встановлюється в потоці очищеного повітря, що надходить з фільтра тонкої очистки в камеру згоряння. У камері згоряння заряджені молекули кисню і вільні радикали стають частинками - острівцями, завдяки яким стає можливим збільшення обсягу області розряду свічок в камері згоряння двигуна і повітряно-паливна суміш підпалюється за менший час і в більшому обсязі, тим самим, покращуючи процес роботи двигуна.

У результаті досягається:

- зниження витрати палива 10% - 25%;
- збільшення ККД (потужності) двигуна 10% - 20%;
- можливість використання бензину з більш низьким октановим числом без погіршення якісних показників роботи двигуна (наприклад: з АІ - 95 на АІ-92 ...);
- більш рівномірна і динамічна робота двигуна;
- відсутність детонації при роботі двигуна;
- зменшення утворення нагару у двигуні, каталізаторі і вихлопних трубах;
- продовження терміну служби каталізатора і лямбда зондів;
- повна відмова від застосування дорогих імпорتنих присадок до палива;
- автомобіль стає менш чутливим до якості палива;
- значне зниження СО, СН, СО<sub>2</sub> у вихлопних газах;
- легкий запуск двигуна при низьких температурах;

Контроль цих параметрів закладений у програму бортового комп'ютера, який через дані, отримані від лямбда зондів, оцінює роботу двигуна автомобіля і коректує її при його експлуатації. Всі ці процеси безпосередньо пов'язані з витратою палива автомобіля і його динамічними характеристиками в різних режимах. Використання технології, іонізації - активації кисню в потоці повітря надходить у камеру згоряння що дозволяє якісно поліпшити характеристики утворення повітряно - паливної суміші і самого процесу згоряння палива в камері згоряння (відбувається більш повне та якісне згоряння палива). При цьому відбувається значне зниження викиду різних вуглецевих сполук (СО, СН, СО<sub>2</sub>). Все це дозволяє знизити процеси накопичення, а надалі залипання твердих частинок вуглецевих сполук у самому двигуні, на свічках і паливних форсунках, а також, в каталізаторі і на лямбда зондах, що значною мірою продовжить їх експлуатаційний ресурс. Якісна зміна відпрацьованих газів фіксуються бортовим комп'ютером за отриманими даними від лямбда зондів, який, у свою чергу починає перебудовувати цикли подачі палива через форсунки шляхом зміни у бік економії довготривалої корекції палива, коректує кут випередження запалювання. Таким чином, відбувається адаптації автомобіля і починається процес економії витрат палива. І ці процеси проходять, як на прогрітому двигуні

автомобіля, так і на непрогрітому. Причому для не прогрітого двигуна робота "Іонізатора - активатора кисню повітря " дуже актуальна, тому що при роботі саме холодного двигуна спостерігається максимальне збагачення повітряно - паливної суміші, що призводить до максимального викиду і залипання вуглецевих сполук (СО, СН, СО<sub>2</sub>).

Це не всі зміни можливостей автомобіля. При застосуванні "Іонізатора - активатора кисню повітря " відбуваються досить відчутні зміни в співвідношенні кута положення дросельної заслінки і оборотів працюючого двигуна. Для набору тих же оборотів, тепер достатній менший кут положення дросельної заслінки. Тепер можна менше тиснути на педаль газу, щоб двигун набрав необхідних оборотів. А чим сильніше тиснеш на педаль газу, тим більша витрата палива і це аксіома. Звідси виходить, для розгону і підтримки заданої швидкості, ми менше тиснемо на педаль газу, отримуючи при цьому додатковий запас потужності, який буває так необхідний для впевненого обгону . І ще немаловажні аргументи на користь універсальної технології застосування "Іонізатора - активатора кисню повітря " це реальна можливість переходу з бензину А- 95 преміум, на А-92, а також значне зниження чутливості до якості бензину. Застосування даної технології абсолютно безпечно, і не знижує ресурс двигуна.

"Іонізатор - активатор кисню повітря " складається з двох компонентів:

- Електронний блок формування високовольтного сигналу (дуже компактний).
- Активатор (електрод - активатор кріпиться в потоці повітря надходить у повітряний колектор).

Робота і живлення приладу здійснюється автономно.

Використовуючи альтернативну універсальну технологію зниження витрати палива із застосуванням електронного приладу "Іонізатора - активатора кисню повітря " на пожежному автомобілі, ми не тільки економим на паливі, а і отримуємо задоволення від динаміки роботи двигуна автомобіля .

## ЛІТЕРАТУРА

1. Устройство автотранспортных средств. Автор: Пузанов А.Г. Издательство: Академия: 2004- 555с. Алексеев В.П., Иващенко Н.А., Ивин В.И. и др. Двигатели внутреннего сгорания: Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей. М.: Машиностроение, 1980.
2. Гутаревич Ю.Ф. Г97 Охрана окружающей среды от загрязнения выбросами двигателей.-К.: Урожай, 1989.-224с. ISBN 5-337-00329-1

## УДК 621.436.019.4

### Изменение октанового числа бензина при добавлении добавок на основе этанола

*Быченко С.Н., доцент кафедры техники*

*Рябенко С.А., курсант*

*Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Во многих странах мира продолжается ужесточение требований к экологическим характеристикам моторных топлив. Отказ от применения тетраэтилсвинца, заставляет искать альтернативные антидетонаторы, которые бы позволили получать высокооктановые неэтилированные бензины.

На Украине с 2000 г. действует отраслевой стандарт ГСТУ 320.00149943.015-2000 на производство неэтилированных бензинов марки А-80Ек, А-92Ек, А-95Ек, А-98Ек, которые содержат в своем составе до 6% высокооктановую кислородосодержащую добавку (ВКД).

В лаборатории ХАДИ были выполнены исследования изменения октанового числа неэтилированного бензина А-76 (ГОСТ 2084) при добавлении в него ВКД (ТУ У 30183376.001) и добавки этанольной топливной (ДЭТ) ТУ У 24273576.001. Октановое число определялось с помощью моторной установки УИТ-65 по моторному (ГОСТ 511) и исследовательскому (ГОСТ 8526) методам. В результате исследований было установлено, что добавление в базовый бензин А-76 одинакового количества добавки ВКД и ДЭТ дает разный прирост октановых чисел. Были приготовлены образцы с содержанием добавок ВКД и ДЭТ 5, 10, 15 и 20%. При увеличении содержания ВКД прирост октанового числа по моторному методу составляет 3...11,4 ед. по исследовательскому методу составил 2,4...12 ед. [2].

При увеличении содержания ДЭТ прирост октанового числа по моторному методу составил 2,7...10,6 ед., по исследовательскому методу 2,2...11,6 ед.

В работе [1] отмечается, что добавление в модельную смесь эталонных углеводородов, соответствующей бензину с октановым числом 70, метилтретбутилового эфира (МТБЭ) и фэтерола (смесь МТБЭ с третбутиловым спиртом) до 15%, позволяет повысить октановое число по моторному и исследовательскому методу на 2,5...9,0 пунктов.

Добавление 15% ВКД и ДЭТ в бензин А-76 увеличивает октановое число на 2,2...8,9 ед. по исследовательскому и моторному методу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянов В.Е., Данилов А.М. Бензины с улучшенными экологическими свойствами. // Автомобильная промышленность. – 1996. - №12. – С. 33-35.
2. И.С. Наглюк, Чакрам Ашок Прасад. Влияние добавок на основе этанола на изменение октанового числа бензина. г.Харьков (Украина) 2005 г.



**УДК 629.113**

**Аналіз паливної економічності пожежних автомобілів основного та спеціального призначення**

*Тараненко О.І. курсант*

*Колтонюк А.Б. курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Велика питома частка різних типів доріг – одна із основних умови реальної експлуатації пожежних автомобілів в Україні. Відповідно і актуальність кількісної оцінки впливу даних факторів – умов руху на формування реальної паливної економічності є значною. Очевидною існує необхідність кількісної оцінки взаємозв'язку лінійної витрати палива пожежних автомобілів з умовами руху.

Виходячи з вищевикладеного метою нашої роботи став аналіз значимості впливу на лінійні витрати палива пожежних автомобілів основного та спеціального призначення основних факторів, що пов'язані з умовами руху, конструктивними параметрами та технічними характеристиками.

Зафіксовані лінійні норми витрати палива [1] базуються на контрольних цифрах руху по асфальтобетону і не враховують експлуатаційних витрат. В той же час 60% сумарного пробігу пожежно-рятувального автомобіля припадає на ґрунтові і піщані дороги.

В роботі [2] визначені основні фактори, що формують лінійні витрати палива для вантажних повноприводних автомобілів, а нормування витрат пожежно-рятувальних автомобілів в процесі експлуатації не знайшло свого відображення в літературних джерелах.

Таким чином, невизначена методологія формування лінійних норм витрати палива пожежних автомобілів призводить до розробки так званого диференційованого нормування із врахуванням визначальних умов руху, що докорінно покращить нормування і наближення його до реальних експлуатаційних витрат.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Наказ №43 Мінтранс України «Про затвердження норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті»
2. Теслюк Б. І, Токарь А. П., Грубель М. Г Багатофакторна оцінка паливної економічності автомобілів у взаємозв'язку з умовами руху. // “Автотехніка, автобуси, вантажівки”, 2007 р., №1. - С. 37 – 43.

## **Секція 5. Природничі науки та їх застосування в галузях пожежної безпеки та охорони праці**

**УДК 621.002**

### **Аналіз фізичних умов створення водяної плівки при гравітаційному русі рідини по вертикальній поверхні.**

*Бізунов І.О., курсант*

*Лега А.Л., доцент кафедри процесів горіння  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Теплові екрани знайшли широке застосування в якості засобів зменшення впливу теплових потоків, спричинених високими температурами на пожежі. Основним параметром, що характеризує роботу теплового екрану, є його екрануюча здатність – тобто, відношення теплових потоків без екрану та при його наявності. Системи плівкового охолодження дуже широко застосовуються в різних технологічних системах, так як забезпечують високу інтенсивність тепло-масопереносу і значну поверхню контакту фаз при малих питомих витратах рідини.

Проведені нами дослідження направлені на можливість використовувати гравітаційно-рухоми водяну плівку в якості теплового екрану для зменшення теплового потоку від осередка горіння на пожежі.

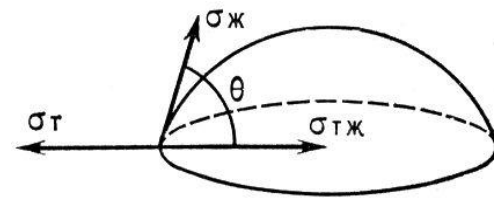
Під час створення установки виникло питання про використання сіток які здатні витримувати високі температури і володіли необхідною змочуваністю поверхні. Таким параметрам відповідають металеві та скловолоконні сітки. Однак ці матеріали володіють недостатніми адгезійними та когезійними властивостями, що перешкоджає змочуванню поверхні рідиною. Ці проблеми виникають при змочуванні твердого тіла сильно полярною рідиною, наприклад водою, значну роль в цьому випадку відіграє здатність поверхні твердого тіла до компенсації не дисперсійної складової поверхневої енергії рідини, у зв'язку з цим полярні рідини добре змочують споріднені за природою гідрофільні фази. В нашому випадку рішенням цієї проблеми є :

- попередній розчин у рідині поверхнево активних речовин;
- намагнічування рідини за допомогою постійних магнітів;
- попередньої обробки поверхні сітки.

Після зменшення поверхневої енергії рідини необхідно виконати контрольні вимірювання крайових кутів змочування .

Існують різні методики вимірювань крайових кутів змочування, ми виконуємо вимірювання за допомогою горизонтального мікроскопа. Досліджуваний зразок гідрофільну пластинку поміщають на тримач.

Гвинтами вводять зображення пластини в поле зору мікроскопа і фокусують зображення. Освітлення зразка регулюють за допомогою дзеркала. Краплю досліджуваної рідини за допомогою шприцю розміщують на пластинку, звернену до об'єктиву, і намагаються виокремити чітке зображення краплі. Крайовий кут, утворений краплею рідини з твердою поверхнею, визначають за допомогою горизонтального мікроскопа з окуляром, забезпеченим лінійною шкалою. Під час виміру, крайові кути  $\Theta$  розраховуються за допомогою лінійних параметрів краплі. Для цього за допомогою шкали визначається діаметр основи краплі  $d$  і її висота  $h$  і по формулі розраховується значення  $\cos\Theta$  :



$$\cos\Theta = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - h^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2} \quad \Theta = \arccos\left[\frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - h^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2}\right]$$

При  $d/2 < h$  дозволяється використовувати більш спрощений вираз:

$$\cos\Theta = (d/2h) - 1.$$

Такі вимірювання повторюються при різних температурах та концентрації поверхнево активних речовин, та будують графіки залежностей. При вимірах крайового кута велике значення має чистота пластинок, шприців, посуду, так як випадкові забруднення можуть сильно змінити величини крайового кута. Тому пластини необхідно ретельно знежирити і брати тільки пінцетом за ребро або кут пластини. Шприц при зміні розчину треба ретельно промивати.

Після визначення крайового кута ми можемо зробити висновки щодо поліпшенні когезійних та адгезійних властивостей рідини.

Подальший напрямок роботи пов'язаний з дослідженням:

- стійкості плівки на поверхні сітки;
- збільшення екрануючого ефекта за рахунок домішок;
- створення компактного, швидко розгортаючогося плівко-сітчатого екрану з ефективними екрануючими властивостями та мінімальними витратами води.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кинлок Э. Адгезия и адгезивы. Наука и технология. М., 1991г.
2. Кунин Л.Л. Поверхностные явления в металлах.1955г. 304 ст.
3. Боднар Р. Т. Визначення крайового кута змочування на границі розділення тверде тіло-рідина методом максимального тиску в газовому пухирці // Методи та прилади контролю якості. 1997г. №1 С. 55-59.

## УДК 533.6.011.6:614.628

**Залежність швидкості вільного падіння водяних крапель у повітряному середовищі від їх розміру**

*Виноградов А.Г. к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри фізики та хімії  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Дослідження закономірностей руху водяних крапель у повітрі є необхідним для з'ясування властивостей розпиленних водяних струменів (РВС), які застосовуються під час гасіння пожеж.

Математичне моделювання руху крапель у складі РВС [1] свідчить про те, що заключна частина їх траєкторій представляє собою вільне падіння зі швидкістю, величина якої є близькою до так званого усталеного значення швидкості вільного падіння. Після досягнення цього значення швидкість краплі  $v$  надалі не змінюється, оскільки вага краплі  $mg$  врівноважується силою опору повітря :

$$F = C_D \cdot S \cdot \frac{\rho_1 \cdot v^2}{2},$$

(1)

де  $C_D$  – аеродинамічний коефіцієнт,  $S = \pi r^2$  – площа міделевого перерізу краплі радіуса  $r$ ,  $\rho_1$  – густина повітря.

Значення усталеної швидкості можна вирахувати з рівняння балансу вказаних сил (нехтуючи силою Архімеда):

$$mg = C_D \cdot \pi r^2 \cdot \frac{\rho_1 \cdot v^2}{2}.$$

(2)

Складність полягає в тому, що аеродинамічний коефіцієнт  $C_D$  не є константою, а змінюється в широких межах в залежності від числа Рейнольдса:

$$Re = \frac{\rho_1 \cdot 2r \cdot v}{\mu},$$

(3)

де  $\mu$  – динамічна в'язкість повітря.

Згідно з даними експериментальних досліджень [2], в діапазоні  $0 < Re < 2 \cdot 10^5$  залежність  $C_D(Re)$  плавно змінюється від

$$C_D = \frac{24}{Re} \quad - \quad \text{при } Re < 1$$

(4)

до

$$C_D = 0,44 \quad - \quad \text{при } Re > 600.$$

(5)

Враховуючи (1) і (3), неважко переконатися, що умові (4) відповідає лінійна залежність сили опору повітря від швидкості краплі (закон Стокса), а умові (5) – квадратична залежність (закон Ньютона).

З умови балансу сил (2) можна знайти наступні вирази для усталеної швидкості вільного падіння краплі:

для  $Re < 1$  (при виконанні закону Стокса):

$$v_S = \frac{2}{9} \cdot \frac{g r^2 \rho_2}{\mu};$$

(6)

для  $Re > 600$  (при виконанні закону Ньютона):

$$v_N = \sqrt{\frac{8}{3C_D} \cdot \frac{g r \rho_2}{\rho_1}};$$

(7)

де  $\rho_2$  – густина води.

Якщо підставимо (6) в (3) і застосуємо умову  $Re < 1$ , знайдемо обмеження на радіус краплі, за якого при вільному падінні виконується закон Стокса:

$$r_S < 3 \sqrt[3]{\frac{9 \mu^2}{4 g \rho_1 \rho_2}}. \quad (8)$$

Аналогічно, використовуючи (7) і умову  $Re > 600$ , знайдемо обмеження на радіус краплі для виконання закону Ньютона:

$$r_N > 15 \sqrt[3]{\frac{10 C_D \mu^2}{g \rho_1 \rho_2}}.$$

(9)

Підставимо значення (для  $20^\circ\text{C}$ ):  $\mu = 1,82 \cdot 10^{-5}$  Па·с;  $\rho_1 = 1,2$  кг/м<sup>3</sup>;  $\rho_2 = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>;  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>. Отримаємо:

$$r_S < 4 \cdot 10^{-5} \text{ м} = 0,04 \text{ мм};$$

$$r_N > 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 0,75 \text{ мм}.$$

Цим радіусам відповідають наступні значення усталеної швидкості вільного падіння краплі (відповідно за формулами (6) і (7)):  $v_S = 0,19$  м/с;  $v_N = 6,08$  м/с.

Для визначення залежності усталеної швидкості падіння від радіуса краплі в інтервалі значень  $0,04 \text{ мм} < r < 0,75 \text{ мм}$  використаємо функцію апроксимації для аеродинамічного коефіцієнта [2]:

$$C_D = \frac{24}{Re} + \frac{4}{\sqrt{Re}} + 0,4.$$

(10)

Підставляючи (10) і (3) в (2), після перетворень отримаємо розрахункове рівняння:

$$24\text{Re} + 4\text{Re}^{\frac{3}{2}} + 0,4\text{Re}^2 = \frac{32\rho_1\rho_2 g}{3\mu^2} r^3. \quad (11)$$

Розв'язуючи це рівняння чисельно за допомогою програми MathCAD, отримаємо дискретну функцію  $\text{Re}(r)$ . Далі за співвідношенням (3) знайдемо функцію  $v(r)$ , графік якої, побудований засобами MathCAD, представлений на рис. 1. Деяке відхилення від обчисленого вище значення  $v_N$  пояснюється, очевидно, недосконалістю функції апроксимації (10). Для порівняння на цьому ж рисунку наведені графіки функцій  $v_S(r)$  і  $v_N(r)$ , побудовані формально за співвідношеннями (6) і (7).

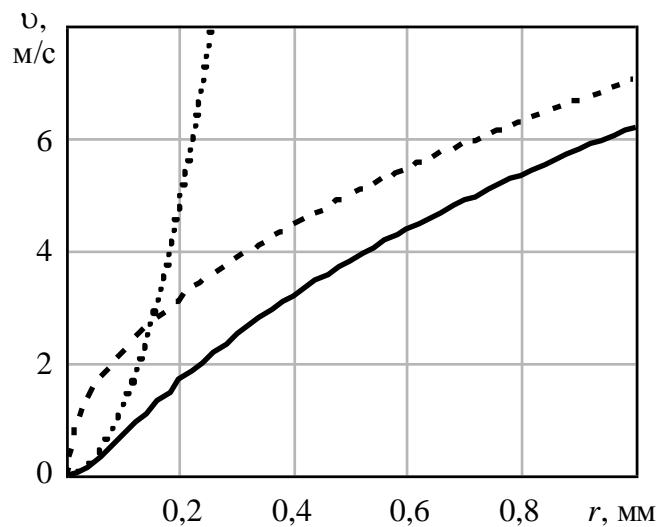


Рис. 1. Графіки функцій  $v(r)$  (суцільна лінія),  $v_S(r)$  (пунктир) і  $v_N(r)$  (штрихи).

Необхідно зауважити, що представлені вище обчислення виконані за припущення, що крапля під час руху зберігає сферичну форму. Це припущення є, однак, зовсім не очевидним для крапель великого радіуса, що наближається до 1 мм. Використовуючи знайдені вище значення величин, перевіримо це припущення для краплі радіуса  $r_N = 0,75$  мм, для якого усталена швидкість краплі  $v_N = 6,08$  м/с. Обчислимо критерій Вебера:

$$We = \frac{\rho_1 v^2 r}{\sigma}, \quad (14)$$

де  $\sigma = 0,073$  Н/м – поверхневий натяг води. Для зазначених вище параметрів отримаємо  $We = 0,45 < 1$ . Отже, у всьому інтервалі обчислень крапля є сферичною, а тому обчислення є адекватними. При перевищенні критерієм Вебера значення 1 крапля деформується інерційними силами, і в цьому випадку при обчисленні сили опору необхідно вносити

корективи.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Виноградов А.Г. Розрахунок траєкторій водяних крапель з урахуванням реальної залежності аеродинамічного коефіцієнта / А.Г. Виноградов // Пожежна безпека: теорія і практика: Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – № 7. – с. 22-27.
2. Островский Г.М. Прикладная механика неоднородных сред / Г.М. Островский. – СПб.: Наука, 2000. – 359с.

УДК 544.475 544.183.2+544.723.54: 544.431.16

### Квантово-хімічне дослідження деструкції триметилфосфату та концепція його використання у пожежогасінні

*Водяницький О.О., курсант*

*Кукуєва В.В., кандидат хімічних наук, доцент*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Серед ефективних вогнегасних засобів важливе місце посідають гомогенні інгібітори і порошкові склади. Використання гомогенних інгібіторів, не дивлячись на їх високу вогнегасну ефективність в останні роки обмежено у зв'язку з їх негативним впливом на озоновий шар Землі. Широке застосування вогнегасних речовин обумовлено тим, що більшість процесів займання і горіння за хімічним механізмом є розгалужено-ланцюговими процесами [1], в яких головну роль відіграють активні проміжні продукти – вільні атоми і радикали ( $H^{\bullet}$ ,  $OH^{\bullet}$ ,  $O^{\bullet}$ ). Мова йде про ланцюгове горіння, при якому впливом температурного фактора можна знехтувати, оскільки швидкість поширення полум'я визначається концентрацією активних радикалів, або активних центрів полум'я (АЦП).

Використання хладонів, які в своїй структурі містять атоми Броду в якості вогнегасних речовин заборонено в наш час, оскільки добре відомий їх негативний вплив на стратосферний озон. Саме тому приділяється велика увага у пошуках альтернативного, екологічно чистого замітника. Одним із цих заміників можуть бути представлені фосфорорганічних сполуки (ФОС). Взагалі ФОС можуть використовуватись імітаторами при відпрацюванні технології знищення бойових отруйних речовин, таких як зарін, зоман та інші [1]. Але більш перспективне використання ФОС для заміни хладонів, які використовуються у пожежогасінні та були заборонені Монреальською конвенцією[2].

Вогнегасні властивості одного з представників фосфорорганічних сполук - триметилфосфат  $OP(OCH_3)_3$  неодноразово були доведені як експериментально [3-5], так і теоретично [6]. В роботі [6] наведений

послідовний розпад триметилфосфату при взаємодії його з активними центрами полум'я:  $\text{CH}_3\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2 + \text{OH}\cdot \rightarrow \text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OOP}(\text{OCH}_3)_2 + \text{H} \rightarrow \text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot \rightarrow \text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{CH}_2\text{O}\cdot \rightarrow \text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot \rightarrow \text{O}_2\text{P}(\text{OCH}_3) + \text{CH}_3\cdot \rightarrow \text{O}_2\text{P}(\text{OCH}_3) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OP}(\text{OH})_2\text{OCH}_3 \rightarrow \text{OP}(\text{OH})_2\text{OCH}_3 \rightarrow \text{O}_2\text{PON}\cdot$ . Для вивчення цих реакцій в нашій роботі було проведено квантово-хімічне дослідження термічного розкладання триметилфосфату на радикали та взаємодія їх з активними центрами полум'я. Для посилення вогнегасної ефективності інгібувальної компоненти раніше [3] було запропоновано використовувати в якості каталітичної підкладки поверхню дисперсного кремнезему. Було показано [4], що фосфоровмісний кремнезем може бути ефективною основою для вогнегасних порошків багатоцільового призначення. З метою дослідження енергії деструкції більш складних радикалів розрахована енергія відщеплення радикалу  $\text{OP}(\text{OCH}_3)\cdot$  від поверхні кремнезему  $\cdot\text{OSi}(\text{OH})_3$ . Результати занесені у таблицю 1.

Таблиця 1. Енергія руйнування триметилфосфату на радикали та взаємодія радикалів з АЦП

Реакційний шлях	Енергії руйнування, ккал/моль		
$\text{CH}_3\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{O}\cdot + \text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot$	35,07		
$\text{OSi}(\text{OH})_3-\text{OP}(\text{OCH}_3) \rightarrow \cdot\text{OSi}(\text{OH})_3 + \text{OP}(\text{OCH}_3)\cdot$	58,98		
$\text{CH}_3\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2 \rightarrow \text{CH}_3 + \cdot\text{OOP}(\text{OCH}_3)\cdot$	64,25		
	АЦП	Н	О
Радикал	•	•	•
$\text{OP}(\text{OCH}_3)\cdot$	3 9,78	1, 44	3 0,93
$\text{CH}_3\text{O}\cdot$	7 4,61	2 3,4	1 1,05

Енергія відщеплення радикалу  $\text{OP}(\text{OCH}_3)\cdot$  від молекули триметилфосфату більш ніж в 1.5 рази вища за енергію відщеплення від поверхні кремнезему. Згідно з цим результатом реакція розпаду буде краще відбуватись від молекули, ніж від кремнезему. При взаємодії з активними центрами полум'я радикал  $\text{OP}(\text{OCH}_3)\cdot$  проявить себе краще за радикал  $\text{CH}_3\text{O}\cdot$ , крім випадку взаємодії  $\cdot\text{OH}$ .



Таблиця 2. Реакційні шляхи триметилфосфату у вогнищі полум'я, розраховані методом Хартрі-Фока в базисному наборі 6-31G\*.

Л	Формули	Енергія взаємодії, E, ккал/моль
Г	$\text{CH}_3\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2 + \text{OH}\cdot \rightarrow \text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{H}_2\text{O}$	51.32
Р	$\text{CH}_3\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2 + \text{H}\cdot \rightarrow \text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{H}_2$	41.41
Г	$\text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot \rightarrow \text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{CH}_2\text{O}\cdot$	41.85
Г	$\text{CH}_2\text{O}-\text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot \rightarrow \text{OP}(\text{OCH}_3)_2\cdot + \text{CH}_2\text{O}$	75.73
К	$\text{O}_2\text{P}(\text{OCH}_3) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OP}(\text{OH})_2 \text{OCH}_3$	65.57
В	$\text{OP}(\text{OH})_2 \text{OCH}_3 \rightarrow \text{O}_2\text{PONH} + \text{CH}_3\text{OH}$	91.86

Відно з результатів розрахунків (табл. 2) розкладання триметилфосфату при взаємодії з АЦП у вогнищі полум'я буде більш імовірним, ніж просто термічний розклад. До того ж, утворення метилового спирту вимагає найбільшої у порівнянні з іншими розрахованими реакціями енергії, тому очевидно такий шлях малоімовірний. Результати розрахунків узгоджуються з експериментальними даними [6-10].

### ЛІТЕРАТУРА

1. Н.Н.Семенов, О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М., Изд-во АН СССР. 1958
2. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, with later amendments, <http://www.ciesin.org/TG/PI/POLICY/montpro.html>.
3. Kukueva V.V., Kirillov A.A., Grebenuyk A.G., Lobanov V.V., Theoretical analysis of thermal destruction of dimethyl phosphates immobilized on dispersed silica surface. - Chemistry, physics and technology of surfaces, Issues 7-8, Видавничий дім „КМ Академія” Київ, 2002. - с. 158-162
4. Кукуєва В.В., Богатирьов В.М., Лобанов В.В. Патент на корисну модель №39937 «Застосування високодисперсного фосфоровмісного кремнезему, як активної основи для вогнегасних порошків багатоцільового призначення» і 25.03.2009.
5. Werner J.H., Cool T.A. Kinetic Model for the Decomposition of DMMP in a Hydrogen/Oxygen Flame // Combust. Flame. 1999. V. 117. P. 78-98.
6. И.В. Рыбицкая, А.Г. Шмаков, О.П. Коробейничев. Определение скорости распространения углеводородовоздушных пламен с

добавками фосфорорганических соединений при атмосферном давлении. Физика и горения взрыва, 2007, т. 43, №3.

7. Twarowski A., Reduction of a phosphorus oxide and acid reaction set // Combust. Flame. 1995. V. 102, P.41-54
8. Twarowski A., The temperature dependence of H+OH recombination in phosphorus oxide containing post-combustion gases // Combust. Flame. 1996, V. 105, P.407-413
9. Twarowski A., The influence of phosphorus oxides and acids on rate of H + OH recombination 1994, V. 94, P.91-107
10. Glaude P.A., Curran H.J., Pitz W.J., Westbrook C.K., Kinetic Study of the Combustion of Phosphorus Containing Species, 1999, - Fall Meeting of the Western State Section of the combustion institute, October 25-26.

**УДК 533.6.011.6:614.628**

### **Наближений метод лінеаризації рівняння руху сферичної краплі води в повітряному середовищі**

*Гаєв Є.О., д.т.н., проф., провідний науковий співробітник,*

*Ин-т гідромеханіки НАН України*

*Виноградов А.Г., к.ф.-м.н., доц., завідувач кафедри,*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Теоретичний аналіз законів руху розпилених водяних струменів (РВС) передбачає розрахунок траєкторій та швидкостей сферичних крапель, що рухаються у повітряному середовищі.

Залежність аеродинамічного коефіцієнта сферичного тіла  $C_F$  від числа Рейнольдса  $Re$  (стандартна крива опору) має складний характер, але загалом можна сказати, що при зростанні  $Re$  відбувається поступовий перехід від лінійної (закон Стокса) до квадратичної (закон Ньютона) залежності сили опору краплі від її швидкості [1, 2].

Закон Стокса (для  $Re < 1$ ) представимо у вигляді:

$$C_F = \frac{A}{Re}. \quad (1)$$

Закон Ньютона (для  $Re > 600$ ) має вигляд  $C_F = const \approx 0,44$ .

Для інтервалу  $Re < 1$ , де дійсно виконується закон Стокса,  $A = 24$ . При застосуванні закону Стокса рівняння руху сферичної частинки є лінійними, а тому інтегруються аналітично. Це можна використати не лише для інтервалу  $Re < 1$ , але й для інших значень  $Re$ , компенсуючи відхилення від реальної залежності  $C_F(Re)$  відповідною зміною константи  $A$ .

Для визначення цієї константи візьмемо її значення таким, що при застосуванні залежності  $C_F(Re)$  у вигляді (1) швидкість парашутування

краплі певного радіуса  $r$  має таке саме значення, що й при застосуванні закону Ньютона. Прирівнюючи відповідні вирази (див. [3]), отримаємо:

$$A = \frac{8}{\sqrt{15}} \sqrt{\left(\frac{\rho_g}{\rho_n}\right) \frac{r^3 g}{\nu^2}}. \quad (2)$$

де  $\nu$  – кінематична в'язкість повітря,  $\rho_g$  та  $\rho_n$  – густина води та повітря відповідно.

Отже, використання (2) дозволяє застосовувати розв'язок лінійної задачі як наближення до квадратичної. Подальше дає певну оцінку похибки даного припущення.

Позначимо швидкості парашутування:  $V_{Sk}$  – за Стоксом,  $V_{Nk}$  – за Ньютоном.

Поступове прискорення краплі з нерухомого стану під дією сили тяжіння визначається диференціальним рівнянням її руху:

$$m \frac{dV}{dt} = mg - \frac{1}{2} C_F \rho_n V^2 S, \quad (3)$$

з початковими умовами:  $t = 0 \quad z = 0, \quad V = 0,$

де  $m = \frac{4}{3} \pi \rho_g r^3$  – маса сферичної краплі,  $S = \pi r^2$  – міделева площа. Оскільки нас цікавить наближення швидкості  $V(z)$  до граничної швидкості  $V_k$ , то користуємося безрозмірними змінними:

$$\bar{V} = \frac{V}{V_k}, \quad \bar{t} = \frac{gt}{V_k}, \quad \bar{z} = \frac{zg}{V_k^2}. \quad (4)$$

Зрозуміло, що  $\bar{V}(\bar{z}) \rightarrow 1$ , а масштаби для часу  $V_k/g$  та шляху  $V_k^2/g$  обрано як такі, що дають найпростіші остаточні математичні вирази. Зрозуміло також, що коли крапля досягає режиму парашутування, то її вага дорівнює силі опору:  $\frac{1}{2} C_F (\text{Re}_k) \cdot \rho_n V_k^2 S = mg$ , де  $\text{Re}_k = \frac{2rV_k}{\nu}$  – граничне число Рейнольдса. Підставляючи це значення  $mg$  в (3), маємо:

$$m \frac{dV}{dt} = \frac{1}{2} C_F (\text{Re}_k) \cdot \rho_n V_k^2 S - \frac{1}{2} C_F (\text{Re}) \cdot \rho_n V^2 S.$$

Переходимо до безрозмірних змінних (4), враховуємо

$$\frac{d}{dt} = \frac{d}{dz} \cdot \frac{dz}{dt} = \bar{V} \frac{d}{dz}$$

та отримуємо рівняння

$$\frac{1}{2} \frac{d\bar{V}^2}{d\bar{z}} = 1 - \frac{C_F (\text{Re})}{C_F (\text{Re}_k)} \bar{V}^2, \quad (5)$$

яке є вірним для будь-якої залежності  $C_F (\text{Re})$ . У випадку закону Ньютона  $C_F (\text{Re}) = C_F (\text{Re}_k)$ , коефіцієнт біля квадрату швидкості є 1, і рівняння руху (5) легко розв'язується аналітично:

$$\bar{V}(\bar{z}) = \frac{V}{V_{N\kappa}} = \sqrt{1 - e^{-2\bar{z}}}, \quad (6)$$

У випадку закону Стокса у вигляді (1) маємо:

$$\frac{C_F(\text{Re})}{C_F(\text{Re}_\kappa)} = \frac{V}{V_\kappa} = \frac{1}{\bar{V}},$$

звідки витікає рівняння  $\bar{V} \frac{d\bar{V}}{d\bar{z}} = 1 - \bar{V}$ ,

або 
$$\frac{d\bar{z}}{d\bar{V}} = \frac{\bar{V}}{1 - \bar{V}} = \frac{1}{1 - \bar{V}} - 1.$$

Останнє дозволяє легко знайти зворотну залежність шляху від швидкості:

$$\bar{z} = -\frac{V}{V_{S\kappa}} - \ln\left(1 - \frac{V}{V_{S\kappa}}\right). \quad (7)$$

Порівняння поступового наближення швидкості до граничного значення (не у часі, як (3), а за пройденим краплею шляхом) при застосуванні законів Стокса і Ньютона подано на рис. 1. Найбільша відносна похибка закону Стокса до альтернативного складає лише 13%.

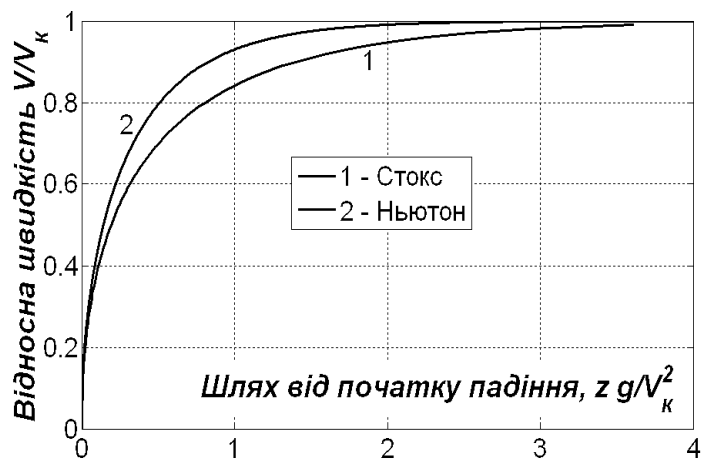


Рис. 1

Безрозмірні залежності (6) і (7) за масштабами (4) універсальні у тому відношенні, що не включають у себе жодну фізичну характеристику газового середовища та частинки, що падає. Але вихідне загальне рівняння показує, що за умов більш точної апроксимації залежності  $C_F(\text{Re})$  наближення до парашутування все ж залежить від кінцевого  $\text{Re}_\kappa$  та актуального  $\text{Re}$  чисел Рейнольдса, а відтак – від розміру крапель  $d$ .

Таким чином, крапля, що вільно падає у повітрі, поступово набирає швидкість від нуля до швидкості парашутування  $V_n$ . Практичні задачі можна спростити, якщо знати довжину, на якій частинка досягає

парашутування із достатньою точністю. Це можна зробити з рівнянь (6) чи (7), якщо задатися малим числом  $\varepsilon$ , що дає відмінність актуальної швидкості  $V(z)$  від граничної  $V_n$ :  $\bar{V}_n - \bar{V}(z) = \varepsilon$ .

Для знаходження шляху розгону  $L$  для частинки, на яку діє сила опору за законом Ньютона, формула (4) стає рівнянням, що дає

$$\bar{L}_N = \frac{gL_N}{V_K^2} = -\frac{1}{2} \ln \varepsilon(2 - \varepsilon). \quad (8)$$

А з формули руху за Стоксом (6) отримуємо безпосередньо:

$$\bar{L}_S = \frac{gL_S}{V_K^2} = -(1 - \varepsilon) - \ln \varepsilon. \quad (9)$$

Числові значення безрозмірного шляху розгону  $\bar{L}_S$  для різної точності наведено у табл. 1. Природно, що прогноз за Стоксом і за Ньютоном не збігаються; чим точнішого значення  $\varepsilon$  хочемо, тим більшою є довжина розгону. Для точності 5%, за законом Ньютона, остаточною буде така наближена формула:

$$L_N = \bar{L}_N \cdot \frac{V_K^2}{g} \approx 2 \frac{V_K^2}{g}. \quad (10)$$

**Таблиця 1 – Залежність безрозмірного шляху розгону від заданої точності для законів Ньютона і Стокса**

<b>Точність</b>	<b>20 %</b>	<b>10 %</b>	<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b><math>\varepsilon</math></b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0 5</b>	<b>0,0 1</b>
<b>За Ньютоном <math>\bar{L}_N</math></b>	<b>0,5 1</b>	<b>0,8 3</b>	<b>1,1 6</b>	<b>1,9 6</b>
<b>За Стоксом <math>\bar{L}_S</math></b>	<b>0,8 1</b>	<b>1,4 0</b>	<b>2,0 5</b>	<b>3,6 2</b>

### ЛІТЕРАТУРА

1. Островский Г.М. Прикладная механика неоднородных сред / Г.М. Островский. – СПб.: Наука, 2000. – 359с.
2. Хаппель Дж. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса / Дж. Хаппель, Г. Бреннер. – М.: Мир, 1976. – 631 с.
3. Виноградов А.Г. Залежність швидкості вільного падіння водяних крапель у повітряному середовищі від їх розміру // У даному збірнику тез.

## УДК 351.861

### **К вопросу об использовании фундаментальных знаний различных наук в решении теоретических и прикладных задач по организации эффективной системы противодействия чрезвычайным ситуациям в Украине**

*Калугин В.Д.,<sup>1</sup> д.х.н., проф., Коврегин В.В.,<sup>1</sup> к.т.н., доц.,  
Кустов М.В.,<sup>1</sup> к.т.н., Тютюник В.В.,<sup>1</sup> к.т.н., с.н.с.,  
Прусский А.В.,<sup>2</sup> к.т.н., Сидоренко О.В.,<sup>3</sup> к.т.н., доц.*

<sup>1</sup>*Национальный университет гражданской защиты Украины*

<sup>2</sup>*Институт государственного управления в сфере гражданской защиты*

<sup>3</sup>*Харьковский национальный педагогический  
университет им. Г.С. Сковороды*

Результаты мониторинговых исследований чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера за последние десятилетия [1, 2] позволяют предсказать возможность проявления природных катастроф и размеры пагубного воздействия их на биосферу планеты Земля. Частичный или полный травматизм биосферы и литосферы при различных внешних (космических) или внутренних энергетических и механических воздействиях периодически полностью разрушают в некоторых регионах Земли сложившиеся природно-экологическое, экономико-техническое и социально-политическое равновесия и приводят к периодам длительной реабилитации общества и техногенных производств в этих регионах [3]. При использовании результатов астрономических, космических, геологических и физико-химических исследований атмосферы и литосферы оказывается возможным научно обосновать (прогнозировать) пики природных ЧС и выработать стратегию максимального снижения потерь за счет оперативной организации эвакуационных мероприятий из зоны проявления ЧС [4].

Снизить вероятность пагубного воздействия независящих от социума разрушительных высокоэнергетических факторов природных ЧС удастся с помощью хорошо отлаженной системы раннего оповещения на основе результатов мониторинга (системного контроля (наблюдений) физических, физико-химических параметров состояния ноосферы и атмосферы [5]), математической обработки результатов наблюдений с обоснованием возможных механизмов ЧС и рекомендаций для защиты от них в случае нежелательной перспективы их возможных многократных повторений [6].

В целом работы по мониторингу в своей основе базируются на новейших достижениях математических, физических и химических наук [5, 6] и предназначены для скорейшего устранения возможных угроз и предупреждения о возможных ЧС как для отдельных регионов, так и огромных территорий материков и водных пространств [7].

Для комплексного описания механизмов проявления природных катастроф различной природы и их последствий возможны различные физические схемы и математические модели со своими пакетами исходных данных. Как правило, все начинается с расчетов коэффициентов, определяющих степень безопасного, опасного и разрушающего эффектов протекания ЧС. Сопоставление их между собой позволяет выявлять природу ЧС, его масштабы и последствия. Ущерб со стороны ЧС социуму может рассчитываться на основе сопоставления величин энергий, выделяемых во время ЧС, и суммарной энергии, расходуемой на подавление ЧС природно-техногенно-социальной системой и системой активного противодействия ЧС. Только в этом случае может быть объективно установлена возможность эффективного противодействия и подавления ЧС со стороны социума.

Если говорить об использовании достижений научной мысли в случае подавления техногенных ЧС, то прежде всего необходимо сказать об использовании новых материалов и систем для создания систем сверххранного оповещения в случае возможного проявления техногенных катастроф (аварий, например, пожаров) и необходимости использования сверхэффективных средств подавления очага техногенной ситуации и ликвидации ее последствий. Успешное решение описанных требований к рабочим материалам применительно к техногенным ЧС обеспечено в случае возможного возгорания целлюлозосодержащих материалов в результате использования предложенных нами высокочувствительных газовых пожарных извещателей с полупроводниковыми сенсорами [8], а сверх эффективное тушение таких очагов пожара – в результате разработки высокоэффективных коллоидо-дисперсных жидких систем на основе воды, содержащих в своем составе различные компоненты (пропелленты, электролиты, высокомолекулярные вещества, поверхностно-активные добавки и др.), ускоряющие отдельные стадии общего механизма пожаротушения [9].

В заключение необходимо отметить все более нарастающий интерес мировой науки к природным явлениям на Земле, которые порождают природные катастрофы, против которых человечество пока не выработало эффективных мер противодействия. Однако современные достижения мировой научной мысли в различных областях исследования космоса, наземных, подземных и глубоководных сфер Земли неумолимо приближает раскрытие причин проявления природных катастроф, что, безусловно, позволит существенно продлить на Земле существование и развитие современной цивилизации.

Исследование же составляющих интегральной опасности территории Украины необходимо, на наш взгляд, направить на изучение механизмов взаимной генерации природно-техногенной нестабильности на планете от первичного источника к последующим зонам потенциальной опасности (вторичное проявление, третичное проявление и т.д.). Это обеспечит

разработку более эффективных мер обнаружения предшествующих факторов опасности на этапе их зарождения и воздействия на процесс их прогрессирования для уменьшения вероятности возникновения ЧС.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Моніторинг надзвичайних ситуацій: Підручник / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірочкін, П.А. Коротинський, С.М. Миронець, В.О. Росоха, Тютюник В.В., В.М. Чучковський, Р.І. Шевченко – Х.: Вид-во АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Абрамов Ю.О., Тютюник В.В., Шевченко Р.И. Аэрокосмический мониторинг. – Х.: Изд-во АГЗУ, 2006. – 172 с.
3. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек. Навчальний посібник / В.А. Андронов, А.С. Рогозін, О.М. Соболев, В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко – Харків: НУЦЗУ, 2011. – 270 с.
4. Основы мониторинга и управления в условиях чрезвычайных ситуаций / Ю.О. Абрамов, В.О. Росоха, Тютюник В.В., В.М. Чучковський, Р.І. Шевченко. – Х.: Изд-во АГЗУ, 2005. – 257 с.
5. Черногор Л.Ф. Естествознание. Интегрирующий курс: Учебное пособие – 2-е изд., доп. и испр. – Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2007. – 536 с.
6. Черногор Л.Ф. О нелинейности в природе и науке: Монография, – Х.: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2008. – 528 с.
7. Тютюник В.В., Калугін В.Д. Аналіз факторів, які провокують виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру / Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС ім. Івана Кожедуба. – Вип. 4(94) – 2011. – С. 280 – 284.
8. Газовые пожарные извещатели с полупроводниковыми датчиками: теория, технология, применение: Учебное пособие / В.Д. Калугин, А.В. Прусский, А.Ю. Войтов, Е.В. Быкова, С.А. Еременко. – К.: ИГУГЗ НУГЗ Украины, 2011. – 195 с.
9. Калугин В.Д., Кустов М.В. Огнетушащие эмульсии: теория, составы, использование: монография. – Х.: НУГЗУ, 2011. – 178 с.

**УДК 544.475 544.183.2+544.723.54: 544.431.16**

### **Квантово-хімічне дослідження вогнегасної ефективності хімічних аналогів хладона 1301**

*Кукуєва В.В., кандидат хімічних наук, доцент,  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Серед різноманітних хімічних засобів боротьби з вогнем особливе місце належить вогнегасним речовинам, які містять в своєму складі атоми



флуору, хлору, брому та йоду, зокрема похідним насичених і ненасичених вуглеводнів (так званим хладонам). Галогеновмісні вуглеводні здавна вважаються ефективними вогнегасними речовинами. Але, оскільки  $\text{CF}_3\text{Br}$  поряд з іншими хладонами проявляє каталітичну активність в руйнуванні стратосферного озону, виробництво багатьох галогеновмісних вогнегасних речовин заборонено Монреальським протоколом у 1994 році [1]. Отже, постає необхідність в альтернативних вогнегасних засобах, які були б екологічно безпечними і в той же час не поступалися б за ефективністю хладонам.

Одним із головних завдань, які стоять перед вченими-дослідниками є вивчення взаємозв'язку між будовою речовини і тими фізичними і хімічними властивостями, які вона проявляє. Відомо, що сполуки з подібною структурою, як правило, часто проявляють подібні властивості. З цієї точки зору цікаво було б дослідити аналогічні за будовою галогенопохідні насичених вуглеводнів, які могли б бути альтернативою для  $\text{CF}_3\text{Br}$ . Джерела молекул хлор- і бромфлуорометану в атмосфері носять виключно антропогенний характер [2]. Хладон 1301 ( $\text{CF}_3\text{Br}$ ) раніше застосовувався в якості вогнепригнічуючого засобу і  $\text{CF}_3\text{Cl}$  як охолоджувач. Незважаючи на заборону промислового використання, відносно довгий час життя в атмосфері  $\text{CF}_3\text{Br}$  і  $\text{CF}_3\text{Cl}$  (оцінений як 65 і 640 років, відповідно [3]) і поступове знищення газів від старого вогнегасного обладнання та систем охолодження означають, що ці молекули продовжуватимуть грати роль в екології ще багато років.

Молекули галогеновмісних органічних сполук  $\text{CF}_3\text{Br}$  і  $\text{CF}_3\text{Cl}$  цікаві в екологічному сенсі, тоді як  $\text{CF}_3\text{I}$  має суттєве значення для промисловості [4]. Добре відомо, що  $\text{CF}_3\text{I}$  має вогнегасні властивості, подібні до хладону 1301  $\text{CF}_3\text{Br}$ . Так, в [5] визначено, що серед всіх досліджених газоподібних вогнегасних речовин найменша вогнегасна наважка відповідає саме  $\text{CF}_3\text{I}$ . Як за масою, об'ємом так і за своєю ефективністю трифлуоройод метан перевищує навіть хладон 1301. Незважаючи на те, що сам трифлуоройод метан класифікують як хладон, його відносно короткий час життя в атмосфері дає підстави прогнозувати розкладання в тропосфері, отже вплив на стратосферний озон можна виключити.

Піроліз  $\text{CH}_3\text{X}$ , з утворенням метану і гідроген галогеніду, де  $\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$  досліджений в роботі [6], де показав, що у випадку коли  $\text{X} = \text{Br}$  швидкість максимальна. Ми передбачаємо, що у випадку  $\text{X}=\text{I}$ , піроліз відбуватиметься ще ефективніше. Для порівняння нами зроблена спроба розрахунку шляхів деструкції галогенопохідних флуорометану. В дослідження ми також включили  $\text{CF}_3\text{I}$ , оскільки є дані про вогнегасну здатність цієї речовини. Результати розрахунків наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1.** Енергії гомолітичного розриву зв'язків в молекулах галогенопохідних метану, розраховані методом *ab initio* 6-31G\*.

№ п/п	Реакційний шлях	Енергія зв'язку E, ккал/моль.
1.	$\text{CF}_3\text{Br} \rightarrow \text{CF}_3\cdot + \text{Br}\cdot$	37,79
2.	$\text{CF}_3\text{Br} \rightarrow \text{CF}_2\text{Br}\cdot + \text{F}\cdot$	63,36
3.	$\text{CF}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CF}_3\cdot + \text{Cl}\cdot$	35,92
4.	$\text{CF}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CF}_2\text{Cl}\cdot + \text{F}\cdot$	64,0
5.	$\text{CF}_3\text{I} \rightarrow \text{CF}_3\cdot + \text{I}\cdot$	18,83
6.	$\text{CF}_3\text{I} \rightarrow \text{CF}_2\text{I}\cdot + \text{F}\cdot$	53,97

Як видно із результатів розрахунків, найнижча енергія зв'язку С-Ф. В порівнянні з бромовмісним аналогом величина менша майже вдвічі. Різниця енергій розриву зв'язків для хлор- і бром- похідних флуорометану не суттєва. Це збігається з висновками експериментаторів про аналогічні інгібувальні властивості хлор- і бромпохідних насичених вуглеводнів. Отже можемо передбачити, що хлоропохідні вуглеводнів можуть бути альтернативою для хладону 1301, а йодопохідні аналоги будуть значно ефективнішими.

Енергії збудження для подовження і деформації відносно слабких елементів  $\text{CF}_3$  майже ідентичні для  $\text{CF}_3\text{Br}$ ,  $\text{CF}_3\text{Cl}$  і  $\text{CF}_3\text{I}$ . Факт, що на зв'язки  $\text{CF}_3$  суттєво впливає заміна атому йоду атомом хлору не дивний оскільки  $\sigma$  орбіталі С-Х (X = Cl, Br, I) зміщені до електронегативних галогенів і чим більше радіус атомів галогенів, тим вони далі розташовані від атому карбону. Тому, очікується мінімальне перекривання  $\text{CF}_3$  і С-Х орбіталей. Відповідно, автори [7] коментують, що електронна структура групи  $\text{CF}_3$  чутлива до заміни атому хлору в  $\text{CF}_3\text{Cl}$  атомами Br або I. Більш того, необхідно відмітити, що енергія збудження подовження С-Х зв'язку нижче для більш електронегативних атомів галогенів. Таким чином, квантово-хімічне дослідження дозволило пояснити більшу вогнегасну ефективність альтернативної речовини  $\text{CF}_3\text{I}$  меншою енергією зв'язку С-Х. Оскільки агентом-пасткою для активних центрів полум'я при застосуванні галогеновмісних вогнегасних речовин виступають атоми галогенів, відповідно, чим легше (з меншою енергією) утворюється інгібувальна частинка, тим ефективніше інгібітор.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, with later amendments, <http://www.ciesin.org/TG/PI/POLICY/montpro.html>.
2. McCain, W.C., and Macko, J., "Toxicity Review for Iodotrifluoromethane (FCJ)," Proceedings,
3. Halon Options Technical Working Conference, Albuquerque, NM, pp. 242.253, 1999.

4. P. Limaо-Vieira, S. Eden, N.J. Mason, Radiat. Phys. Chem. 68 (2003) 187.
5. Babushok V., Influence of CF<sub>3</sub>I, CF<sub>3</sub>Br and CF<sub>3</sub>H on the High-Temperature Combustion of methane / V. Babushok, T. Noto, D. R. F. Burgess, A. Hamins and W. Tsang. – Combustion and flame. - 1996. – V. 107. – P. 387-367.
6. Paige H.L., Berry R.J., Schwartz M., Marshall P., Burgess D.R.F., Nyden M.R., Ab initio calculations and kinetic modeling of halon and halon replacements. – HOTWC, May 7-9. – 1996. – Albuquerque, New Mexico.
7. T. Cvitaš, H. G. Eusten, L. Klasinc, I. Novadj, H. Vančik, Z. Naturforsch. 33a (1978) 1528.

#### УДК 614.484

### **Полігуанідини - дієві та безпечні дезінфектанти для попередження епідемічних ускладнень внаслідок надзвичайних ситуацій, викликаних повенями**

*Магльована Т.В., к.х.н., доцент*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

*Нижник Т.Ю., к.т.н., н.с.*

*Національний технічний університет України «КПІ»*

За останні десятиліття в багатьох країнах світу та Україні значно зросла кількість надзвичайних ситуацій, викликаних повенями. Щорічно в Україні викликають загрозу проживанню населення підтоплення та повені різної інтенсивності аж до катастрофічних, таких, як в Закарпатській області 1998 та 2001 роках, Івано-Франківській, Чернівецькій, Тернопільській, Закарпатській, Львівській, Вінницькій, Одеській областях у 2008 році. В Україні нараховується 541 місто й селище зі стабільним проявом процесів підтоплення, а у 97 населених пунктах площа підтоплення перевищує 50% їх території. Це явище особливо проявляється в Дніпропетровській, Одеській, Донецькій, Луганській та Херсонській областях степової зони України, Полтавській та Харківській областях лісостепової зони, Житомирській області та всій зоні Полісся. В Карпатах та передгірній зоні Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської областей щорічно розвиваються повені, що призводить до затоплень значних територій.

Заслугує на увагу можливість погіршення епідемічної обстановки і зростання випадків інфекційних захворювань серед населення, що проживає у місцевості, яка потрапила в зону надзвичайної ситуації. Так, пошкодження або руйнування джерел питного водопостачання тягне за

собою погіршення якості питної води та створює серйозну небезпеку для здоров'я в багатьох регіонах України, зумовлює високий рівень захворюваності кишковими інфекціями, гепатитом, збільшує ризик впливу на організм людини хімічних, канцерогенних і мутагенних факторів.

Погіршення умов життя, порушення функціонування комунально-побутових служб, розлад системи управління також сприяють виникненню та розповсюдженню масових інфекційних захворювань серед населення [1]. У цих умовах для швидкої, ефективною та безпечною локалізації епідеміологічно небезпечних районів, зниження ризику поширення інфекційних захворювань, необхідно мати запас дієвих і екологічних антисептиків. Згідно вимог, які пред'явлені до сучасних антисептичних препаратів, вони повинні бути добре розчинними у воді, їх водні розчини мають бути безбарвними, не мати запаху, не визивати руйнування оброблених матеріалів, в тому числі й корозію металів, володіти адгезійними властивостями, високою стабільністю і низькою токсичністю [2].

Одними із найбільш перспективних сучасних дезінфектантів, що відповідають цим вимогам, є похідні специфічної азотистої основи – гуанідину [3] (діюча речовина – полігексаметиленгуанідин гідрохлорид), до яких належать вітчизняні препарати під торговою назвою «Полідез», «Акватон» та «Тонік антисептичний «Біоцид плюс».

Одним із важливих питань ефективного використання дезінфекційних засобів є попередження формування резистентності (звикання) мікроорганізмів, в ході довготривалого застосування препаратів. Швидкість формування резистентності залежить, як від виду мікроорганізмів, так і від властивостей самих дезінфектантів. В світовій практиці для попередження виникнення резистентних штамів мікроорганізмів до дезінфекційних засобів застосовується метод чергування деззасобів з різними активно-діючими речовинами.

Проведено дослідження розвитку резистентності мікроорганізмів, до представників декількох типів хімічних дезінфектантів: хлорвмісних сполук, альдегідів, четвертинних амонійних солей (ЧАС) та сполук з гуанідиною структурою на прикладі хлораміну, хлорного вапна, глутарового альдегіду, бензалконіум хлориду та полігексаметиленгуанідин гідрохлориду. Результати досліджень вказують на те, що забезпечення нормальної життєдіяльності людини можна досягти використовуючи дезінфіканти на основі гуанідину, які не ініціюють розвиток резистентності у широкого спектру мікроорганізмів. Полігуанідинові дезінфектанти є не тільки екологічно чистими, безпечними для людей і тварин, але й мають широкий спектр біоцидної активності, вони є високоефективними засобами боротьби і профілактики інфекційних захворювань, що дає можливість використовувати їх при поточній дезінфекції поверхонь приміщень, медичного інвентаря, дезінфекції води та

предметів користування персоналу рятувальників мобільних госпіталів в умовах надзвичайних ситуацій.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації до "Планування заходів щодо попередження епідемічних ускладнень внаслідок надзвичайних ситуацій, викликаних повеннями" МР 9.9.1-156-2008
2. Воинцева И.И., Гембицкий П.А. Полигуанидины- дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы// М.: ЛКМ-Пресс, 2009. 304с.
3. Гембицкий П.А., Воинцева И.И. Полимерный биоцидный препарат полигексаметиленгуанидин // Запорожье, 1998. 44с.

### УДК 624. 012

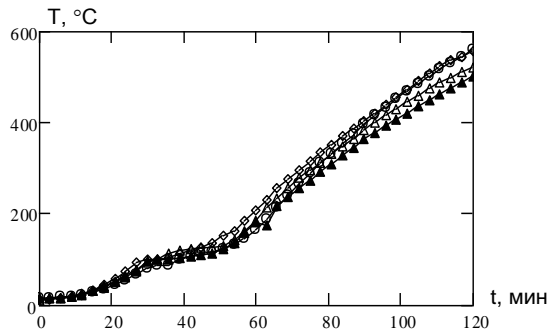
#### **Определение теплофизических характеристик модифицированного бетона расчетно-экспериментальным методом**

*Поздеев А.В., старший преподаватель  
Поздеев С.В., к.т.н., доцент, начальник кафедры  
Некора О.В., к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Проведенным исследованием [1] было установлено, что вопрос влияния модифицированного состава бетона на огнестойкость железобетонных конструкций существенно не изучен. Таким образом, существует необходимость в проведении исследования относительно определения теплофизических характеристик бетона с добавками с последующим определением предела огнестойкости железобетонных конструкций.

Для определения теплофизических параметров – коэффициента теплопроводности и теплоемкости использовались данные, полученные при нагреве образцов диаметром 100 мм в муфельной печи СНОЛ 1,6.2.0.0,8/9-М-1. Установка в сборе для определения теплофизических характеристик бетонных образцов, а также методика проведения испытаний приведена в [2].

Для оценки скоростей прогрева внутренних слоев образцов были построены графики средних скоростей прогрева внутренних слоев образцов. Построенные графики показаны на рис. 1.



**Рис. 1. Средние температуры прогрева середин образцов:**  
 ▲▲▲ - бетон с противоморозной добавкой «Sika Antifreeze»,  
 ⊖⊖⊖ - бетон с суперпластификатором «MasterFIX», ◇◇◇ - бетон с  
 уперпластификатором «Coral MasterSILK», ▲▲▲ - бетон без добавок.

Анализ графиков прогрева показал, что образцы с добавками прогреваются существенно быстрее, чем образцы из бетона без добавок. Причем нарастание скорости прогрева происходит на последних трех этапах, когда очевидно происходят процессы деструкции модифицированного цементного камня.

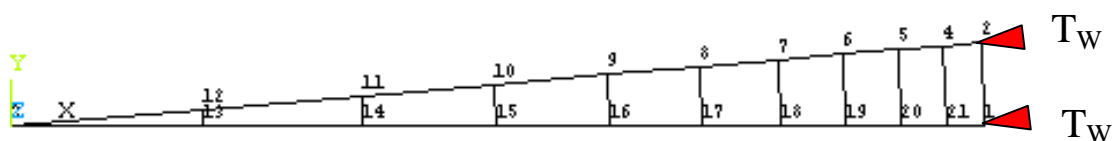
Таким образом, как основной результат исследований можно выделить заметное увеличение скорости прогрева модифицированного бетона по сравнению с бетоном без добавок, что в свою очередь говорит о возможном снижении огнестойкости железобетонных конструкций, изготовленных на его основе.

Для решения идентификации ТФХ модифицированного бетона, выбран инженерный метод решения ОЗТ, предложенный в [3].

Для решения уравнения Фурье был применен МКЭ для задачи нестационарной теплопроводности в комбинации с методом Ньютона-Рафсона.

Для решения ПЗТ была построена КЭ-модель цилиндрического образца, показанная на рис. 2. Сетка КЭ была сгущена в области наибольших температурных градиентов для улучшения качества решения и быстроты сходимости итерационного процесса.

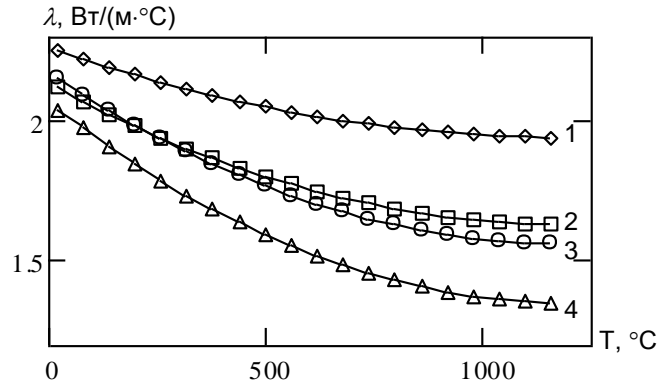
Алгоритм решения ОЗТ для цилиндрического образца реализован в программной среде компьютерной конечно-элементной системы ANSYS Multiphysics при помощи встроенного параметрического языка программирования APDL.



**Рис. 2. Конечно-элементная модель цилиндрического образца для решения прямой задачи теплопроводности.**

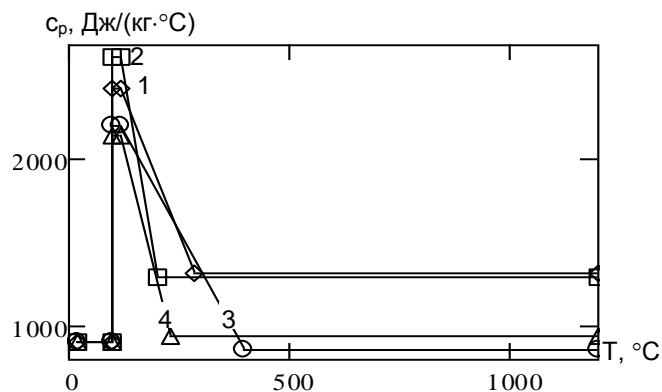
Для идентификации ОЗТ образцов модифицированного бетона был проведен анализ экспериментальных данных, которые приведены выше использованием описанного математического обеспечения.

На рис. 3 показаны идентифицированные температурные зависимости коэффициента теплопроводности.



**Рис. 3** Идентифицированные температурные зависимости коэффициента теплопроводности бетона с добавками цилиндрических образцов: 1 – суперпластификатор «Coral MasterSILK»; 2 – без добавок; 3 - суперпластификатор «MasterFIX»; 4 - противоморозная добавка «Sika Antifreeze».

На рис. 4 показаны идентифицированные температурные зависимости удельной объемной теплоемкости.



**Рис. 4.** Идентифицированные температурные зависимости удельной теплоемкости: 1 – суперпластификатор «Coral MasterSILK»; 2 – без добавок; 3 - суперпластификатор «MasterFIX»; 4 - противоморозная добавка «Sika Antifreeze».

На основании проведенных исследований можно сделать такие выводы:

В результате проведенных исследований режимов прогрева модифицированного бетона при его тепловых испытаниях установлено, что наличие модификаторов повышает скорости прогрева бетонных образцов, причем наибольшим эффектом обладают пластификаторы.

Разработано математическое описание идентифицируемых параметров теплофизических характеристик модифицированного бетона.

На основе полученных экспериментальных данных были рассчитаны теплофизические характеристики для модифицированного бетона испытанных образцов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Поздеев А.В., Осипенко В.И., Гвоздь В.М., Сташенко С.И., Нуянзин В.М. Влияние модифицирующих добавок в бетоны на обеспечение огнестойкости железобетонных строительных конструкций. // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. Черкаси: АПБ. – Випуск 7. - 2011 - С. 123-129.
2. Температурные испытания бетонных образцов с модифицированным составом/ Поздеев А.В., Земляной Д.В., Рудик И.В. // Актуальні проблеми технічних та природничих наук у забезпеченні діяльності служби цивільного захисту: міжнародна наук.-техн. конференція, тези. – Черкаси, 2011. – с.75-76 Ч. 1.
3. Круковский П.Г. Обратные задачи тепломассопереноса (Общий инженерный подход) / Круковский П.Г. – К.: НАНУ Институт технической теплофизики, 1998. – 224 с.

### УДК 624. 012

#### **Влияние добавок, повышающих подвижность бетонной смеси на теплофизические характеристики при пожаре**

*Поздеев А.В., старший преподаватель  
Рудик И.В., курсант, Голик М.Д., курсант  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

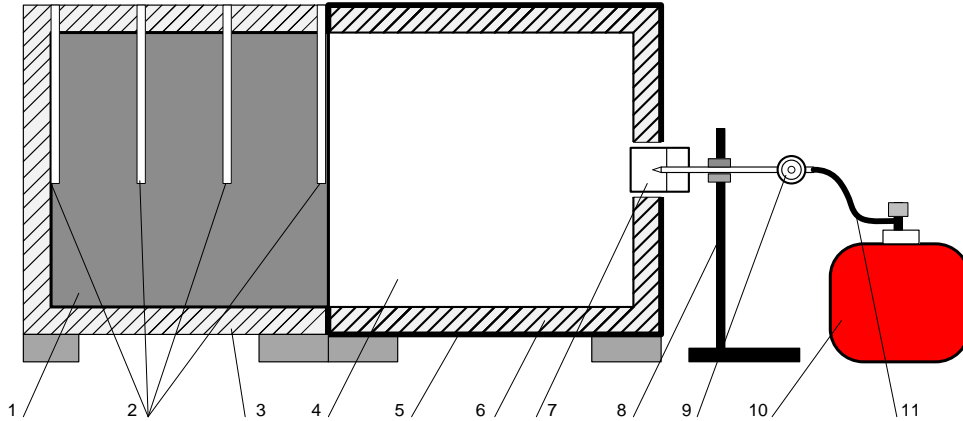
На основе проведенного анализа [1] исследований в области строительства установлено, что за последние годы, значительно возросло число работ в области разработки составов добавок в бетон и их применения в различных отраслях строительства. Установлено также, что наиболее часто применяются суперпластификаторы, морозостойкие добавки, а также комплексные составы (2 добавки и более).

Таким образом, одной из целей реализации определения возможного влияния использования добавок в бетонной смеси на огнестойкость железобетонных конструкций было проведение комплекса экспериментов, частью которого являются огневые испытания кубических образцов. Для получения достоверных результатов теплофизических характеристик максимально близких к реальным был проведен ряд огневых испытаний для габаритных образцов (300×300×300). При изготовлении образцов использовались материалы, соответствующие тяжелому бетону на



гранитном щебне с использованием добавок: суперпластификаторы «РЕЛАМИКС»; противоморозные добавки «КРИОПЛАСТ СП15-1».

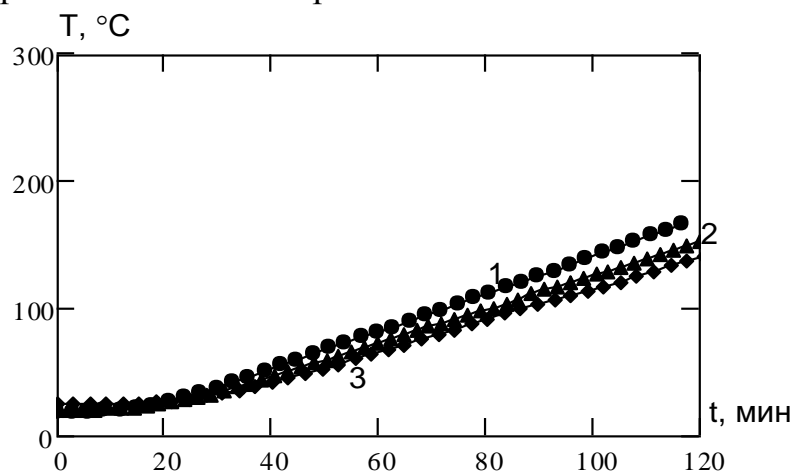
Исследования режимов прогрева образцов проводились на полигоне при огневом испытании с помощью специальной печи. Схема испытательной установки представлена на рис. 2.



**Рис.1. Экспериментальная установка для огневых испытаний бетонных образцов: 1 – образец для исследования; 2 – места установки термопар; 3 – теплоизоляция образца; 4 – камера теплового воздействия печи; 5 – корпус печи; 6 – теплоизоляция камеры теплового воздействия печи; 7 – газовая горелка; 8 – штатив; 9 – регулятор подачи газа; 10 – баллон с горючим газом; 11 – трубка подачи топлива.**

В соответствии с [2] во время проведения испытания среднеобъемная температура в печи  $T_f$  изменялась по стандартному температурному режиму.

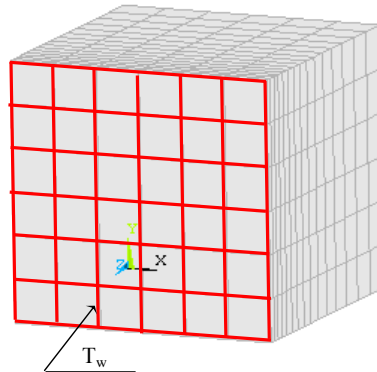
При испытаниях были получены режимы прогрева внутренних слоев образцов. Сравнительная зависимость 3-х видов образцов для слоя на уровне термопары №2 показана на рис. 2.



**Рис. 2. Температуры прогрева слоев образцов из бетона на уровне термопары №2: 1 - с добавкой РЕЛАМИКС; 2 - с добавкой КРИОПЛАСТ СП15-1; 3 – без добавок.**

Анализ полученных данных также показал, что образцы с добавками прогреваются существенно быстрее, чем образцы из бетона без добавок.

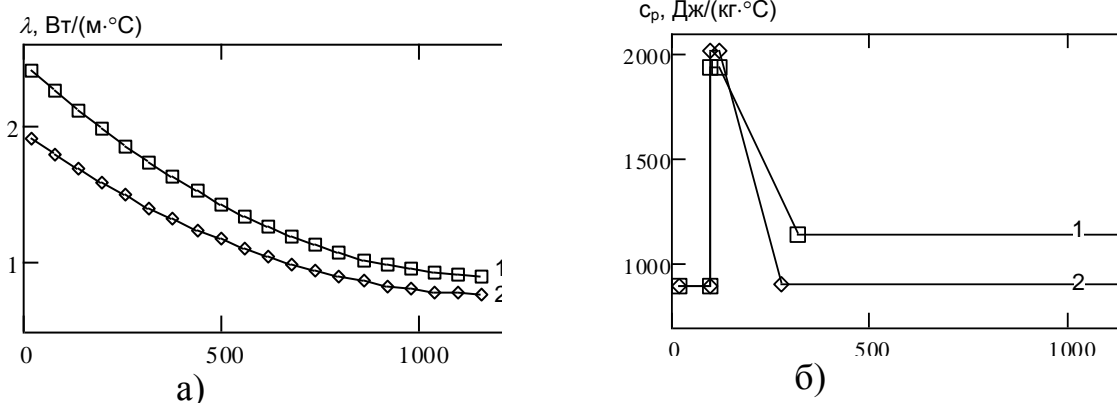
При определении ТФХ используется математический аппарат [3]. При этом для решения прямой задачи теплопроводности была создана конечно-элементная модель, показанная на рис. 3.



**Рис.3. Конечно-элементная модель кубического образца для решения прямой задачи теплопроводности.**

Используя расчетную методику [3], были идентифицированы теплофизические бетона кубических образцов по результатам их огневых испытаний.

На рис. 4 показаны идентифицированные температурные зависимости коэффициента теплопроводности, а также зависимости удельной объемной теплоемкости.



**Рис.4. Идентифицированные температурные зависимости коэффициента теплопроводности (а) и температурные зависимости удельной теплоемкости (б) бетона с добавками кубических образцов: 1 – суперпластификатор «РЕЛАМИКС»; 2 – противоморозная добавка «КРИОПЛАСТ СП15-1».**

В результате проведенных исследований режимов прогрева модифицированного бетона при его тепловых испытаниях установлено, что наличие модификаторов повышает скорости прогрева бетонных образцов, причем наибольшим эффектом обладают суперпластификаторы. На основе полученных экспериментальных данных были рассчитаны

теплофизические характеристики для модифицированного бетона испытанных образцов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Поздеев А.В., Осипенко В.И., Гвоздь В.М., Стащенко С.И., Нуязин В.М. Влияние модифицирующих добавок в бетоны на обеспечение огнестойкости железобетонных строительных конструкций. // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. Черкаси: АПБ. – Випуск 7. - 2011 - С. 123-129.
2. ДСТУ Б В.1.1-4-98 Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги.
3. Круковский П.Г. Обратные задачи тепломассопереноса (Общий инженерный подход) / Круковский П.Г. – К.: НАНУ Институт технической теплофизики, 1998. – 224 с.

УДК 541.128.12

### **Квантово-хімічне дослідження шляхів термічного розкладу галогенопохідних етану, які проявляють властивості інгібіторів горіння**

*Романюк Р.В., курсант, Кукуєва В.В., к. х. н., доцент  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

В наш час в світі поширюється тенденція максимального збереження навколишнього середовища від шкідливих проявів людської діяльності, в тому числі й у пожежній охороні. Було проведено ряд досліджень, які вказали на те, що такі ефективні засоби гасіння полум'я, як хладони, руйнують озоновий шар Землі [1]. Внаслідок цього використання вищезгаданих вогнегасних речовин було заборонено.

Перед вченими постало нелегке завдання знайти речовини, які володіють високими інгібувальними властивостями, але не впливають згубно на навколишнє середовище. Ідеальним кандидатом для заміни хладону 1301 може бути нетоксичний газ, який буде активним вогнегасним засобом, але відносно інертним у стратосфері. Дослідження напрямлені на розвиток можливостей для прогнозування ефективності гасіння пожеж та розробки раціонального підходу до пошуку нових, більш ефективних речовин для пожежегасіння.

Є безліч шляхів придушення дії полум'я. Більшість з цих ефектів тісно пов'язані між собою. Наприклад, втрата тепла засіб зниження температури, що призводить до уповільнення хімії, що означає втрату

кількості радикалів, що ведуть до утворення продукту, що призводить до зниження температури. Ефекти гальмування можна розділити на дві загальні категорії: фізичні і хімічні [2]. Ми вважаємо, що хімічні ефекти безпосередньо пов'язані з характеристиками конкретної молекули. Необхідно розуміти вплив цих ефектів, щоб забезпечити основу для передачі результатів нашого дослідження для більш реалістичних умов.

Процес припинення горіння відбувається за рахунок того, що утворені при термічній деструкції вогнегасної речовини радикали захоплюють активні центри полум'я, що в свою чергу припиняє процес горіння. Об'єктом дослідження обрані флуоровмісні інші радикали, що утворюються при розкладанні вогнегасних агентів. Утворення цих радикалів відбувається внаслідок термічної деструкції молекули, яка володіє інгібувальними властивостями.

Для досліджень було обрано молекули, які за висновками вчених володіють вогнегасними властивостями, а саме:

- $C_2F_5Cl$  – пентафлуорхлоретан
- $C_2F_3Cl_3$  – трифлуортрихлоретан
- $C_2H_2F_4$  – тетрафлуоретан

Термохімічні дані для всіх можливих шляхів розкладання молекул інгібіторів наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1. Квантово-хімічний розрахунок можливих шляхів термічної деструкції досліджуваних молекул методом Хартрі-Фока в базисному наборі 6-31\*G**

Елементарний процес	Енергія розриву зв'язку E, ккал/моль
$C_2F_4Cl - F \rightarrow C_2F_4Cl + F^\bullet$	56,16
$CF_2Cl - CF_3 \rightarrow CF_2Cl + CF_3^\bullet$	68,84
$C_2F_5 - Cl \rightarrow C_2F_5 + Cl^\bullet$	33.57
$CF_3 - CCl_2 - Cl \rightarrow CF_3^\bullet + CCl_2^\bullet + Cl^\bullet$	107.11
$CF_3 - CCl_3 \rightarrow CF_3^\bullet + CCl_3^\bullet$	61.62
$C_2F_2Cl_3 - F \rightarrow C_2F_2Cl_3 + F^\bullet$	63.01
$CH_2F - CF_3 \rightarrow CH_2F + CF_3^\bullet$	77.94
$C_2HF_4 - H \rightarrow C_2HF_4 + H^\bullet$	92.87
$C_2H_2F_3 - F \rightarrow C_2H_2F_3 + F^\bullet$	67.52
$CHF_2 - CHF_2 \rightarrow CHF_2^\bullet + CHF_2^\bullet$	78.93

Детальний аналіз результатів розрахунків (табл. 1) дозволяє зробити висновок про те, що для відриву від трьох досліджуваних молекул

радикалу  $F^\bullet$  необхідна приблизно однакова енергія, що у випадку з молекулами пентафлуорхлоретану та трифлуортрихлоретану вказує на те, що наявність хлор в якості замісника в даних випадках ніяким чином не впливає на міцність зв'язків у молекулах.

Щодо ефективності утворення радикалу  $CF_3^\bullet$  в усіх досліджуваних молекул, то необхідно відмітити значно меншу енергію його відщеплення від пентафлуорхлоретану. Тобто в даному випадку спостерігається вплив хлору на зменшення електронної густини зв'язку C-C, і, відповідно, зменшення енергії його розриву.

Потрібно зазначити, що термічне розкладання молекули трифлуортрихлоретану (реакція 4) з утворенням трьох радикалів відбувається з витратою великої кількості енергії, що свідчить про невелику ймовірність перебігу реакції саме таким чином.

Позитивним фактором є те, що атом гідрогену в молекулі тетрафторетану при термічному розкладі молекули утримується в складі молекули, що не сприяє поповненню активних центрів полум'я за рахунок продуктів деструкції вогнегасної речовини. Термічне розкладання молекули тетрафлуоретану з утворенням двох радикалів  $CHF_2^\bullet$  потребує вищої енергії, порівняно з енергією відриву радикалів  $F^\bullet$  та  $CF_3^\bullet$ .

В таблиці 2 представлені результати розрахунків взаємодії радикалів, які утворюються внаслідок термічного розкладання досліджуваних молекул та активних центрів полум'я. Для порівняння представлені також величини енергії взаємодії атому бромю з активними центрами полум'я.

**Таблиця 2. Енергія взаємодії продуктів деструкції досліджуваних молекул з активними центрами полум'я.**

Активні центри (АЦП) полум'я	Енергія зв'язку E, ккал/моль				
	$F^\bullet$	$CF_3^\bullet$	$CHF_2^\bullet$	$Br^\bullet$	$Cl^\bullet$
$H^\bullet$	77,25	90,48	85,65	55,3	59,6
$OH^\bullet$	45,8	72,29	70,72	39,8	65,8
$O^\bullet$	77,3	40,16	42,04	77,6	77,25

З результатів розрахунків, представлених у табл.2 ми робимо висновок, що утворені радикали внаслідок термічного розкладу досліджуваних молекул активно взаємодіють з активними центрами полум'я, а це підтверджує інгібувальні властивості досліджуваних молекул і можливість їх використання, як альтернативну заміну хладонам у пожежегасінні. Результати розрахунків добре узгоджуються з експериментальними даними [3].

## ЛІТЕРАТУРА

1. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, with later amendments, <http://www.ciesin.org/TG/PI/POLICY/montpro.html>.
2. Babushok V., Noto A., Hamins A., W.Tsang. Chemical and physical influence of halogenated fire suppressants, Halon Option Technical Working Conference, 6-8 May, 1997. – P. 55-65
3. Noto, T., Effect of galogenated flame inhibitors on C<sub>1</sub>- C<sub>2</sub> organic flames / Noto, T., Babushok, V., Burgess Jr., D. R., Hamins, A., Tsang, W. - Twenty-Sixth Symposium (International) on Combustion. The Combustion Institute, Pittsburg. - 1996. – PP. 1377-1383.

УДК 614.842, 654.924

### Аналіз компонентів рецептур аерозольутворюючих сполук

*Фененко М.В., курсант*

*Журбинський Д.А., доцент кафедри Моніторингу та Цивільного захисту  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Теоретичних робіт, присвячених питанню оптимізації складів АУС, розгляду механізму вогнегасної дії ВА, застосуванню АУС в певних умовах є достатньо багато. Найбільш широко спектр аерозольутворюючих сполук та пристроїв одержання вогнегасного аерозолу – генераторів представлений в патентній літературі. Як відомо, основою АУС є комбінація із окисника і горючого. Як окисники пропонуються речовини, які широко використовуються при виробництві порохів, твердих ракетних палив, в піротехніці (KNO<sub>3</sub>, KClO<sub>4</sub>, KClO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>ClO<sub>4</sub> та інші), як пальне – різноманітні органічні речовини, як правило, з великою молекулярною масою – полімери, котрі одночасно відіграють роль і пального і зв'язного [1], тобто дозволяють надавати заряду АУС певної форми. Крім того, полімерні зв'язні дозволяють виготовляти заряди АУС з високим коефіцієнтом ущільнення, адже, як відомо, горіння піротехнічних виробів з низьким та середнім коефіцієнтами ущільнень може переходити у вибух [2]. Крім цього, на можливість переходу горіння в неконтрольований режим вказує і автор [3]. В патентній літературі вказано, що в якості горючого пластифікатора використовуються найрізноманітніші речовини. В основному найбільш поширеними є епоксидіанові, поліефірні, фенол-формальдегідні смоли, каучуки, а також неорганічні речовини – вуглець, сірка, фосфор. В якості додаткових компонентів, які впливають на процес горіння, використовується широкий спектр речовин – каталізатори горіння (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO, ZnO, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> та ін.), пластифікатори, фіксатори – глина, цемент, рідке скло, цеоліт, крейда та речовини, що виступають в якості

додаткових газифікаторів – диціандиамід, дифеніламін та ін. Крім цього, використовуються речовини, що виступають в ролі полум'ягасників – сечовина, уротропін, мелон, мелен та термічно розсіювальних компонентів –  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{KCl}$ . Всі ці речовини беруть участь в горінні аерозольутворюючої сполуки і потрапляють, як правило, у вигляді оксидів чи солей в аерозольну систему при горінні АУС. Зрозуміло, що вказані компоненти АУС можуть в деяких випадках суттєво впливати на вогнегасну концентрацію аерозолу. Так, автори [4] вказують, що внесення в склад АУС таких компонентів як  $\text{NaCH}_3\text{COO}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  приводить до значного зменшення вогнегасної ефективності утвореного аерозолу. Крім того, автор [5] вказує, що внесення в склад піротехнічних виробів таких компонентів як солі калію – полум'ягасників приводить до підвищення температури спалахування горючої суміші, що утворюється. Щодо ефективності та токсичних характеристик, то в більшості аерозольутворюючих сполук покращення одних характеристик супроводжується погіршенням інших. Так, зменшення температури горіння та форсу полум'я при горінні аерозольутворюючої сполуки буде, безумовно, призводити до підвищення вогнегасної концентрації та рівня токсичності. Такий ефект спостерігається при застосуванні хімічних добавок в складі АУС, що зменшують температуру горіння та форс полум'я, а також охолодження через застосування насадок-охолоджувачів.

Умови практичного застосування ВАЗ на практиці пожежогасіння висувають досить протилежні вимоги: швидкість аерозольутворення та вогнегасна ефективність повинні бути високими, а температура аерозолу, який утворюється, є досить низькою ( $100^\circ\text{C}$ - $300^\circ\text{C}$ ). На практиці висока швидкість аерозольутворення відповідає високій температурі утворення аерозолу і відповідно зниження його температури забезпечується застосуванням охолоджувачів, які, в свою чергу, призводять до зменшення вогнегасної ефективності утвореного аерозолу та підвищення його токсичності за рахунок утворення продуктів неповного горіння аерозольутворюючої сполуки. Так, в АУС [6] складу нітрат калію – 24%, сажа – 9-11% в якості додаткових компонентів використовують гіпс – 12-24%, крейду – 10-20%, рідке скло – 5-10%. Вогнегасна концентрація для даного складу складає  $59\text{-}62 \text{ г/м}^3$ . Температура горіння  $1256\text{-}2050\text{K}$ . Для даного складу автори [6] пропонують використовувати охолоджувачі, так як температура горіння складу є досить високою, але це приведе до зменшення вогнегасної ефективності аерозолу. Щодо ефективності АУС, то звертає на себе увагу той факт, що вогнегасні концентрації АУС відрізняються в досить широких межах від  $10 \text{ г/м}^3$  до  $100 \text{ г/м}^3$ .

З огляду патентів не можна зробити однозначного висновку про фактори, що обумовлюють різницю в вогнегасних концентраціях аерозолу,

склад газової фази, склад конденсованої фази та умови найбільш ефективної вогнегасної дії аерозолю.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Патент RU2121857
2. Антонов А.В. Водні розчини солей
3. Агафонов В.В Копылов Н.П. Установки аэрозольного пожаротушения. Основные характеристики Учебное пособие Москва 2001 С. 88
4. Бахман Н.Н., Беляев А.Ф. Горение гетерогенных конденсированных систем. Издательство «Наука» Москва 1967 – 226 с.
5. Патент RU2121857
6. Шидловський А.А. Основы пиротехники зданье третье. Переработаное и дополненное. Изд. Машиностроение 1964 г. С. 324

УДК. 621.793.6

### **Жаростійкість дифузійних алюмінідохромових покриттів на сталі при термоциклічній обробці**

*Частоколенко П.П., доцент кафедри фізики та хімії  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Ефективним захистом металів і сплавів від впливу агресивного газового середовища при високих температурах є дифузійне легування.

Мета роботи – дослідження жаростійкості при термоциклічній обробці (ТЦО) сталі У8А після хромування попередньо алютованої сталі.

При алютуванні сталі в порошок лігатури Fe-Ti-Al утворюється покриття, до складу яких входять Fe<sub>3</sub>Al, твердий розчин Al в α – Fe і включення складного карбіду Fe<sub>3</sub>AlC<sub>x</sub>.

Хромування попередньо алютованої сталі здійснювалося в суміші, яка містила в собі порошок хрому, оксид алюмінію та активатор процесу насичення. Встановлено, що в результаті дифузійного алюмохромування сталі У8А утворювалися покриття, які складаються з щільного карбідного шару товщиною 20...25 мкм, нижче якого розташовується хромоалюмінідна зона, яка складається із Fe<sub>3</sub>Al і твердого розчину алюмінію та хрому в α – Fe. Товщина карбідного шару покриття залежить від вмісту вуглицю в сталі і режимів алютування і хромування.

При хромуванні сталі мікротвердість карбідного шару, що складається з карбіду Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub> дорівнює 16950...17030 МПа. Мікротвердість карбідного шару в хромоалюмінідному покритті дещо менша і дорівнює 15100...16470 МПа. Менше значення мікротвердості карбідного шару в



хромоалюмінідному покритті порівняно з мікротвердістю його після хромування сталі пов'язане з легуванням його алюмінієм.

Досліджена кінетика утворення, структура і склад покриттів в залежності від режиму дифузійного насичення сталі алюмінієм а потім хромом.

Сталь У8А після алютування, хромування і алюмохромування піддавали ТЦО при 900 °С по схемі: нагрівання до 900 °С, витримка 2 хв., охолодження до 350°С, потім знову нагрів до 900 °С і так далі. Тривалість одного циклу складала 10 хв.

Результати досліджень показали, що найбільш високу жаростійкість при 900 °С має сталь У8А з алюмінідохромовим покриттям (рис. 1).

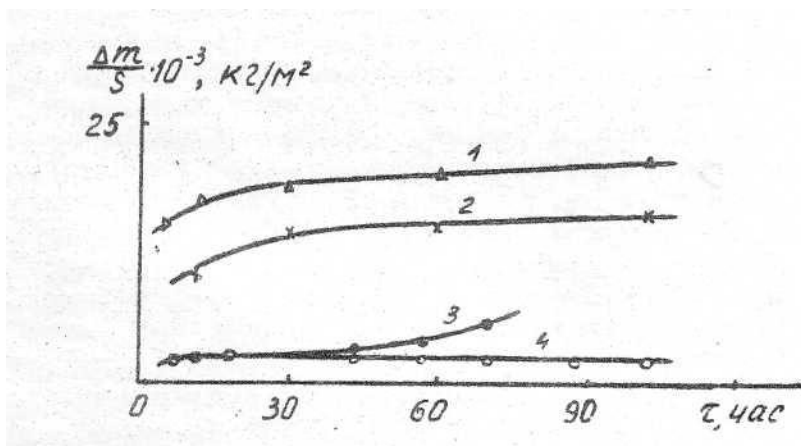


Рис. 1 Жаростійкість сталі У8А після алютування (1), хромування (2) і алюмохромування (3,4) після ТЦО при 900 °С; хромування при 1100°С - 3год (3) і 9 год (4)

Як видно, жаростійкість сталі після алюмохромування в 6...8 раз вища ніж її жаростійкість після алютування і хромування.

Таким чином, хромування алютованої сталі більш суттєво підвищує її жаростійкість при ТЦО порівняно з алютуванням і хромуванням.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Химико-теоретическая обработка металов и сплавов / Под ред. Л.С. Ляховича. – М. Металлургия, 1981. – 424 с.

## Секція 6. Наукові засади самозберігаючої поведінки індивіду

### УДК 159.9

#### Соціально-професійна адаптація випускників вищих навчальних закладів системи МНС до умов службової діяльності

*Боковня А.П., курсант*

*Мохнар Л. І., ст. викладач кафедри ПД в ОУ та П Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Процес професійної адаптації привертає до себе увагу багатьох дослідників. Адаптацію (лат. «adaptation» – пристосування) у широкому змісті трактують як зміни, що супроводжують на рівні психічної регуляції процес активного пристосування індивіда до нових умов життєдіяльності.

Різні аспекти адаптації фахівців до своєї професійної діяльності знайшли своє відображення у працях В.Т.Ащепкова, О.В.Барабанщикова, Л.П.Буєвої, В.Г.Бушурової, М.І.Дьяченка, В.П.Казначєєва, Л.О.Кандибович, М.Г.Колпакова, І.С.Кона, О.Г.Мороза, та ін. Аналіз наукової літератури дозволив дійти висновку, що проблема адаптації вивчалася на різних рівнях від розкриття поняття (Ф.Б.Березін, О.Г.Мороз, В.І.Брудний та ін.) до виявлення особливостей прояву в діяльності (Л.Г.Єгорова, Т.А.Степанова та ін.).

У науковій літературі визначаються біологічний, фізіологічний, операціональний, інформаційний, комунікативний, особистісний і соціально-психологічний аспекти професійної адаптації. Таке розмаїття аспектів адаптації пояснюється тим, що людина розглядається як сплав властивостей індивіда й особистості. У такому випадку професійна адаптація являє собою єдність адаптації індивіда до фізичних умов фахового середовища (перший аспект, психофізіологічний), адаптації до професійних завдань, професійної інформації і т.д. (другий аспект, професійний) та адаптації особистості до соціальних компонентів професійного середовища (третій, соціально-психологічний аспект).

Адаптація людини до нових умов життєдіяльності відноситься до важливих, фундаментальних, маловивчених проблем, які знаходяться на межі суспільних, природничих та технічних наук. Особливу актуальність адаптація курсантів та молодих працівників служби цивільного захисту набуває щодо навчальної, службової та громадської діяльності внаслідок їх специфічного характеру та досить жорсткої регламентації. Вирішення цієї проблеми є своєрідним резервом подальшого підвищення ефективності навчання курсантів та прискорення процесу професійного становлення майбутніх рятувальників.

Безумовно, адаптація людини є багаторівневим та етапним процесом. З одного боку, вона визначається опрацюванням пристосувальних механізмів, починаючи від психічної реакції на нові умови функціонування, перебудови вже існуючих динамічних стереотипів та психічних процесів і завершуючись формуванням нових пристосувальних реакцій і стереотипів. З іншого боку, адаптаційні процеси послідовно реалізуються в напрямку засвоєння окремих різновидів діяльності, необхідних для досягнення індивідуальної і соціальної мети. Відповідно в процесі адаптованості людини відбувається і перехід від кількісних змін (поглиблення знань, оволодіння засобами та прийомами реагування, зростання впевненості в своїх можливостях, формування позитивного відношення до нових завдань і умов діяльності) до якісних змін особистості, що дозволяє людині ефективно реалізувати нові види діяльності.

Професійна адаптація працівників МНС – це процес пристосування до вимог професії, умов праці, до завдань та змісту спеціальності, специфічних особливостей служби, а також до трудового колективу. Специфіка адаптації працівників у підрозділах МНС обумовлена характером діяльності, а також умовами, у яких вона здійснюється.

На нашу думку, до переліку причин, що ускладнюють адаптацію молодих фахівців до умов службової діяльності, входять: характер діяльності, а також умови в яких вона здійснюється; невідповідність попередньої інформації про умови роботи в структурі, слабка психологічна підготовка випускників навчальних закладів призводить до труднощів психологічної адаптації в колективі, неадекватного реагування на зауваження керівництва.

Критерієм успішності процесу професійної адаптації є адаптованість особистості, яка розуміється як сукупність якостей особистості молодого працівника, які визначають темп і ступінь особистісної перебудови. Адапованість залежить від рівня попереднього розвитку особистості, сформованості у неї установки на зміцнення в колективі працівників, здібностей і намагання оволодіти новим видом діяльності. Звідси адаптованість виступає як динамічна характеристика особистісного чинника адаптації. Про суб'єктивне сприймання успішності процесу професійної адаптації молодих працівників свідчить інтегративний показник: задоволеність соціальною роллю - задоволеність професійною діяльністю - задоволеність взаєминами з товаришами по службі та керівниками.

Процес професійної адаптації молодих працівників має триетапну структуру: перший етап - до кінця першого півріччя служби; другий - від півріччя до півтора років; третій етап - до двох, двох з половиною років. Для успішного розвитку адаптованості на першому етапі основна увага повинна приділятися формуванню стійкої установки на закріплення в

колективі. Особливість роботи на другому етапі полягає в формуванні особистісних якостей, що позитивно впливають на адаптованість. На третьому етапі провідним напрямком роботи є закріплення адаптаційних особливостей особистості.

Серед практичних рекомендацій щодо покращення процесу адаптації виділимо наступні: переконаність в значущості та необхідності своєї професійної діяльності; звичка сумлінно та акуратно виконувати будь-яку службову функцію, не орієнтуючись на власні уподобання; вміння налагоджувати спілкування з колегами та керівниками; вміння протистояти життєвим труднощам; вміння співпереживати іншим людям, розуміти їх, встановлювати психологічний контакт; моральна стійкість, професійне мислення, пам'ять, спостережливість.

Загальним показником адаптованості є відсутність ознак дезадаптації, що виявляється в різних порушеннях діяльності: у зниженні продуктивності праці та її якості, у порушеннях дисципліни праці та підвищеному рівні травматизму[3].

Особливий вплив на процес соціалізації та адаптації молодих фахівців до професійної діяльності має служба психологічного забезпечення. Психолог повинен брати участь у наданні рекомендацій щодо оптимального адаптування молодих працівників до умов служби згідно з їхніми індивідуальними особливостями, здійснювати психологічне супроводження цього процесу, надавати необхідну індивідуальну психокорекційну допомогу, робити аналіз та узагальнення результатів адаптації.

Треба відзначити, що вирішення цих завдань у реальній практиці психологічного забезпечення пов'язане з певними труднощами через відсутність критеріїв оцінки адаптованості молодих працівників до професійної діяльності, конкретних методичних розробок з психологічного та виховного супроводження процесу адаптації.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Конопльов В.В. Психологічна адаптація курсантів ВНЗ МВС України до діяльності підрозділів кримінальної міліції. – Автореф. дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата психологічних наук за спеціальністю 19.00.06 - юридична психологія. - Національна академія внутрішніх справ України, Київ, 1999.
2. Кокун О. М. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності: Монографія. / О. М. Кокун. – К.: Міленіум, 2004. –265 с.
3. Корольчук М. С. Психологічне забезпечення психічного та фізичного здоров'я./ М. С. Корольчук, В. М. Крайнюк, Т.І. Кочергіна. – К.: Інкос, 2002.

## УДК 159.923.35

### **Когнітивний стиль імпульсивність/рефлексивність як чинник захисно-копінгової поведінки рятувальників**

*Боснюк В.Ф., ад'юнкт кафедри прикладної психології  
Національний університет цивільного захисту України*

Професійна діяльність рятувальників протікає в екстремальних умовах і характеризується впливом значного числа стресогенних факторів. Це вимагає від особистості значних ресурсів психіки, навиків саморегуляції, здійснюючи вплив на таке інтегративне утворення, як захисно-копінгова поведінка. Копінг розглядається як динамічний «параметр», що використовується індивідом свідомо і направлений на активне перетворення ситуації, в той час як психологічний захист – це статистичний «параметр», направлений на пом'якшення внутрішнього психічного дискомфорту [5].

Разом з тим слід відмітити домінування в дослідженні копінгу його когнітивної трактовки [2], яка передбачає певні інтелектуальні дії, а саме міркування над проблемою, аналіз і обдумування способів її вирішення, пошук нової інформації і так далі. Все це дозволяє людині передбачити можливі труднощі, максимізувати власні ресурси і шанси на успіх. Відносно механізмів психологічного захисту, то указується на важливу роль аналітико-синтетичних процесів у їх функціонуванні, а це в свою чергу передбачає участь інтелектуальних здібностей [1]. Тому когнітивні стилі як стійкі способи переробки інформації, на наш погляд, грають важливу роль в формуванні копінг-стратегій та механізмів психологічного захисту. Один з них імпульсивність/рефлексивність, згідно досліджень М.О. Холодної [3] незалежно маскує в собі чотири субгрупи досліджуваних: швидкі/точні, повільні/точні, швидкі/неточні, повільні/неточні, які суттєво відрізняються за своїми когнітивними можливостями. В нашому дослідженні розщеплювання когнітивного стилю проводилося за допомогою медіального критерію з урахуванням основного (час виконання тесту) і додаткового показників (кількість допущених помилок) методики «Порівняння схожих малюнків» Дж. Кагана. Для діагностики копінг-стратегій рятувальників використовувався «Копінг-тест» Р. Лазаруса. Механізми психологічного захисту вивчалися за допомогою опитувальника «Індекс життєвого стилю» Р. Плутчика. В дослідженні прийняли участь 152 рятувальників аварійно-рятувальних підрозділів МНС України: швидких/точних – 20, повільних/точних – 54, швидких/неточних – 56, повільних/неточних – 22.

Для уточнення специфіки вибору копінг-стратегій та механізмів психологічного захисту рятувальниками, що знаходяться на різних

субполюсах стилю імпульсивність/рефлексивність, нами був проведений порівняльний аналіз виділених субгруп за допомогою t-критерію Стьюдента.

Було встановлено, що «швидкі/неточні» (імпульсивні) в порівнянні з «повільними/неточними» частіше використовують механізм психологічного захисту «компенсація» ( $t = 2,47, p = 0,016$ ).

Одна з найбільш інтелектуально продуктивних субгруп «швидкі/точні» значущо частіше від усіх інших субгруп використовують копінг-стратегії «прийняття відповідальності» ( $t = 2,61, p = 0,01; t = 3,54, p = 0,001; t = 2,81, p = 0,006$ ) і «пошук соціальної підтримки» ( $t = 2,51, p = 0,014; t = 2,28, p = 0,028; t = 2,07, p = 0,042$ ), та рідше «самоконтроль» ( $t = -2,83, p = 0,006; t = -2,91, p = 0,006; t = -3,35, p = 0,001$ ). Відмінності проявляються тільки в механізмах психологічного захисту. Так, «повільні/точні» частіше використовують «проекцію» ( $t = 2,57, p = 0,012$ ), а швидкі/неточні і «повільні/неточні» – «реактивне утворення» ( $t = 2,18, p = 0,032$  і  $t = 3,00, p = 0,005$ ).

Виянилось, що «швидкі/неточні» в порівнянні з «повільними/точними» частіше звертаються до механізму психологічного захисту «регресія» ( $t = 2,83, p = 0,004$ ) та рідше до «проекції» ( $t = -4,29, p = 0,000$ ).

Інша відносно інтелектуально продуктивна група «повільні/точні» рідше використовують ніж «повільні/неточні» захист «реактивне утворення» ( $t = -2,68, p = 0,009$ ).

Таким чином, було встановлено, що найбільш інтелектуально продуктивна субгрупа рятувальників когнітивного стилю імпульсивність/рефлексивність («швидкі/точні») в порівнянні з іншими субгрупами частіше звертаються до соціальної і проблемно-направленої стратегій, та рідше до емоційної. Хоча при цьому значущо рідше використовують і механізми психологічного захисту «проекцію» та «реактивне утворення».

Згідно психологічного портрету «швидкі/точні» характеризуються раціональністю, незалежністю, впевненістю в собі, енергійністю в вирішенні проблем [4]. Тобто вони за своєю природою не схильні ховатися від складних ситуацій, роблять все щоб її вирішити, що й проявилось в більш частому використанні копінг-стратегії «прийняття відповідальності», яка згідно автора методики характеризується визнанням своєї ролі в проблемі з подальшою темою її вирішення.

Більш виражена тенденція «швидких/точних» рятувальників звертатися за допомогою до інших може бути пояснена потребою в

необхідності якнайшвидшому структуруванні невизначеної ситуації, в потребі якнайповнішому зборі інформації в процесі побудови ментальної репрезентації дійсності, а не як їх професійна неспроможність самостійно вирішувати проблеми. А відсутність тенденції використовувати механізми психологічного захисту тільки підтверджує їх прагнення вирішувати проблеми, а не ховатися від них, що й виявлено і в іншій продуктивній субгрупі «повільні/точні» (рефлексивні). Вказані субгрупи найбільш чітко проявляють ефект «паузи», який є важливою відмінною ознакою функціонування структур мимовільного інтелектуального контролю. У них проявляється високий рівень контролю своїх емоційних реакцій, подавляючи поведінкову спонтанність.

В цілому, рятувальники з «швидких/точних» і «повільних/точних» субгруп когнітивного стилю полнезалежність/полезалежність характеризуються високою мимовільною регуляцією своїх емоцій та дій, що дуже важливо для видів діяльності, в яких часто виникають психотравмуючі ситуації. Їм властиво використовувати в стресових умовах переважно проблемно-орієнтовані і соціальні копінг-стратегії. А досліджувані з «швидких/неточних» і «повільних/неточних» субгруп частіше від інших в стресових умовах використовують неусвідомлені механізми психологічного захисту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Семенова Т.И. Взаимосвязь интеллекта и механизмов психологической защиты: автореф. дисс ... канд. психол. наук: 19.00.01. – М., 2004. – 20 с.
2. Хазова С. А. Роль когнитивных факторов в совладании с жизненными трудностями // Совладающее поведение. Современное состояние и перспективы.– М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2008. – С. 274-289.
3. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 385 с.: ил. – (Серия «Мастера психологии»).
4. Block J., Block J. H., Harrington P. Some misgivings about the Matching Familiar Figures Test as measure of reflection-impulsivity // *Devel. Psychology*, 1974. – V. 10 (5). – P.611-632.
5. Naan N. Coping and defense mechanisms related to personality inventories / N.Naan // *Journal of Consulting Psychology*. 1965. Vol. 29. P. 373-378.

УДК 355.23

**Умови забезпечення розвитку творчих здібностей курсантів на прикладі теоретичної механіки**

*Василенко Н. К., студент, Дагіль В.Г., доцент  
Малигін Г.О., старший викладач  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

**Вступ. Постановка задачі.** На сьогоднішній день на ринку праці чітко стала проявлятися тенденція виявлення конкурентно-здатних фахівців в усіх сферах людської діяльності. Визначальними факторами появи таких фахівців на ринку є якість підготовки та умови, які держава створює для розкриття та реалізації їх потенційних можливостей у процесі трудової діяльності. Успішна інтеграція працівника на ринок праці можлива лише за його високої кваліфікації.

Передусім мова йде про формування у фахівців наукового мислення, розвиток їх творчих здібностей. У вищому військовому навчальному закладі одним із шляхів розв'язання цього завдання є забезпечення активної участі курсантів у науково - дослідній роботі.

**Розвиток активності, самостійності, відповідальності.** Науково-дослідною є така діяльність, при якій курсанти набувають практичні навички та засвоюють наукові знання, які: 1) допомагають розв'язувати навчальні завдання та готуватися до майбутньої професійної діяльності; 2) сприяють досягненню особистісно- та суспільно-корисних результатів; 3) можуть висвітлюватися у рефератах, курсових та дипломних роботах тощо.

Для розкриття і розвитку творчих здібностей курсантів важливо, щоб науково-дослідна діяльність була основною складовою навчальних занять. Слід зауважити, що наукова діяльність вимагає свідомих, самостійних і творчих дій. Організація науково-дослідної діяльності курсантів вимагає певну типологічну структуру особистості. В основу моделі такого типу особистості можна покласти три головні якості: 1) активність; 2) самостійність; 3) відповідальність.

Активність, самостійність та відповідальність, що ґрунтуються на прояві ініціативи, власної думки та незалежності суджень, формують самостійну творчу особистість. Самостійна творча діяльність курсантів повинна бути змістовною, достатньо складною, цікавою (вимагала б інтелектуального та емоційного напруження), та самокерованою. При цьому необхідний зовнішній контроль кінцевого результату і можливість широкої варіації методів і способів його досягнення.

Активність – це якість особистості, яка характеризує ставлення індивіда до суспільства і до себе та мобілізації психічних і фізичних сил.



Вона проявляється під час навчання при інтенсивності навчальної діяльності та ініціативи особистості. З активністю тісно пов'язана самостійність.

Самостійність – це властивість людини, яка виражає здатність приймати рішення і діяти без сторонньої допомоги. Самостійність є одним з компонентів діяльності в трудових та навчальних ситуаціях. Самостійність проявляється у процесі навчання, у прагненні та здатності виконувати поставлені перед собою вимоги, незалежно від стимулюючих дій. Основою самостійності є розуміння теоретичних і практичних завдань, усвідомлення суспільних зв'язків, здатність приймати і виконувати власні рішення. Самостійність послідовно проявляється у визначенні мети і шляхів, у виборі засобів їх досягнення, у безпосередній діяльності, а також контролі та оцінці результатів цієї діяльності. Виховання самостійності у виконавчій діяльності є однією з умов формування творчого мислення. Вона виражається в тому, що курсант готовий, потребує та уміє здійснювати різного роду діяльність з опорою на власні можливості.

Процес формування самостійності, відповідальності та активності курсанта є, одночасно, і розвитком його як творчої особистості. Творчий розвиток особистості – це процес становлення її готовності до самостійної організації своєї розумової та практичної діяльності при розв'язанні нестандартних задач. Він складається з мотивації до творчої діяльності, сформованості особи, умов для оволодіння методом самоорганізації, наявності системи знань, умінь та навичок, які допомагають здійснити пошук рішення у нестандартній ситуації.

У вищому військовому закладі можливості для розвитку творчої особистості, формування її творчих здібностей повинен забезпечувати навчальний процес. Навчання досягає розвивального ефекту при опорі на певні закономірності розвитку інтелектуальних якостей. Існує безумовна залежність розвитку інтелектуальних якостей від сформованості активного та глибокого інтересу до розумової діяльності, від постійно зростаючих інтелектуальних навантажень, від поєднання емоційного та раціонального пізнання, від активної самостійної роботи та усвідомлення процесів власної розумової діяльності. Ці закономірності і відображаються у принципах розвивального навчання: активності; навчання на високому рівні складності; емоційній насиченості; усвідомлення та саморегуляції розумової діяльності.

**Висновки.** Для організації роботи з розвитку творчих здібностей курсантів важливо враховувати такі принципи розвивального навчання.

1. *Принцип активно-діяльного розвитку особистості.* Він вимагає: 1) чіткої орієнтації системи навчання і виховання курсантів на

формування фахівців з творчим стилем мислення, широкою науковою ерудицією і розвинутими якостями творчої особистості (ця умова повинна бути ґрунтовною при розробці навчальних програм, при доборі та моделюванні навчального матеріалу, виборі методів та засобів навчальної діяльності); 2) відтворення у навчальному процесі сучасних особливостей соціальних відносин, створення атмосфери, яка стимулює творчий підхід до вирішення проблем; 3) розвитку у курсантів продуктивного дослідницького стилю діяльності, навичок наукової організації праці, потреби до постійного вдосконалення.

2. *Принцип проблемності.* Він вимагає: 1) вивчення явищ у їх реальному розвитку, у широкій взаємодії з іншими явищами; 2) навчання на високому рівні пізнавальних труднощів, пов'язаних з емоційною, естетичною привабливістю самостійної творчої праці; 3) розвиток діалогічних форм навчальних занять; 4) наукового прогнозування викладачами та курсантами: пошуку нових шляхів вирішення традиційних та нетрадиційних наукових проблем.

Отже, слід враховувати такі риси концепції розвивального навчання:

- багатofункціональність;
- методологічне обґрунтування навчального матеріалу;
- переважання проблемності у навчально-виховному процесі;
- високий ступінь мотивації у курсантів та емоційна насиченість занять;
- висока питома вага самостійної пошукової навчальної та дослідницької діяльності курсантів;
- комплексність у змісті, організації, методиці та контролі.

На основі цих принципів можна організувати навчальний процес так, щоб в центрі діяльності курсантів стояло б самостійне засвоєння знань та наукових методів. Під час такого процесу має відбуватися розвиток та виявлення таких якостей особистості, як активність, самостійність, особистісна відповідальність.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Богоявленская Д.Б. Пути к творчеству. – М.: Знание, 1981.
2. Жарова Л.В. Учить самостоятельности: - М.: Просвещение, 1993.
3. Кон И.С. НТР и проблемы социализации молодежи. М.: Знание, 1988.

## УДК 159.9.07

### **Психологічна підготовка особового складу підрозділів МНС України до дій у екстремальних ситуаціях**

*Гладкий Д.І., курсант*

*Мохнар Л.І., ст. викладач кафедри психології діяльності в особливих умовах та педагогіки*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобіля*

Професійно-психологічна підготовка персоналу МНС України розглядається як система цілеспрямованої психолого-педагогічної роботи, що забезпечує належний рівень підготовленості працівника та групи до зіткнення з особливими (екстремальними) ситуаціями службової діяльності та успішне подолання їх негативних наслідків при реалізації життєвих та професійних намірів. Психологічна підготовка особового складу підрозділів МНС України орієнтується на підвищення надійності професійних навиків і умінь персоналу МНС України, забезпечення їхнього якісного функціонування при високій психічній напруженості в умовах надзвичайної ситуації; формування умінь і навичок використання психологічних прийомів (психологічного спостереження, візуальної психодіагностики, встановлення психологічного контакту, правомірного психологічного впливу і т.д.) при вирішенні психологічно складних задач службової діяльності; професійний розвиток важливих для дій в екстремальних умовах психологічних якостей (професійної пам'яті, професійної спостережливості, професійного мислення і т.д.); формування уміння володіти собою і вольовими якостями.

У процесі звичайної службової діяльності недостатня надійність психіки виявляється не завжди, психологічна невідповідність працівника може нерідко залишитись непоміченою. В умовах ризиконебезпечної ситуації вона виявляється швидко і негативно позначається на професійній діяльності і поведінці як окремих працівників, так і групи (підрозділу) в цілому. У складних ситуаціях службової діяльності психологічна невідповідність персоналу МНС України виявляється при оцінці оперативної обстановки, прийнятті рішень, застосуванні спеціальної техніки, в погіршенні якості дій, а також у порушенні поведінки.

Необхідно враховувати і ті обставини, що формування всіх елементів психологічної підготовленості персоналу МНС України хоча і забезпечує можливість виникнення у нього стану високої професійної готовності до виконання задач в умовах надзвичайної ситуації, але не є гарантією цієї готовності.

Стан готовності є дуже динамічним, він може змінюватися за кілька годин і навіть хвилин. Причин тут багато, але найбільш поширеною є

вплив втоми. Напружена робота супроводжується швидкою витратою запасу сил. Якщо їх не вдається відновити, це неминуче призводить до спаду стану готовності, виникають неточність, помилки. Тому стан високої професійної готовності персоналу МНС України необхідно не тільки формувати, але і підтримувати.

До практичних методів екстремальної психологічної підготовки відносяться: метод вправ і тренувань, метод критичних ситуацій і метод стресового впливу.

Під методом вправ і тренувань розуміється система багаторазових повторень спеціальних дій, що ускладнюються, та вчинків, із метою формування у персоналу МНС України необхідних особистісних якостей, шляхом занять на спеціальних тренажерах, імітаторах, виконання вправ з подолання спеціальних смуг перешкод і загороджень, психологічних вправ для цілеспрямованого розвитку пізнавальних, емоційних і вольових якостей, соціально-психологічних тренувань для формування психологічної сумісності, колективізму, взаємозамінності. Цей метод дає можливість розвивати необхідні психологічні якості в комплексі з формуванням професійної майстерності, професійних умінь і навичок. Метод критичних ситуацій - це система прийомів і засобів, що моделюють діяльність групи, команди, підрозділу у складних умовах службової діяльності. Моделювання здійснюється за допомогою технічних засобів, ігор і навчання, дозволяє представити будь-яку ситуацію, реальність та виокреслити оптимальні способи дій персоналу МНС України. Основним видом моделювання критичних ситуацій є створення різних варіантів дії конкретного підрозділу в умовах надзвичайної ситуації.

Метод стресових впливів - це комплекс прийомів і засобів, за допомогою яких в особового складу створюється емоційна напруженість різного ступеня, з метою формування високих вольових якостей.

Спеціально організована професійно-психологічна підготовка здійснюється під безпосереднім керівництвом психолога і є провідною формою психологічної підготовки працівників до дій у реальних умовах професійної діяльності.

Основним завданням, яке вирішується в процесі такої підготовки, є розвиток професійно-важливих індивідуально-психологічних для працівників МНС якостей, від розвитку яких залежить готовність особового складу виконувати поставлені завдання.

Змістом психологічної підготовки є формування, удосконалювання і підтримка: професійно-психологічної орієнтації персоналу МНС України; професійно розвинених психологічних якостей; уміння враховувати психологічні аспекти при виконанні професійних дій; психологічної стійкості.

Психологічна підготовка до дій в екстремальних ситуаціях може і повинна проводитися на базі спеціалізованих кабінетів, на спортивних

площадках і у спортивних залах. Проте, найбільший ефект вона одержує при проведенні занять на базі спеціалізованого навчального полігону психологічної та спеціальної підготовки.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Грибенюк Г.С. Психологічна підготовка. – Черкаси: Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України, 2005. – 232 с.
2. Екстремальна психологія: Підручник / За заг. ред. проф. О.В. Тімченка. – К.: ТОВ “Август Трейд”, 2007. – 502 с.

### УДК 378.14

#### **Технологія візуалізації навчальної інформації у процесі викладання природничо-наукових дисциплін**

*Касярум С. О. к. пед. н., доцент кафедри процесів горіння  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Програма професійної підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю в умовах підготовки бакалаврів з наступним розширенням освітньо-кваліфікаційного рівня до магістра у ВНЗ України передбачає вивчення наступних модулів (циклів): професійні дисципліни; математичні і природничо-наукові дисципліни; гуманітарні і соціально-економічні дисципліни; практика. Усі навчальні дисципліни математичного та природничо-наукового циклу тісно пов'язані між собою.

Засвоєння системи знань з природничо-наукових дисциплін створює теоретичний фундамент для формування у майбутніх фахівців інженерного профілю практичних умінь, навичок і досвіду застосування природничо-наукових знань у процесі професійної підготовки. У процесі навчання відбувається поступовий перехід від семіотичного (знакового) навчання до предметного відповідно до знаково-контекстного підходу А. Вербицького [1]. Засвоєння системи умінь з природничо-наукових дисциплін створює підґрунтя для формування у майбутніх фахівців інженерного профілю досвіду застосування природничо-наукових знань у процесі професійної підготовки.

Застосувати на практиці можна лише осмислені знання, тому особливу увагу слід приділяти осмисленості, застосуванню теоретичних знань, формуванню зовнішнього і внутрішнього плану дій, орієнтовної основи діяльності. Серед напрямів підвищення ефективності викладання природничих дисциплін варто виокремити наступні:

– організація вивчення навчальної дисципліни на основі її нелінійного структурування, використання структурно-логічних схем і логіко-математичних моделей;

– візуалізація навчального матеріалу з метою сприяння осмисленості знань при їх сприйманні; розробка і використання віртуальної наочності і віртуального інструктивного супроводу до лабораторних робіт з природничих дисциплін.

За результатами попередньо здійсненого теоретичного аналізу джерел інформації, можна стверджувати, що існує багато досліджень у педагогіці і психології з використання технології візуалізації інформації (Т. Бьюзен, Б. Депортер, В. Каган, Г. Лаврентьев, Х. Мюллер, Н. Неудахіна, М. Хєнакі, В. Шаталов, Л. Штернберг та ін.). На теперішній час практичні розробки із компактного представлення інформації у вигляді різноманітних схемно-знакових моделей застосовуються у професійній підготовці фахівців різних напрямів.

Як зазначають науковці, «...технологія візуалізації навчальної інформації – це система, яка містить у собі наступні складові: комплекс навчальних знань; візуальні способи їх представлення; візуально-технічні засоби передачі інформації; набір психологічних прийомів використання і розвитку візуального мислення в процес навчання» [2, с. 145].

Для візуального представлення навчальної інформації спочатку викладачеві необхідно її «стиснути», представити у компактній формі. Це насамперед надає можливість студентові у подальшому розгорнути навчальну інформацію і відтворити її.

В основу зазначеної технології покладені принцип системного квантування, що передбачає врахування таких закономірностей як: навчальний матеріал великого обсягу запам'ятовується важко; навчальний матеріал компактно представлений у певній системі краще сприймається; виокремлення у навчальному матеріалі смислових опорних пунктів сприяє ефективному запам'ятовуванню та принцип когнітивної візуалізації, який ґрунтується на психологічних закономірностях, згідно з якими ефективність засвоєння навчальної інформації підвищується, якщо наочність у навчанні виконує не тільки ілюстративну, але й когнітивну функцію [2, с. 146].

Для представлення навчальної інформації студентам викладачеві необхідно спочатку її структурувати. У залежності від того, які навчальні цілі переслідує викладач структура одного й того навчального матеріалу може набувати різних форм. Важливе значення також мають характеристики контингенту студентів. У процесі структурування навчальної інформації при визначенні мети навчання найчастіше використовуються когнітивні категорії (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез і оцінка).

Наступним кроком у структуруванні навчальної інформації є виокремлення основних навчальних елементів і встановлення зв'язків між ними. Під навчальними елементами, з яких складається зміст навчання, розуміють об'єктивні явища і предмети навколишнього світу, їх властивості, зв'язки і відносини, що відображені у вигляді наукових понять і теорій, а також способи і методи конкретної діяльності людей.

Існує ще один аспект, важливий з точки зору структурування навчальної інформації. Л. Зоріна зауважує, що принцип систематичності не накладає суттєвих обмежень на послідовність розгортання матеріалу – вона може бути варіативною [3, с. 68]. При будь-якій послідовності викладу викладачем навчального матеріалу під час первинного ознайомлення зі змістом має місце чергування наукових понять і законів. Але на відміну від системи знань, яка представлена у навчальному тексті підручника і у лекції викладача, у свідомості студента ця система знань не відображається у первісному вигляді, вона викривлюється і деформується. Тому необхідно спеціально будувати модель відображення теорії в свідомості студента. Структурними елементами наукової теорії є: наукові поняття; постулати або основні закони; наслідки. Все це складається у вигляді матриці знань. Як вказує дослідниця, така форма зберігання у пам'яті студентів змісту наукової теорії, по-перше, відповідає структурі наукової теорії і, відповідно, сприяє формуванню системності знань, по-друге, вона компактна – нелінійне (об'ємне) групування знань займає у пам'яті менше місця, аніж лінійне, відповідно зменшується навантаження на пам'ять студентів [3, с. 102].

Для «стискання» і візуалізації навчального матеріалу відомі різноманітні методичні прийоми і схемно-знакові моделі представлення інформації. Найбільш відомі й «популярні» у викладачів вищої школи є: логічна структура навчальної інформації у формі графа; продукційна модель; логічна модель; модель семантичної мережі; когнітивно-графічні елементи «Древо» і «Будівля»; фреймова модель; конспект-схема; опорний конспект або аркуш опорних сигналів; карта пам'яті (ментальні карти); метаплан [2].

При викладанні фізики для інженерів пожежної безпеки служби цивільного захисту з метою посилення професійної спрямованості у змісті навчального матеріалу виділені поняття, які пов'язані з типовими ситуаціями професійної діяльності (загорання електричних мереж, пожежегасіння, нещасні випадки у зоні електромереж та під час природних явищ). Унаслідок чого вдалося сформуванню позитивне зацікавлене ставлення студентів до фізики як одного з природничо-наукових дисциплін, покладених в основу їх професійної підготовки.

Отже, узагальнення отриманих результатів проведення експериментально-дослідної роботи доводить, що впровадження

технології візуалізації сприяє ефективності процесу професійної підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Вербицкий А. Развитие мотивации в контекстном обучении / А. Вербицкий, Н. Бакшаева // Alma mater. – 1996. – № 1–2. – С. 47–50.
2. Лаврентьев Г. В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов / Г.В. Лаврентьев, Н. Б. Лаврентьева, Н. А. Неудахина. Ч.2.– Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – 232 с.
3. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.

**УДК 378.6:37.013.42**

### **Труднощі професійного старту молодих командирів**

*Кибальна Н.А., старший викладач кафедри ОТД  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Формування готовності молодих командирів до професійної діяльності в органах та підрозділах МНС України є одним із важливих напрямків професійної підготовки курсантів у ВНЗ.

Аналіз наукових досліджень з проблеми формування професійної готовності особистості свідчить про те, що окремі аспекти цієї проблеми тією чи іншою мірою розглядали вчені Л. Виготський, Л. Кандилович, В. Кан-Калик, Г. Костюк, С. Максименко, В.Моляко, М. Нікандров, Я. Пономарьов, П. Решетников, В. Роменець, В. Сластьонін, професійної підготовки майбутнього командирів ВНЗ МНС - М. Варій, О. Євсюков, М. Козяр, М. Коваль, В. Козлачков, М. Корольчук, М. Нещадим, О. Тімченко та ін.

Посадові особи, фахівці виховної та соціально-психологічної роботи територіальних та місцевих органів та підрозділів МНС України приділяють належну увагу в своїй роботі щодо супроводження професійного становлення молодих офіцерів. Однак, професійний старт молодих командирів, як і будь-яких молодих спеціалістів–випускників, завжди супроводжується рядом труднощів.

Об'єктом нашого дослідження виявилась особистість - молодий працівник МНС України, а предметом – труднощі, з якими стикаються молоді працівники МНС на етапі професійного старту.



З метою вивчення труднощів професійного старту молодих командирів нами було проведене дослідження, в якому взяли участь 76 молодих працівників - випускників Академії пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, із стажем роботи за спеціальністю від 1 місяця до 3 років.

Були використані методи бесіди та анкетування. Анкета складалась з 27 відкритих питань, що стосувались типових труднощів, з якими зустрічаються молоді працівники на початку своєї професійної кар'єри.

В бесіді також з'ясовувались особливості труднощів, з якими стикаються молоді працівники та фактори, що впливають на їх виникнення, уточнювались відповіді, отримані під час анкетування.

Аналіз отриманих результатів дозволив виділити такі дві групи труднощів, з якими можуть зустрітися молоді працівники в період їх професійного старту: труднощі професійного характеру та труднощі соціально-психологічного характеру.

*До труднощів професійного характеру* респонденти віднесли такі:

- відсутність професійного досвіду (56,6% респондентів із усього числа учасників дослідження);
- відсутність практичних навичок роботи у займаній посаді (75%);
- труднощі, які пов'язані із специфікою професійної діяльності - необхідність прийняття рішень, направлених на оперативне реагування на надзвичайні події (ліквідація пожеж, надзвичайних ситуацій різного характеру, т.і.);
- велика завантаженість в роботі (57,8%);
- ненормований робочий день (44,7%);
- нестача вільного часу (34,2%);
- необхідність дотримуватись дисциплінарного статуту (55,3%);
- недостатня інформованість щодо процесів, які відбуваються в підрозділі чи Гарнізоні служби (43,4%);
- недостатній досвід оформлення службової документації (48,7%);
- неефективне планування та організація роботи в підрозділі (56,6%).

*До труднощів соціально-психологічного характеру* респонденти віднесли такі як:

труднощі, пов'язані з матеріально-економічними умовами:

- недостатнє фінансове та матеріально-технічне забезпечення професійної діяльності (відсутність коштів на професійні потреби, відсутність оргтехніки, застарілі методи роботи та ін.) (40,8%);
- замала зарплата, скрутне матеріальне становище (23,7%);
- несвоєчасна виплата зарплати (23,7%);
- відсутність житла (42,1%);
- погане або недостатнє харчування (21,1%);
- відсутність форменого одягу (43,4%);

труднощі, пов'язані із установами стосунків в колективі:

- новий, незнайомий колектив (11,8%);
  - стосунки із керівництвом (14,5%);
- труднощі, пов'язані із моральними установками працівників:
- розчарування в обраній професії (25%);
  - розчарування в соціальній значущості служби цивільного захисту в цілому (43,4%);
- труднощі, пов'язані із особливостями професійної мотивації:
- небажання працювати в своєму підрозділі (9,2);
  - небажання продовжувати свою практичну діяльність в службі цивільного захисту (25%).

Процес входження в професію молодих командирів на етапі професійного старту в умовах практичної діяльності важливий і вимагає від кожного з них вміння задіяти особисті ресурси, знання, здобуті під час професійної підготовки в ВНЗ, досвід стажувань, практичних та тактико-спеціальних навчань, психологічну підготовку, внутрішні мотивації, достатній рівень соціальної зрілості для управління процесом професійного становлення, що в свою чергу, сприятиме успішному становленню молодих офіцерів на посаді, ефективного виконання ними службових обов'язків.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Москаленко А., Кобзін Д. Професійна адаптація працівників органів внутрішніх справ//Харків: Університет внутрішніх справ. - 2000. - 70 с.
2. Методичні рекомендації щодо адаптації молодих офіцерів до службової діяльності у військах (силах) протягом перших трьох років//Київ: Міністерство оборони України. – 2010. – 21с.
3. Шленков А. Соответствие личностных особенностей выпускников вузов Государственной противопожарной службы МЧС России профессиональным программам основных должностей пожарной охраны// Научно-теоретический журнал «Ученые записки».– 2009. – № 2 (48). – С. 101-106.

#### Формування моральних якостей курсантів МНС України

*Кришталь А.О., старший викладач кафедри ППР  
Словінський В.К., старший викладач кафедри ОТД  
Кришталь В.М., доцент кафедри ОТД  
Савченко В.П., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Формування високоморальної особистості є одним із основних напрямів виховання громадян, працівників різних професій. Разом з тим, в

суспільстві є професії, для представників яких моральні якості мають особливе значення. Для працівники МНС України ці якості є професійно значущими і виступають передумовою успішного виконання службових обов'язків.

Перед працівниками МНС України ставляться складні завдання, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій, аварій та катастроф, рятуванням людей на аварійних об'єктах і територіях, проведенням відповідних заходів щодо запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру тощо. Виконання цих завдань вимагає високого рівня професійної та моральної культури, що має неодмінно враховуватися при навчанні курсантів.

Маємо відмітити, що, на жаль, досить часто виникають внутрішні суперечності, які торкаються духовної культури, світогляду й переконань курсантів. Можна виділити суперечності між: потребою майбутніх працівників МНС у розвитку моральних якостей своєї особистості та відповідними обмеженнями цього розвитку в умовах майбутньої професійної діяльності; індивідуальними внутрішніми світоглядними позиціями курсантів, з якими вони прийшли у навчальний заклад, та загальними установками науково-педагогічного складу, який намагається організувати роботу з курсантами на єдиних виховних принципах; вимогами нормативних документів МНС України щодо правил поведінки та виконання службових обов'язків, які звужують можливості реалізації курсантами свободи морального вибору, і їх прагненнями до духовної свободи.

Проблемою формування моральних якостей займалися К. Ушинський, А. Макаренко, В. Андрєєв, Е. Бондаревський, М. Бердяєв, Б. Ананьєв, Л. Божовіч, Л. Виготський, Н. Лейтес.

Навчання і виховання в рамках професійної підготовки майбутніх працівників МНС повинно бути спрямоване, перш за все, на формування таких особових якостей, як: адекватне сприйняття дійсності, відчуття гідності, відповідальності, патріотизму і обов'язку, конструктивне і поважне ставлення до навколишньої природної і соціальної сфери, духовно-гуманістичне вдосконалення, висока етична культура, честь рятувальника.

Для досягнення поставлених завдань щодо формування моральних якостей курсантів слід зробити акцент на необхідності реалізації комплексу педагогічних засад, як чинника стимулюючого вирішення проблеми. Під педагогічними засадами ми розуміємо сукупність об'єктивних можливостей, змісту, форм, методів, педагогічних прийомів, а також дії соціального середовища, спрямованих на рішення духовно-етичних завдань формування моральних якостей курсантів навчальних закладів МНС України [2, 923].

Забезпечення ефективної організації процесу формування моральних якостей курсантів навчальних закладів МНС України можливе завдяки створенню позитивного мотиваційного фону навчально-виховної діяльності у навчальному закладі; постійному забезпеченні курсантів інформацією про моральні норми і роль етичних якостей в процесі реалізації професійних функцій протягом аудиторних занять і у позанавчальний час [1, 73]; визначенню принципів організації освітньо-виховної роботи у навчальному закладі (гуманізму, етичної орієнтації, морального вибору, спрямованості рефлексії) і керівництву ними в практичній діяльності [1, 59]; залученню до процесу формування моральних якостей курсантів представників громадськості, батьків, фахівців системи МНС, які мають досвід практичної роботи, та стимулюванню у курсантів потягу до самовдосконалення та самовиховання.

Виконання поставлених завдань буде ефективним, якщо у навчальному закладі буде створено відповідне соціально-гуманітарне мікросередовище, яке буде стимулювати інтелектуальну, емоційну і духовно-етичну активність курсантів, враховувати сучасні соціокультурні реалії, специфіку майбутньої професійної діяльності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Грязнов І.О., Лейда Б.В. Деякі аспекти морального виховання військовослужбовців Прикордонних військ України / І.О. Грязнов, Б.В. Лейда : зб. наук. праць. – Хмельницький : Вид-во НАПВУ, 2001. – № 17. – С. 58-61.
2. Російська педагогічна енциклопедія / за ред. В.П. Мануйлова. – М. : Велика російська енциклопедія, 1996. – 1376 с.

#### **Про деякі спроби подолання розумової втоми у курсантів під час навчальної діяльності**

*Кришталь А.О., старший викладач кафедри ППР,  
Словінський В.К., старший викладач кафедри ОТД  
Кришталь В.М., доцент кафедри ОТД  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Навчання у вищому військовому закладі освіти вимагає ґрунтовних знань, високої психологічної стійкості та хорошої фізичної підготовки. Навчальні навантаження першокурсників, разом з посиленою військовою та спортивною підготовкою, не можуть не відобразитися на загальному стані курсантів. Процеси втоми і наступного відновлення є невід'ємною частиною нормального функціонування організму.

Проблема втоми в психофізіології є однією з найбільш обговорюваних.

Сучасні уявлення про втому базуються на центрально-нервовій концепції. М. І. Сеченов запропонував вважати, що джерело відчуття втоми знаходиться виключно в центральній нервовій системі, а не в працюючих м'язах, як це вважалося раніше (Шіфф, Пфлюгер, Ферворн) [2, 2].

Робота нервових клітин супроводжується затратами енергетичних ресурсів, які при нормальному стані організму відновлюються в процесі праці. Якщо робота інтенсивна, або тривала, то затрати ресурсів збільшуються і недостатньо компенсуються відновлювальними процесами. Щоб запобігти надмірним затратам ресурсів і функціональному виснаженню нервових клітин, на зміну процесам збудження приходить процес гальмування, яке за біологічним значенням є охоронним, а за природою – безумовним. Під час гальмування клітина відновлює свій енергетичний потенціал.

Проте не слід ототожнювати процеси втоми і гальмування. Втома передує гальмуванню. Відповідний рівень функціональних затрат є одним з автоматичних внутрішніх збудників процесу гальмування.

Оскільки будь-яка праця є єдиним нервово-м'язовим процесом, то механізм втоми при фізичній, розумовій, нервово-напруженій роботі не дуже відрізняється. У всіх випадках первинною ланкою втоми є коркові центри. Відмінність полягає лише в різних коркових аналізаторах.

Розумова втома у курсантів настає в результаті впливу на організм тривалої розумовій праці, інтенсивної мисленевої діяльності, а також при неправильно організованому навчальному процесі, при навантаженні, що перевищує можливості організму, в наслідок чого може виникнути перенапруга. Перенапруга центральної нервової системи викликає занепад сил, безсоння, підвищене емоційне збудження, нав'язливі думки, психічні порушення. Подібні розлади знижують працездатність, що викликає почуття незадоволеності собою й посилює емоційну напругу.

Як зазначалося вище, втома не є негативним явищем, а відіграє захисну роль, стимулюючи відновлювальні процеси і підвищення працездатності. Тому заходи по боротьбі з втомою спрямовуються на віддалення розвитку втоми в часі, недопущення глибоких стадій втоми і перевтоми курсантів, а також направлені на прискорення відновлення сил і працездатності.

Боротьба з втомою в першу чергу зводиться до покращання санітарно-гігієнічних умов в навчальному приміщенні. Ліквідація забруднення повітря шляхом провітрювання, нормалізація мікроклімату, шуму, раціональне освітлення, впровадження принципів естетики підвищують розумову активність та працездатність людини навіть у тих випадках, коли характер роботи не змінюється. Так, при температурі

повітря в межах 26-30 °С працездатність зменшується наполовину порівняно з її рівнем при оптимальних умовах (18°C).

Зниженню втоми, в тому числі зорової, сприяє відповідне природне і штучне освітлення. Вплив його виявляється через посилення обміну речовин в організмі, поліпшення роботи органів дихання і газообміну, підвищення загального тону та активності людини.

Ступінь втоми курсантів значною мірою залежить від прийнятої пози за столом. Вимушена незручна поза призводить до надмірного навантаження на хребет, виникнення больових відчуттів, швидкої втоми та захворювань нервово-м'язового апарату.

Віддаленню втоми сприяють фактори, які діють на центральні апарати нервово-м'язової системи. Підвищення працездатності нервових клітин досягається шляхом посилення відновлювальних процесів під час навчання, а також послабленням охоронного гальмування в корі головного мозку. У першому випадку має місце справжня стимуляція, оскільки збільшується функціональний потенціал особи, а в другому — збільшення працездатності досягається за рахунок значного зменшення ресурсів організму [1, 18].

Серед факторів першого напрямку слід відмітити вплив емоцій на працездатність. Емоційне збудження втягує в активну діяльність підкоркові центри, які тонізують кору і підвищують її працездатність. У цьому самому напрямку діють нервові імпульси з ретикулярної формації. Внаслідок цього підвищується лабільність коркових клітин і посилюються відновлювальні процеси під час роботи. Переважання процесів збудження віддаляє час розвитку охоронного гальмування. Однак не слід зловживати використанням емоційних стимулів, оскільки надмірно інтенсивний, тривало діючий емоційний фактор перешкоджає охоронному гальмуванню припинити роботу у відповідний момент.

Ще одним фактором цього напрямку є подразнення різних рецепторів, яке забезпечує притягнення до домінантного рефлексу сторонніх подразників, що також посилює нервову імпульсацію і тонізацію кори. Посилению активізації коркових центрів сприяє одночасна робота різних груп м'язів, які забезпечують взаємну стимуляцію. Цю функцію виконує гімнастика. Наприклад, розтягуючи задні м'язи шиї, курсант розслаблює м'язи шиї і плечового поясу, тим самим активуючи кровообіг в цій зоні і в головному мозку. Виконання масажу лоба основами долонь розслаблює м'язи лоба і стимулює розумову діяльність. Зорова гімнастики сприяє відпочинку напружених очних м'язів (максимальне заведення очей вправо-вліво, вгору-вниз; повільне переведення погляду із затримкою на кілька секунд з ближнього предмету на дальній).

Віддалення розвитку втоми забезпечується також зміною видів роботи. Виконання письмових завдань повинне чергуватися з аудіюванням та говорінням. Впровадження раціональних режимів навчання і відпочинку

залежно від рівня складності завдань є одним з основних організаційних заходів збереження працездатності.

Слід також відмітити і засоби екстреного підвищення працездатності і віддалення втоми. Це, зокрема, різні хімічні стимулятори. Одна група цих стимуляторів включає речовини, які впливають на обмінні процеси, зменшуючи несприятливі гуморальні зрушення. Це глюкоза, фосфати, аскорбінова кислота, вітаміни та мікроелементи. Друга група стимуляторів включає речовини, які діють спеціально на нервову систему. До них належать фенамін, препарати лимоннику, женьшеню, кофеїн і т. ін. Вони можуть давати як справжню стимуляцію за рахунок активізації відновлювального процесу по ходу роботи, так і призводити до збільшення функціональних затрат через віддалення процесу гальмування. При цьому порушення коркової нейродинаміки погіршує якість виконання роботи, особливо там, де необхідна координація рухів.

Таким чином, можна зробити висновок, що втома має велике значення для підтримання працездатності людини, оскільки викликає процеси гальмування і подальшого відновлення. Розумова втома, яка характеризується послабленням уваги, концентрації, продуктивності праці, усувається шляхом нормалізації як фізіологічних, так і психологічних умов праці. Вагомим фактором високої працездатності є раціональне поєднання розумової діяльності з фізичною працею та організація раціонального режиму праці і відпочинку в залежності від типу динаміки роботи.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Єгоров О. С., Загрядський В. П. Психофізіологія розумової праці. – Л. : Наука, 1973. – 110 с.
2. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці: Навч. посібник. – К. : КНЕУ, 2000. – 232 с.

УДК:377

### **Акмеологічні технології як способи самореалізації майбутніх спеціалістів пожежної безпеки**

*Майборода А.О. викладач кафедри процесів горіння*

*Бугайчук І.С. курсант, Наглий О.В. курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Актуальність теми підтверджується зміною пріоритетів в оцінці професіоналізму спеціалістів. Конкурентоздатними є ті спеціалісти, котрі використовують у досягненні результатів діяльності ефективні способи високої оптимізації діяльності, що базується на акмеологічних засадах. У

зв'язку з цим, в останні десятиліття набувають значення дослідження акмеологічної системи способів (методів, форм, технологій, засобів розвитку компетентності та професіоналізма) [1].

Спробуємо проаналізувати існуючі акмеологічні технології, які можна використовувати у процесі підготовки майбутніх спеціалістів пожежної безпеки та визначити ті, які в більшій мірі сприятимуть їх самореалізації.

Акмеологічні технології є цілісною системою взаємопов'язаних активних засобів групової і індивідуальної роботи. Особливості таких технологій обумовлені внутрішньою установкою суб'єкта на їх впровадження. Науковці називають об'єктом технологізації особистісні зони розвитку людини, способи, засоби життєдіяльності та професійного становлення [2]. Перш за все ті, які забезпечують оптимізацію навчально-виховного процесу у напрямку всебічного розвитку майбутнього спеціаліста його самопізнання, саморозвитку, самореалізації, становлення і виявлення суб'єктності у професійній діяльності [3].

Оволодіння акмеологічними технологіями актуалізує самоцінність людського життя, сприяє найбільш повному розкриттю фізичної, соціальної та духовної сутності спеціаліста. Так, серед акмеологічних технологій у контексті нашого дослідження, варто виділити слідуючі: самопізнання, саморозвитку, самореалізації. Сучасні акметехнології програмування спрямовані на дослужбову адаптацію курсантів; на забезпечення акмеологічних умов розвитку потенціалу викладачів і курсантів; на формування здоров'язберігаючого освітнього простору; на розвиток інформаційного середовища навчального закладу. За допомогою таких технологій майбутній спеціаліст розвивається як суб'єкт професійної діяльності. Саме вони формують технологічну основу його "Я-концепції", передбачають реалізацію внутрішніх і зовнішніх модальностей "Я-концепції" та здійснюються за допомогою інвентаризації, програмування, саморегуляції, самоствердження. У результаті спеціаліст набуває здібності до самооцінки, самопрограмування, самоорганізації, саморегуляції, самоствердження.

Успішному впровадженню вищезазначених акмеологічних технологій допоможуть теоретичні знання змісту акмеологічних закономірностей, способів визначення процедур, спеціальних методів вивчення психофізіологічних, психологічних, соціальних якостей і здібностей майбутніх працівників; методи та прийоми адаптації, прогнозування, діагностики потенційних можливостей, сформованих технологічних умінь і навичок. Дієвими також можуть бути акме тренінги на теми: «Розвиток людини як особистості та суб'єкта діяльності»; «Практичне навчання курсантів як головний фактор підвищення якості підготовки та конкурентоздатності спеціалістів в умовах ринку праці»; «Здоровий спосіб життя: від мотива до потреби».



Технології складання та виокремлення акмеологічних інваріантів у психограмі, професіограмі та моделі працівника пожежної охорони мають успішний вплив на формування мотивів, стилю поведінки, реакції на стресові та тривожні ситуації. Використання психодіагностичних методів і технологій, орієнтованих на виявлення адаптивного потенціалу, нервово-психічної стійкості, вольових можливостей, схильності до ризику; на оцінку компетентностей продуктивності.

До групи важливих засобів, методів, технологій акмеологічної роботи по визначенню Я-образу професіонала дослідник А. Францев відносить: самодіагностику, психологічну допомогу, ауто психологічний тренінг, створення розвиваючого середовища, профілактику негативних установок. Заслуговує на увагу і включення у виховний процес навчального закладу трьохмірної технології самовиховання курсантів: перший етап – самопізнання, визначення психічних особливостей, самовдосконалення умінь навчатися; другий етап – усвідомлення суб'єктивних факторів, засвоєння способів і прийомів саморегуляції у відповідності до професійних завдань, третій етап – самовдосконалення критеріїв професіоналізму та саморозвитку [4].

Таким чином, аналіз запропонованих науковцями акмеологічних технологій, дав можливість виокремити найбільш значимі серед них щодо процесу професійної підготовки курсантів та підвищення рівня їх самореалізації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Степанова А.А., Ковалёва Т.В. Акмеологические технологии как средство формирования кадрового резерва на предприятиях газодобывающей отрасли [под редакцией А. Деркача]. – М.: РАГС, 2009. – 152 с.
2. Величко Е.В. Акмеологический подход к профессиональной подготовке будущих педагогов [Электронный ресурс]: режим доступа [http://sociosphera.ucoz.ru/publ/zhurma\\_guot\\_2011\\_god/sociosphera\\_3\\_2011/akmeologicheskij...\\_podkho...](http://sociosphera.ucoz.ru/publ/zhurma_guot_2011_god/sociosphera_3_2011/akmeologicheskij..._podkho...)
3. Князев А.М, Одинцова И.В. Акмеологические технологии активного игрового обучения / А.М. Князев, И.В. Одинцова. – М.; РАГС. – 2009. – 184 с.
4. Францев А.А. Качество профессионального становления курсанта в контексте акмеологической теории профессионализма / А.А. Францев // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. Сер. Психологические науки: «Акмеология образования»/ под. ред.: Н.В. Кузьмина, Н.П. Фетискин, 2010. – Т.16 №1. – С.96-100. (0,6 печ.л.)

**УДК 378.034 (06)**

**Формування саногенного потенціалу як компоненту самозберігаючої поведінки у професійній діяльності майбутніх рятувальників МНС України**

*Мукомел С.А., к.пед.н., доцент кафедри ПДвоУтаП  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

*Життя прекрасне! І у всього, що  
відбувається у цьому світі, є  
своє пояснення і призначення.  
Якщо Ви зіштовхнулися зі злом,  
подумайте, може бути, Ви  
просто побачили усе в  
неправильному світлі.  
Звільніться від пут і  
насолоджуйтеся життям!*

*Свами Вівекананда*

Формування саногенного потенціалу особистості є одним із компонентів самозберігаючої поведінки майбутнього фахівця, особливо певних професій, пов'язаних із ризиком травмування, а то й загибелі людини. До їх числа належать і майбутні фахівці служби цивільного захисту, для яких він є професійно значущим і являється гарантом успішного виконання функціональних службових обов'язків.

Одним із пріоритетних завдань вищого навчального закладу має бути формування у курсантів певних моральних рис та духовних цінностей які є запорукою **психічного здоров'я** майбутнього фахівця. **Людина**, Держава, суспільство, освіта повинні об'єднати зусилля та цілеспрямовано формувати внутрішній світ, моральну цілісність індивіда, здоровий спосіб життя у всій сукупності духовних цінностей.

Підтвердженням актуальності цієї проблеми є її відображення у державних програмах: "Освіта" (Україна XXI століття), Конституції України, Концепції "Національного виховання", Указі Президента України від 27 квітня 1999р. "Про заходи щодо розвитку духовності, захисту моралі та формування здорового способу життя громадян" та інших законодавчих актах, відомчих і галузевих документах Міністерства освіти і АПН України та наказах МНС України.

Аналіз психологічної літератури з питань психічного здоров'я особистості дозволив нам зробити такі висновки: саногенний потенціал (означає такий, що сприяє оздоровленню) - це психоенергетичний потенціал особистості, який сформувався як похідний від багатства її

внутрішнього світу, широти соціального і духовного просторів, накопичення досвіду, досягнень власного благополуччя та прямопропорційно впливає на її психічне здоров'я, а також засоби, які дозволяють його підтримувати.

Саногенний потенціал особистості має багато складових. Він впливає на гармонійність особистості. Гармонія - не просто узгодженість окремих ліній розвитку і буття особистості. Це співзвуччя накопиченого досвіду, досягнень і мрій. Що багатше наповнення внутрішнього світу, що ширший соціальний і духовний простір, освоєний особистістю, то здоровіша людина. Таких накопичень не буває занадто багато. Вони не можуть бути відчужені від особистості.

Але життя - це не лише надбання, а й втрати. У зовнішньому світі є не лише те, що допомагає розкривати здібності, просуватися в самореалізації, особистісному і духовному розвитку, а й перешкоди. Тому саногенний потенціал буде збитковим без психологічної стійкості особистості, без ресурсів стійкості, урівноваженості, опірності.

Вони є основою повернення до сприятливого настрою і стану після травм. Людей, яким від природи дані гармонія і стійкість, небагато, оскільки мають збігтися такі чинники, як добра спадковість, сприятливе сімейне виховання, відповідне соціальне оточення тощо. Решта має докладати певних зусиль, щоб самотужки, особистими стараннями й уміннями зберегти і зміцнити психологічну стійкість. Вони повинні щось робити для корекції свого стану, зміцнення віри, збереження душевних сил.

Навички і вміння оздоровлення психіки, практика формування і підтримання здорового способу життя й низка інших видів поведінки є особистою практичною психогігієною. Все це - невід'ємна складова частина саногенного потенціалу особистості.

Почуття й переживання, які оздоровлюють або шкодять здоров'ю, пов'язані з тим, у що вірить людина, чого очікує від життя, як готується це сприймати.

Велике значення для формування настрою мають суб'єктивні чинники. Можна пригадати спостереження Ф. Ларошфуко: «Ми ніколи не буваємо ні такими щасливими, ні такими нещасними, як це уявляємо». Усвідомленість буття, мудрість знаходимо у Ніцше: «Той, хто знає, навіщо жити, може винести будь-яке як». Страждання перестає бути стражданням у той момент, коли ми знаходимо в ньому зміст - наприклад, зміст жертвності.

Що робити для формування саногенного потенціалу? Вчитися!

Навчитися знаходити час для саморозвитку, зауважувати кожен, навіть невеликий крок у своєму розвитку. Відчувати радість від кожного успішно зробленого кроку і переживати його. І навчання, і самонавчання відбувається успішніше, якщо воно приносить радість.

Уміти ставитися до подій філософськи, бачити різні ситуації і себе в них у ширшій перспективі, збоку.

Уміти сприймати події з іронією, цінувати і розвивати почуття гумору. Відповідно до досліджень англійського психотерапевта Роберта Холдена, сміх має багатогранний позитивний вплив на психіку й організм людини. Він стимулює всі найважливіші органи, подібно до лікувального масажу. Одна хвилина сміху рівноцінна 45 хвилинам фізичних вправ зі зняття напруження. Сміх знижує кров'яний тиск, поліпшує кровообіг, полегшує дихання, сприяє видаленню з організму стресових гормонів, зміцнює імунну систему. Він робить людину менш сприйнятливою до болю. Зберігати найціннішу здатність відчувати задоволення навіть від невеликої сьогоднішньої радості. Не варто надовго залишатися у спогадах про минуле. Працюючи на майбутнє, не обов'язково думати про нього постійно. Не може бути майбутнього без сьогодні. Здатність оцінювати задоволення сьогодні - безцінна. Не вміючи надавати належної уваги невеликим приємним подіям, ви ризикуєте не помітити й великої радості.

Не втрачати оптимізму, позитивного сприйняття подій.

Прекрасним психотерапевтом є заслужений успіх. Мало бажати успіху, треба навчитися досягати його.

Чеський науковець Іржі Томан у своїй книзі „ Як удосконалювати самого себе” рекомендує навчитися складати розпорядок дня і безперечно його дотримуватися.

**Правильний життєвий розпорядок передбачає:**

- ✓ регулярний сон;
- ✓ особисту гігієну;
- ✓ дотримання основ раціонального харчування і контроль за нормальною масою тіла;
- ✓ піклування про фізичне здоров'я;
- ✓ додержання основ моральної гігієни;
- ✓ відсутність або відмову від звички палити;
- ✓ помірність у вживанні алкоголю або, діє краше, не вживати його взагалі;
- ✓ профілактичні медичні огляди, що допомагають запобігти загрози здоров'ю, а в разі виявлення захворювання — почати вчасне лікування.

Для підтримки і зміцнення здоров'я люди з давніх-давен користувалися психічною енергією. Вона бере участь у всіх життєвих функціях організму, вона ж є основою імунітету. Тому від її наявності залежить правильний повноцінний розвиток організму людини. Навколо людини існує енергетичне поле, яке зветься аурую. Зовнішня її частина служить захистом людини від усіх шкідливих впливів, починаючи від мікробів і вірусів і закінчуючи згубними психічними випромінюваннями

інших людей. Цей захист нормально виконує свої функції лише при наявності запасу психічної енергії в організмі.

**Факторами нагромадження психічної енергії є:**

➤ Праця. Праця є дуже важливим фактором в житті людини, праця розумова і фізична. Не можна нагромадити енергію в бездіяльності й нерухомості. Тільки рух, тільки дія породжують енергію.

➤ Мистецтво. Йдеться не тільки про пасивне сприйняття мистецтва, а й про активну мистецьку діяльність самої людини.

➤ Радість. На Сході існує давній вислів: „Радість — це особлива мудрість”. Радість відганяє від нас будь-яку тінь нудьги, дає якісь особливі сили. Радість — це здоров’я духу.

➤ Думка. Прекрасна, чиста думка - скарбниця здоров’я.

Отже, людині слід приділяти значну увагу визначенню й стимуляції резервів здоров’я, вивченню ролі рухової активності й значення збалансованого харчування в житті, принципам і методам загартування.

Таким чином, суть викладеного вище теоретичного матеріалу полягає в тому, щоб спонукати особистість, цікавитися своєю природою і сформуванню прагнення самовдосконалюватися. Лише за такої умови будь-які виховні впливи на особистість завершаться успіхом, оскільки вони потраплятимуть у той ґрунт, який потребує відповідного живлення. Особливу увагу слід приділити взаємозв’язку сутності людини й складових здоров’я особистості. Формуючи саногенний потенціал у собі замолоду й усвідомлено людина прагне прожити своє життя щасливо, досягнувши при цьому успіху в службовій діяльності та сімейному житті, гармонії з природою.

## **УДК 159.9**

### **Професійна самосвідомість як психологічна складова професійного становлення працівників служби цивільного захисту МНС України**

*Мукомел С.А., к.пед.н., доцент кафедри ПдвОУтаП*

*Серебряков Ю., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Проблема професійного становлення працівників служби цивільного захисту МНС України безпосередньо пов’язана з питаннями освоєння професійної діяльності, з питаннями розвитку і реалізації особи на різних етапах її професійного шляху.[2]:

У сучасній психологічній літературі процес професійного становлення розуміється як цілісний феномен, який включає компоненти як об’єктивного (престижність професії, її соціальна конкурентоспроможність, рівень безробіття і т. д.), так і суб’єктивного

характеру (ставлення особистості до професії, до себе як професіоналу, вираженість професійних здібностей, професійні ідеали, переживання успіхів і невдач у професійній діяльності).

- адаптивну модель, при якій у самосвідомості людини домінує тенденція до підкорення професійної праці зовнішнім обставинам у вигляді виконання розпоряджень алгоритмів рішення професійних задач, норм;
- модель професійного розвитку, яка характеризується здатністю особи вийти за межі практики, що склалася, перетворити свою діяльність на предмет практичного перетворення і тим самим подолати межі своїх професійних можливостей.[1]:

У центрі багатьох психологічних досліджень професійного становлення знаходиться вивчення самосвідомості як форми віддзеркалення і переживання людиною свого професійного статусу. На відміну від самосвідомості у цілому, професійна самосвідомість більш специфічна за своїм змістом. Якщо самосвідомість формується, в життєдіяльності і спілкуванні з навколишніми людьми і є результатом пізнання себе, своїх дій, психічних якостей і т.д., то професійна самосвідомість — це проекція всіх структурних компонентів самосвідомості на професійну діяльність. Традиційно важливим у структурі самосвідомості вважається усвідомлення психічних якостей, особливостей працівників служби цивільного захисту МНС України. У професійній самосвідомості міститься розуміння саме тих властивостей і якостей, які необхідні для успішного виконання професійної діяльності, тобто професійно важливих якостей. Для різних професій ці якості будуть різними, але ступінь їх усвідомлення робить помітний вплив на вибір задач, на хід виконання діяльності, на упевненість в собі.[3]

Оскільки професійна Я-концепція є частиною загальної Я-концепції особистості, виникає питання про їх співвідношення. При вирішенні цього питання враховуються такі позиції, як місце конкретної діяльності в житті працівників служби цивільного захисту МНС України, місце його особистості в цій діяльності, місце у власній життєдіяльності, місце професійного самовизначення в життєвому самовизначенні особистості рятувальника. Підкреслюється, що напрям, у якому змінюється особистість в процесі професіоналізації, і рух особи, до більш загальних цілей і значень повинні співпадати. При розузгодженні цих орієнтації можлива зупинка особистого розвитку і розщеплювання свідомості «для роботи» і «для себе». Досліджуючи природу і генезис професійної самосвідомості особистості, О.Москаленко розглядає чотири генеральні чинники [1]:

1. Мотивація до досягнення високого рівня професійної майстерності;
2. Професійне суб'єктивно-орієнтоване навчання;
3. Спрямованість особистості на оволодіння даною професією;

#### 4. Оптимальний часовий проміжок.

Один із важливих механізмів формування професійної Я-концепції працівника МНС України є професійна ідентифікація. Під психологічною ідентифікацією в теорії соціального навчання розуміється процес встановлення суб'єктом схожості між своєю поведінкою і поведінкою об'єкту (особистості або групи), прийнятого суб'єктом у якості „зразка”. При такому розгляді ідентифікації мається на увазі, що поведінка „зразка” служить стимулом для вибору поведінкової реакції суб'єктом: суб'єкт копіює зовнішні форми поведінки „зразка”, засвоює норми, ідеали, ролі і етичні якості „зразка”. У проблемі ідентифікації, на думку вчених, важливий навіть не той факт, до якої соціальної (або професійної) групи належить людина об'єктивно, але з якою групою вона ототожнює себе, або прагне ототожнювати.

У процесі професійного становлення, у міру зростання професіоналізму змінюється і професійна самосвідомість. Від того, наскільки адекватно сформована у працівників служби цивільного захисту МНС України професійна Я-концепція, залежить успішність їх професійної адаптації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Акмеологические основания развития карьеры профессионала / О.В. Москаленко, Под общ. ред. А.А. Деркач. - (Научная библиотека преподавателя высшей школы). Издательство: РАГС, 2011г.136 с.
2. Корольчук М. С. Соціально-психологічне забезпечення діяльності в звичайних та екстремальних умовах / М. С. Корольчук, В. М. Крайнюк. – Київ : Ніка-Центр, 2006. – 580 с.
3. Никандров В.В. Систематизация волевых свойств человека. - Вестник СПбУ.-1995.-№3.

**УДК 159.9: 159.94**

#### **Розвиток професійно важливих якостей майбутніх рятувальників у процесі професійного навчання**

*Мукомел С.А., к.пед.н., доцент кафедри ПДвоУтаП*

*Бездетко П.І., магістр*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

У контексті удосконалення професійно-психологічної підготовки майбутніх рятувальників важливою стороною є розуміння підготовки фахівців як цілеспрямованого процесу розвитку спеціальних знань, навичок та умінь діяти у професійних ситуаціях, а також розумовий, фізичний і професійний розвиток, формування необхідних особистісних і групових морально-

психічних, психологічних та ділових якостей, стійкості, надійності й придатності, що забезпечує виконання службових та функціональних обов'язків, поставлених завдань, службового зростання.

Сьогодні аварійно-рятувальні підрозділи МНС України виконують широке коло завдань та функцій щодо захисту громадян, попередження й припинення різноманітних надзвичайних ситуацій. Висока вартість підготовки кваліфікованих фахівців аварійно-рятувальних підрозділів МНС України, економічна доцільність збереження професійного ядра, ряд інших соціально-демографічних факторів висувають підвищені вимоги до їх професійного довголіття, професійної та функціональної надійності.

Основний акцент у процесі професійного навчання майбутнього рятувальника повинен бути зроблений на розвитку професійно важливих якостей - таких якостей особистості, які допомагають людині швидко навчатися вибраній професії та ефективно виконувати професійні функції.

Проблема формування професійно важливих якостей входить в коло проблем психології особистості, педагогічної психології, акмеології, диференціальної психології, психології праці, психології кадрового менеджменту та інших галузей психологічної науки. Дослідженнями з цієї проблеми займалися такі вчені, як Б. Бархаєв, А. Деркач, К. Гуревич,

Т. Казанцева, Є. Клімов, А. Красило, А. Новгородцев, В. Пахальян, Н. Пряжников, М. Степанова та ін

Існують різні класифікації професійно важливих якостей. У число професійно важливих якостей включають певні антропометричні та біомедичні характеристики людини, наприклад, психічні властивості, спеціальні здібності, уміння, темперамент, характер, соціальні установки людини і пр.

Часто структура професійно важливих якостей розглядається відповідно до двох сфер психіки. Виділяють інтелектуальні та особистісні якості фахівця.

На думку К.Гуревич [1], діагностика інтелектуальних якостей передбачає оцінку за такими параметрами:

- 1) окремі психічні функції: сенсорика, моторика, сприйняття, пам'ять, мислення, мовлення, уява,
- 2) обізнаність,
- 3) навченість,
- 4) здатність до навчання.

У свою чергу, діагностика професійно важливих якостей передбачає визначення особливостей наступних характеристик: 1) рівень розвитку мотиваційних властивостей особистості, 2) властивостей, що характеризують емоційну сферу, 3) рефлексивних властивостей, 4) властивостей, що характеризують сферу спілкування.

Є.Клімов, М. Степанова, Т. Казанцева [2] вважають, що професійно важливі якості поділяються на наступні:



- інтегральні психічні (інтелектуальні) властивості особистості (увага, пам'ять, мислення та ін)
- психологічні характеристики особистісної сфери,
- психологічні характеристики діяльній сфери.

У результаті теоретичного вивчення психологічної літератури з проблеми професіоналізму, [4] нами виявлено та систематизовано професійно важливі якості майбутніх рятувальників. Слід підкреслити, що розвиток професійно-важливих якостей, – це набуття відповідних задатків, особистісних якостей, які в процесі їх удосконалення переходять у систему навичок, умінь і знань та є підґрунтям для успішного виконання поставленого завдання за будь-яких обставин.

Професійними якостями майбутніх фахівців СВ, що формуються під час навчання у АПБ імені Героїв Чорнобиля, виступили такі: ПЗУН - професійні знання, уміння і навички (за курсами навчання) ; ЗПО - знання та виконання своїх обов'язків; ЗКД - знання керівних документів, що регламентують службову діяльність; ЗНССС- здатність до навчання і самонавчання, самовдосконалення і саморозвитку;ЗДНС- здатність до дій у надзвичайних ситуаціях – здатність до накопичення професійного досвіду і реалізації його у службовій діяльності; МПС - мотивація до професійного самовдосконалення; СФП - стан фізичної підготовленості;П – працездатність; ЗВСВ- зовнішній вигляд та стройова виправка, ОД - обізнаність щодо роботи з документами, культура роботи з навчальними матеріалами.



Визначення психологічних аспектів розвитку професійно-важливих якостей майбутніх рятувальників дозволять підвищити інтерес до фахової підготовки, розкрити творчий потенціал професії, сформувати готовність

до виконання керівних функцій у різних обставинах. Це, у свою чергу, дозволить виконувати службові завдання, покладені на рятувальників, за будь-яких умов сприятиме кар'єрному росту офіцерів, об'єднуватиме можливості усіх навчальних дисциплін, спрямувавши їх на розкриття цілісного змісту фахової діяльності.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. – М., 2002
2. Деркач А.А. Акмеология: учебное пособие. / А.А. Деркач, В.Г. Зазыкин. – СПб: Питер, 2003
3. Петровский А.В., Ярошевский М.Г. Основы теоретической психологии. – М., 1998
4. Романова Е.С. Психология профессионального становления личности. Автореф. ... канд. психол. наук. – М., 1992.

**УДК 614.841.31**

### **Важливість соціально-педагогічної підготовки майбутніх інспекторів Державної інспекції техногенної безпеки України до проведення профілактичної роботи з населенням та напрями підвищення її ефективності**

*Нестеренко А.А., ад'юнкт  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Професійна підготовка фахівця служби цивільного захисту Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій (МНС) містить процес формування необхідних компетенцій, що включає засвоєння професійних знань, навичок і вмінь, опанування досвіду і вироблення алгоритму практичної діяльності, якими йому необхідно оволодіти для застосування у подальшій професійно-практичній діяльності. Постійне оновлення навчально-виховного процесу за напрямом "Техногенна безпека" викликане через зрослі вимоги до підготовки фахівців. Зокрема, одним із важливих напрямків професіоналізації майбутніх інспекторів техногенної безпеки є соціально-педагогічна підготовка до профілактичної роботи з населенням.

Згідно Закону України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру": "захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру – система організаційних, технічних, медико-біологічних, фінансово-економічних та інших заходів щодо запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру

і ліквідації їх наслідків" (ст. 1 [1]). В цьому визначенні важливо підкреслити значення створення організаційних заходів з метою запобігання НС техногенного характеру. У статті 3 згаданого Закону основним завданням визначено: "здійснення комплексу заходів щодо запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру" на принципі "безумовного надання переваги раціональній та превентивній безпеці" (стаття 4 [1]) (*підкреслено автором*).

Складно оцінити профілактичну роботу, яку проводять працівники Державної інспекції цивільного захисту та техногенної безпеки в усіх галузях народного господарства нашої країни. Факти свідчать, що завдяки сумлінній праці інспекторів за останні роки вдалося на 20 % знизити кількість надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру.

Якісна професійна підготовка фахівців служби цивільного захисту, постійне оновлення їхніх знань, умінь та навичок розглядається як важлива передумова результативного вирішення завдань з безпеки життєдіяльності на практиці [2, с. 15].

Але окрім позитивних моментів у наглядово-профілактичній роботі Інспекції з техногенної безпеки можна відмітити і певні недоліки, зокрема у інформаційній політиці, що є складовою профілактичної роботи з населенням. Одним із основних недоліків щодо профілактичної роботи інспекторів з населенням є недосконалість їх соціально-педагогічної підготовки.

Отже, метою дослідження є виявлення шляхів ефективної соціально-педагогічної підготовки майбутніх інспекторів Державної інспекції техногенної безпеки України до проведення профілактичної роботи з населенням.

Для досягнення мети, нами визначені такі напрями підвищення ефективності соціально-педагогічної підготовки майбутніх інспекторів Державної інспекції техногенної безпеки України до проведення профілактичної роботи з населенням:

- визначити особливості компетентнісного підходу у професійній підготовці майбутніх інспекторів Держтехногенбезпеки України;
- проаналізувати можливості превентивної педагогіки як інтегративного курсу соціально-педагогічної підготовки майбутніх інспекторів Держтехногенбезпеки України;
- дослідити традиційні та нові методи і організаційні форми профілактичної роботи з населенням.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру" // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2000, N 40, ст.337.

2. Корольчук М. С. Соціально-психологічне забезпечення діяльності в звичайних та екстремальних умовах. / М. С. Корольчук, В. М. Крайнюк. – К. : Ніка-центр, 2006. – 15с.

## УДК 37.013

### **Професійна спрямованість особистості як визначальна характеристика творчого опанування професією**

*Николаєску І. О., доцент кафедри освітнього менеджменту і педагогічних інновацій, Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників*

Сучасні перетворення в українському суспільстві особливо гостро охопили сферу освіти та професійних відносин. Система вищої школи зазнає радикальних змін і отримує соціальне замовлення на фахівців нового профілю, які націлені на високий професіоналізм, ділову активність, інноваційність мислення, всебічну предметну, комунікативну компетентність, творчий підхід.

Формування високопрофесійного спеціаліста будь-якої сфери діяльності – ініціативного, мислячого, творчого, самокритичного – можливе за умови наближення навчання у вищому навчальному закладі до реальної професійної діяльності, яка стимулює до постійного удосконалення професійних умінь і навичок.

Розкриттю різних аспектів професійної спрямованості присвячено чимало теоретичних і практичних досліджень, як-то: А. Вербицького, О. Каганова, Н. Кузьміної, В. Сластьоніна, Н. Тализіної та інших. Педагогічні здобутки з проблеми професійної спрямованості ґрунтуються на положеннях психологічних досліджень таких учених, як: Л. Божович, О. Леонтєва, В. Мерлін, К. Платонова, С. Рубінштейна. Незважаючи на різні підходи до тлумачення поняття “професійна спрямованість”, дослідники сходяться на тому, що вона залежить від ієрархії мотиваційної сфери особистості. Варто зауважити, що в більшості зазначених джерел хоча і приділяється увага формуванню мотиваційної сфери особистості та інтересу до професії, проте недооцінюються такі важливі показники цього процесу, як наявність установок особистості на розуміння та осмислення соціальних та пізнавальних мотивів, значення соціальних мотивів (корисність та значущість майбутньої професійної діяльності), формування професійного іміджу, розвиток емоційного компоненту, які є необхідною основою для формування професійної спрямованості.

Поняття “професійна спрямованість” є складовою термінолексеми “спрямованість”. Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що

спрямованість слід розглядати як сукупність домінуючих у людини мотивів і потреб, які визначають основну лінію її поведінки та діяльності.

У наукових джерелах професійна спрямованість визначається як складне психологічне явище, яке характеризує психологічну готовність людини до вибору напряму майбутньої професійної діяльності (Б. Федоришин); як визначальний психологічний фактор вибору професійного шляху та професіоналізації (В. Бодров); як узагальнена форма ставлення людини до професії (Н. Кузьміна); як інтегральна властивість особистості, яка характеризує ставлення людини до обраної професії (Б. Ломов); як готовність до вибору професії (Г. Костюк).

Як складне особистісне утворення, професійна спрямованість виявляється у сферах різних професій і, залежно від їх особливостей, має відповідні характеристики. Так, одна професійна сфера відрізняється від іншої своїми об'єктивно-предметними характеристиками. Професійна спрямованість як узагальнена форма ставлення до професії складається з окремих, локальних оцінок суб'єктом ступеня особистісної значимості (привабливості – непривабливості), різних аспектів професійної діяльності, її змісту та умов здійснення. Предметом оцінки суб'єктивної значимості можуть виступати такі сторони професійної діяльності, як можливість творчості, робота з людьми, відповідність професії здібностям і характеру, ситуації успіху, заробітна плата та ін.

Дослідження професійної спрямованості особистості, що проведені А. Сейтешевим [3], дозволяють виокремити в її структурі такі компоненти:

- сутність загальної життєвої позиції особистості, її життєвої орієнтації;
- наявність професійних планів, які містять мету та засоби її досягнення;
- міра активності особистості під час реалізації професійних планів.

Процес формування професійної спрямованості відзначається надзвичайною складністю, обумовлений як ієрархічною структурою спрямованості, так і впливами численних факторів об'єктивного та суб'єктивного характеру на перебіг процесу формування. Проте не варто зводити проблему формування професійної спрямованості лише до проблеми вироблення мотивації до вибору певної професії та діяльності. Складний діалектичний взаємозв'язок особистості й середовища, різних психічних властивостей і явищ, що обумовлюють перебіг процесу формування професійної спрямованості, вказує на необхідність створення та розвитку протягом професійної діяльності професійного іміджу спеціаліста.

Професійний імідж завжди конгруентний, тобто це відповідність внутрішньому досвіду, самовідчуттю і зовнішньому прояву цього в поведінці. Такий імідж завжди функціональний, він вирішує практичні завдання, напряму залежить від соціуму і соціальних очікувань.

Професійний імідж поєднує в собі професійні та особистісні якості фахівця, які сприяють успішній реалізації його професійної діяльності.

Професійний імідж особистості – це форма життєвого вияву, за допомогою якої фахівець, активуючи особистісно-ділові якості, професійно та особистісно самоутверджується.

Отже, зазначене вище дає підстави стверджувати, що формування професійної спрямованості як професійно важливої, центральної якості, сприяє професійному самовизначенню, професійній готовності, впливає на загальний розвиток особистості, відкриває можливості для професійного самовдосконалення та професійного росту. На нашу думку, цілеспрямована організація навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах та створення відповідних умов для кар'єрного зростання особистості з метою формування професійної спрямованості, дозволить забезпечити формування повноцінного наукового світогляду, всебічного розвитку особистості та її мислення; готовність особистості до навчання протягом життя та до здійснення професійної діяльності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бодров В. А. Психология профессиональной пригодности: [учеб. пособие для ВУЗов] / В. А. Бодров. – М. : ПЕР СЭ, 2001. – 511 с.
2. Москалюк О. І. Аналіз основних показників, які впливають на вибір професії / О. І. Москалюк, М. Є. Скиба // Збірник наукових праць викладачів гуманітарного інституту. – Хмельницький, 2005. – С. 31–33.
3. Сейтешев А. П. Профессиональная направленность личности / А. П. Сейтешев. – Алма-Ата, 1990. – 220 с.

**УДК 378.6:37.013.42**

#### **Теоретичні засади адаптації до управлінської діяльності фахівців пожежно-рятувальної служби МНС України**

*Покалюк В. М., к.пед.н., доцент кафедри ОТД*

*Леоненко В.О., курсант*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Процес професійної діяльності фахівців пожежно-рятувальної служби МНС України включає: осмислення рятувальниками поставленого перед ними завдання; формування мотивів і складання плану майбутніх дій; застосування засобів і прийомів діяльності (спеціальна техніка, обладнання, вогнегасні речовини); регулювання дій відповідно до

завдань; оцінювання і співставлення результатів з тим, що планувалось зробити.

У більш вузькому розумінні професійна діяльність фахівців пожежно-рятувальної служби МНС України - це несення служби в пожежно-рятувальних частинах, робота з пожежною та аварійно-рятувальною технікою, пожежно-технічним та аварійно-рятувальним обладнанням, виконання основного оперативного завдання. Рятувальні роботи проводяться на водних і гірських об'єктах, на об'єктах транспорту, на висотах та від'ємних висотах, в задимленому середовищі, в зоні дії високих температур. Рятувальникам необхідно витримувати велике фізичне, розумове й емоційне напруження.

Адаптація до умов професійної діяльності фахівця пожежно-рятувальної служби передбачає опанування не лише вміннями й навичками з технології виконання рятувальних робіт в умовах впливу чинників екстремальних ситуацій. Важливою складовою професії є управлінська функція. Командир підрозділу на основі аналізу й оцінки ситуації виробляє управлінське рішення і програму досягнення поставленої мети, забезпечує організацію спільної діяльності колективу підрозділу для реалізації завдання, підтримує режим роботи групи, несе відповідальність за збереження життя й здоров'я підлеглих.

Командирські якості педагога починають формувати у майбутніх рятувальників з курсантських років, залучаючи їх до несення служби в навчальній пожежно-рятувальній частині, до участі в тактико-спеціальних навчаннях, ділових іграх і, головним чином, у процесі виконання щоденних службових обов'язків. Однак, адаптація до умов роботи командира відбувається з приходом на службу до практичного підрозділу та початком самостійної трудової діяльності на первинних посадах.

Командир підрозділу здійснює функції управління, пов'язані з плануванням, координацією та контролем. Він визначає цілі й обирає засоби їх досягнення, прогнозує наслідки діяльності, несе за них відповідальність. Потенційною основою для виконання функцій управління є особистий авторитет командира, заснований на його посадовому авторитеті та лідерських якостях. Високі вимоги висуваються до інтелектуальних здібностей командира, вміння мислити стратегічно й оперативно ухвалювати рішення в умовах дефіциту часу та інформації. Командир має виробити у собі готовність до ризику, що базується не лише на особистих морально-вольових якостях, а й на практичному досвіді.

Отже, опанування командирськими якостями проблема актуальна, і вирішення її не передбачає єдиного універсального підходу. Очевидним є розуміння важливості адаптаційного періоду у професійному становленні командира, виробленні управлінських якостей.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. - М.: МГУ. - 1979. - 344 с.
2. Корольчук М.С. Психофізіологія діяльності: Підручник для студентів вищих навчальних закладів.– К.: Ельга, Ніка-Центр, 2004.- 400 с.
3. Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія: Підручник. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.
4. Шибанов Г.П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек-техника. - М.: Машиностроение, 1983. – 263 с.

### УДК 159.9

#### Особливості соціально-психологічного клімату працівників МНС

*Сергієнко Н.П., доцент, к.психол.н.,  
доцент кафедри загальної психології НУЦЗУ*

**Актуальність.** В умовах сучасної науково-технічної революції постійно зростає інтерес до явища соціально-психологічного клімату колективу. Формування сприятливого соціально-психологічного клімату колективу є одним з найважливіших показників рівня соціального розвитку колективу та його психологічних резервів, здатних до більш повної реалізації. Від рівня оптимальності соціально-психологічного клімату кожного окремого трудового колективу багато в чому залежить і загальна соціально-політична, ідеологічна атмосфера суспільства, країни в цілому[1].

Значимість соціально-психологічного клімату визначається також тим, що він здатний виступати як фактор ефективності тих чи інших соціальних явищ і процесів, служити показником як їх стану, так і їх зміни під впливом соціального і науково-технічного прогресу. Соціально-психологічний клімат виступає також як поліфункціональний показник рівня психологічної включеності людини в діяльність, заходи психологічної ефективності цієї діяльності, рівня психічного потенціалу особистості та колективу, масштабу і глибини бар'єрів, що лежать на шляху реалізації психологічних резервів колективу[3].

**Виклад основного матеріалу.** Корінні перетворення в сучасному суспільстві призвели до того, що професійна діяльність працівників МНС здійснюється в умовах нестабільної соціально-економічної ситуації в країні, що постійно змінюється дисбаланс соціально-демографічної структури суспільства, дезінтеграції суспільно-політичного життя в ряді регіонів країни і реформування самої системи МНС. Це призводить до



того, що крім складнощів, пов'язаних зі специфікою самої розглянутої професійної діяльності, працівники МНС випробовують на собі додаткові емоційні та фізичні навантаження.

Все це об'єктивно сприяє наростанню морально-психологічного дискомфорту у професійній діяльності, виникнення почуття невпевненості, невизначеності у працівників, надає негативний вплив на якість виконання професійних обов'язків, а часто і призводить до більш глибокої професійної та особистісної деформації працівників МНС.

Завдання, що стоять перед МНС неможливо виконувати без належної професійно-психологічної підготовки, високих морально-психологічних якостей - того, що визначає готовність працівника МНС до дій, як у звичайних, так і в екстремальних умовах.

Важливим елементом цієї підготовки є формування сприятливого психологічного клімату в колективах установ системи МНС, яке дозволяє не тільки значно підвищувати ефективність здійснюваної ними діяльності, але і сприяє, по-перше, створення оптимальних умов для професійного становлення та розвитку особистості, а по-друге, запобігання виникнення ранньої професійної деформації [2].

Розглядаючи підходи до діагностики психологічного клімату в колективі, ми спиралися на дослідження Т.М. Авхімовіча, М.К. Акімова, О.В. Аллахвердовой, Доценко, А.Л. Журавльова, Є.В. Журавльової, В.Г. Зайцева, В.К. Калініна, В.В. Козлова, В.М. Козубовський, Фетіскіна, А.С. Чернишова, В.В. Щербиною, які дозволили визначити сукупність критеріїв та показників, що характеризують різні прояви психологічного клімату [5].

Дослідження проводилось на базі пожежної частини СДПЧ-9 Головного Управління МНС України в Харківській області та на базі СОШ № 73 м. Харкова. В дослідженні взяли участь 25 працівників МНС та 25 вчителів. Вік досліджуваних від 24 до 45 років.

Для розв'язання поставлених завдань нами були застосовані такі методики - «Соціально-психологічна самооцінка колективу О. Немова», «Визначення індексу групової згуртованості Сішора», «Діагностика рівня емпатії» В. В. Бойко, «Дослідження тривожності» Ч. Спілбергера (адаптація Ю.Ханіна).

**Висновки.** Проведене нами теоретичне емпіричне дослідження особливостей соціально-психологічного клімату працівників МНС та вчителів дозволяє зробити наступні висновки:

1. Аналіз теоретичної літератури з проблеми вивчення соціально-психологічного клімату у сучасній психології дозволяє зробити висновок, що соціально-психологічний клімат - це результат спільної діяльності людей, їх міжособистісної взаємодії.

Соціально-психологічний клімат являє собою специфічне явище, яке складається з особливостей сприйняття людини людиною, взаємно випробовуваних почуттів, оцінок і думок, готовності до реагування певним

чином на слова і вчинки оточуючих. Він впливає на самопочуття членів колективу, на вироблення, прийняття та здійснення спільних рішень, на досягнення ефективності спільної діяльності [1].

2. Дослідження соціально-психологічного клімату працівників МНС та вчителів показало, що у працівників МНС більш високі значення за показниками - згуртованість (єдність відносин), відповідальність, прагнення до збереження цілісності групи та відповідальність. Тобто у них висока групова взаємодія, що дозволяє без слів розуміти один одного в складних ситуаціях, при виконанні завдань за призначенням, вони відчувають відповідальність за свої вчинки і здатність робити висновки із власних помилок.

У групі вчителів найбільш значимі контактність, відкритість, згуртованість та відповідальність. Отримані дані вказують на те, що результативність діяльності педагогічного колективу пов'язана із комунікативною успішністю (контактність, комунікативна сумісність, адаптованість, емоційне задоволення спільною діяльністю членів спільноти), вчителі більш відкриті, в них розвинута ступінь взаємодопомоги, близькість членів колективу.

3. Вивчення особливостей згуртованості групи працівників МНС та вчителів показало, що у працівників МНС більш високі показники за високим та вище середнього рівнями, тобто вони завжди підтримують один одного, без слів розуміють один одного в складних ситуаціях.

В групі вчителів вищі показники середнього та нижче середнього рівнів згуртованості. Вчителів вважають що згуртованість проявляє взаємну підтримку одне одного ситуативно, тобто вона залежить від ситуації.

4. Вивчивши особливості тривожності групи працівників МНС та вчителів ми прийшли до висновку, що у працівників МНС більш високі показники ситуативної тривожності, які пов'язані в першу чергу з напругою, занепокоєнням, заклопотаністю, нервозністю професійної діяльності.

В групі вчителів більш високі показники особистісної тривожності. Це свідчить про те, що вони схилі до емоційно-негативних реакцій на різні життєві ситуації, які несуть в собі загрозу, вони покірливі, слухняні, соромливі, поступливі, в них низька мотивація, вони невпевнені, скромні, схильні не діяти, а мріяти.

5. Дослідження особливостей емпатії групи працівників МНС та вчителів показало, що нашим досліджуваним притаманний середній рівень емпатії. Тобто більшість досліджуваних в міжособистісних відносинах більш схильні судити про інших по вчинках, ніж довіряти своїм особистим враженням. Як правило, вони добре контролюють власні емоційні прояви, але при цьому часто важко прогнозувати розвиток відносин між людьми.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аникеева Н.В. Психологический климат в коллективе / Н.В. Аникеева - М.: Педагогика, 1989. - 246 с.
2. Бойко В.В., Ковалев А.Г., Панферов В.Н. Социально-психологический климат коллектива и личность /В.В. Бойко, А.Г. Ковалев, В.Н.Панферов - М: Мысль, 1983.- 207 с.
3. Донцов А.И. Проблемы групповой сплоченности /А.И. Донцов - М.: Мысль, 1979.- 60 с.

УДК 159.9 : 159.94

### **Особливості підготовки начальників караулів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту засобами психологічного тренінгу**

*Снісаренко А.Г., к.психол.н., доцент кафедри ПДвоУтаП  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Специфіка професійної діяльності начальників караулів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) відноситься до екстремальних видів діяльності, що потребує здійснення системних заходів психопрофілактичного та корекційного характеру, серед яких потенційно ефективним є психологічний тренінг. Використання тренінгових технологій у системі роботи з керівниками ОРС ЦЗ обумовлене необхідністю вирішення комплексу соціально-психологічних і професійних проблем, пов'язаних з реформуванням пожежно-рятувальних підрозділів МНС України, підвищенням їх професійного рівня і якості роботи, довіри і авторитету серед населення.

Встановлено, що психологічний тренінг – інтегрована, універсальна система цілеспрямованого психологічного тренування й розвитку людини відповідно до потреб і цілей її особистості та діяльності. Інтенсивний розвиток людини і групи під час тренінгу відбувається за рахунок прояву групових феноменів, використання спеціальних процедур, методів, тренерських технік тощо, які по суті є маніпулятивними, забезпечують трансляцію тренінгових конструктів та створюють своєрідне психологічне середовище для розширення самосвідомості людини, активізації її творчого потенціалу та позитивної особистісної трансформації.

На основі здобутків вітчизняних психологів (В.О. Лефтеров, Л.І. Мороз, Н.В. Чепелева, Т.С. Яценко та ін.) та з урахуванням визначеної структури професійно важливих якостей начальників караулів ОРС ЦЗ [1] і отриманих даних щодо рівня їх розвитку [2], нами розроблений тренінг із «професійно-психологічної підготовки начальників караулів ОРС ЦЗ».

Метою тренінгу є оволодіння системою теоретичних знань щодо психологічних особливостей професійної діяльності працівників зазначеної сфери праці та формування у начальників караулів ОРС ЦЗ професійно важливих якостей.

Структурно тренінг складається з чотирьох взаємопов'язаних модулів:

*Модуль 1. «Психологічні особливості професійної діяльності начальників караулів ОРС ЦЗ» (складається з 2 розділів):*

1-й – ознайомлення начальників караулів ОРС ЦЗ зі специфікою професійної діяльності шляхом розкриття умов діяльності, показників напруженості праці, детермінантів професійної незадоволеності, показників службового травматизму та загибелі, особливостей плинності кадрів, чинників порушень службової дисципліни і законності, інших негативних проявів професійно-психологічної деформації;

2-й – поглиблення знань щодо вимог професії до психіки начальників караулів ОРС ЦЗ шляхом ознайомлення з основними законодавчими та нормативно-правовими документами, що регламентують професійно-психологічну підготовку персоналу МНС України, ознайомлення із сутністю професійно важливих якостей і особливостями прояву та психологічними закономірностями їх формування.

*Модуль 2. «Формування пізнавальних якостей» (складається з 2 розділів):*

1-й – формування інтелектуальних якостей шляхом розвитку прогресивного світогляду, ерудиції, прогностичності, здатності приймати правильне рішення при нестачі необхідної інформації або відсутності часу на її осмислення, уміння діяти творчо, нешаблонно;

2-й – формування мнемічних та атенційних якостей шляхом підвищення здатності протягом тривалого проміжку часу утримувати в пам'яті велику кількість інформації, швидкості та точності сприймання і запам'ятовування, здатності швидко орієнтуватися в новій і незнайомій обстановці, здатності тривалий час зберігати стійку увагу, незважаючи на втому та сторонні подразники.

*Модуль 3. «Формування управлінських якостей» (складається з 2 розділів):*

1-й – формування професійної компетенції шляхом підвищення мотивації у підлеглих до виконання поставлених завдань, розвиток уміння давати чіткі формулювання при постановці завдань та доповіді, уміння в конфліктних ситуаціях проводити адекватну ситуації стратегію комунікативної поведінки;

2-й – формування організаторських якостей шляхом розвитку здатності організовувати діяльність підлеглих і ставити конкретні завдання, здатності згуртувати колектив, виявляючи при цьому

вимогливість і критичність (у тому числі вимогливість до себе і самокритичність), здатності брати на себе відповідальність за прийняті рішення та дії, здатності до активності, ініціативності, розпорядливості.

*Модуль 4. «Формування емоційно-вольових якостей» (складається з 2 розділів):*

1-й – формування навичок психічної саморегуляції шляхом розвитку здатності керувати власною поведінкою у критичних обставинах, підвищення рівноваженості в умовах загрози особистій безпеці, здатності до стресостійкості, здатності психологічно впливати на підлеглих у критичних обставинах, заряджати їх енергією, оптимізмом, впевненістю;

2-й – корекція вольових якостей шляхом ознайомлення із засобами самонавіювання у вигляді самопідтримки, самопідбадьорювання, самонаказу, самопереконавання, розвиток здатності до сміливих, рішучих, ініціативних дій, здатності до розумного і виправданого професійного ризику, до наполегливості у подоланні труднощів.

*Модуль 5. «Формування психомоторних якостей» (складається з 1 розділу):* формування психомоторних якостей шляхом розвитку фізичної витривалості, стійкості до фізичної втоми та тремору, здатності до координації та точності рухів, до швидкої дії в умовах дефіциту часу.

У процесі проведення психологічного тренінгу використовуються міні-лекції, семінарські заняття, метод аналізу ситуацій, групова дискусія, рольова гра, заняття на навчальному полігоні психологічної підготовки, рефлексування. Запропоновані методи покликані забезпечувати теоретичну, практичну підготовку та особистісний розвиток, реалізуючи, таким чином, системний підхід до підготовки начальників караулів ОРС ЦЗ. Дієвість перерахованих методів забезпечується, насамперед, їх нерозривним взаємозв'язком як на рівні теоретичної розробки й планування, так і на етапі практичного впровадження.

Таким чином, описаний тренінг із «професійно-психологічної підготовки начальників караулів ОРС ЦЗ» є професійно орієнтованою, методично розробленою, структурованою, апробованою та валідною навчально-розвивальною програмою. Зазначений тренінг активно застосовується у системі професійно-психологічної підготовки керівників пожежно-рятувальних підрозділів. Проведеним комплексним експериментальним дослідженням встановлено позитивний вплив зазначеного професійно-психологічного тренінгу на ефективність діяльності начальників караулів ОРС ЦЗ.

Перспективними напрямками подальших наукових пошуків є розробка єдиної наукової концепції професійно-психологічної підготовки основних управлінських спеціальностей у межах МНС України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Снісаренко А.Г. Модель професійно важливих якостей начальника караулу оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України / А.Г. Снісаренко // Актуальні проблеми психології : Психологія навчання. Генетична психологія. Медична психологія. – 2009. – Т. X, вип. 14. – С. 278 – 287.
2. Снісаренко А.Г. Особистісні особливості начальників караулів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України з різним рівнем професійної успішності / А.Г. Снісаренко // Проблеми сучасної психології. – 2010. – Вип. 9. – С. 562 – 571.

**УДК 159.9:159.94**

### **Психологічна підготовка керівника щодо здійснення ним управлінської діяльності в умовах надзвичайних ситуацій**

*Вовк Н.П., старший викладач кафедри ПДвоУтаП  
Спіян В.О., курсант, Сагайдак В.В., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Управління людьми в умовах надзвичайних ситуацій вимагає від керівника володіння певними знаннями, навичками та вміннями, а також такими рисами характеру, які уможливають виконання дій в умовах невизначеності та ризику. Важливими, зокрема, є вміння швидко приймати оптимальні рішення за таких умов, брати на себе відповідальність за їх наслідки тощо. Надійність та ефективність функціонування системи управління в умовах надзвичайних ситуацій значною мірою залежить від людей, а саме від кваліфікованого, досвідченого та відповідального персоналу, здатного виконувати свої функціональні обов'язки в надзвичайних обставинах.

В умовах надзвичайних ситуацій людей за їх превалюючою поведінкою можна розділити на два типи. До першого типу відносяться люди, які прагнуть ціною значних зусиль отримати бажаний результат, досягти успіху. Вони рішучі, ініціативні, організовані, відчувають постійний потяг до ризику, причому як до поміркованого, так й до непоміркованого. Їх якості особливо чітко проявляються за складних ситуацій, коли вчинки пов'язані з ризиком та необхідністю вибору.

Люди другого типу всіма силами намагаються уникнути невизначеності, важливих невдач, неуспіху при виконанні будь-яких дій, досягнення будь-якої мети – вони ухиляються від участі в діяльності, пов'язаній з ризиком.

Відношення до ризику у людей першого і другого типу в різних ситуаціях може бути неоднаковим. Тому при визначенні професійної та психологічної придатності керівників до конкретних видів управлінської діяльності необхідно враховувати їх психологічні можливості і характеристики [1].

У зв'язку з тим, що існують різні типи ставлення людей до ризику, під час добору кадрів, призначення працівників на посади, пов'язані з необхідністю діяти в умовах надзвичайних ситуацій, виникає потреба поряд з оцінкою інших якостей враховувати: вміння долати труднощі, діяти холонокровно в кризових, конфліктних, критичних ситуаціях; здатність мислити та діяти розсудливо, незалежно, сміливо; ініціативність, підприємливість, орієнтація та змагальність, внутрішня свобода; гнучкість в діях, уміння експериментувати та нестандартно підходити до аналізу та рішення проблем, що виникають; уміння об'єктивно сприймати та опрацьовувати інформацію, а також об'єктивно оцінювати проблемну ситуацію; уміння формулювати та аналізувати варіанти рішень, серед яких вибирати оптимальне з обґрунтованим, прийнятним ризиком, враховуючи наявні ресурси, а також передбачати його наслідки, уникаючи авантюричних рішень, тобто діяти розважливо. [4, с 13; 2, с 179-180]

Тому разом з професійною освітою необхідно здійснювати відповідну психологічну підготовку управлінських кадрів для роботи в умовах надзвичайних ситуацій, використовуючи для цього різноманітні методики, психологічні тести, тренінги для розвитку ініціативності, самостійності, гнучкості та альтернативності мислення, ступеня схильності до ризику, рівня орієнтації на ризикову поведінку тощо [4, с 13]. Ці заходи дають змогу виявити наявність у людини певних якостей для роботи на конкретній посаді.

Крім того, слід враховувати те, що значення окремих якостей персоналу зростає разом з підвищенням рівня управління, на якому приймається рішення, та масштабу території, якої воно стосується. Тобто з підвищенням рівня управління зростає відповідальність за вжиті заходи та їх наслідки. Отже, очевидно, що нерішучу за характером особу недоцільно призначати на керівну посаду через те, що у відповідальний момент вона зволікатиме з прийняттям рішення. Це стосується і тих осіб, що уникають брати на себе відповідальність за прийняті рішення.

На сьогоднішній день в рамках ризикології існують цілий ряд практичних напрацювань, що дають змогу розвивати у посадових осіб різних рівнів управління схильність до обґрунтованого ризику. Адже відповідність (невідповідність) типів ставлення посадових осіб до ризику під час виконання ними своїх функціональних обов'язків сприяє підвищенню (зниженню) ефективності управлінської діяльності, що ними здійснюється. [4, с. 21]. Це потребує практичного вироблення спеціальних навичок у людей, що беруть участь у вирішенні завдань в умовах надзвичайних ситуацій. Для

цього, зокрема, можливе: проведення спільних тренувань з управління в умовах ймовірних надзвичайних ситуацій керівництва кризових штабів та організацій, які братимуть участь в ліквідації наслідків можливих надзвичайних ситуацій, вивчення наявного вітчизняного та зарубіжного досвіду подолання наслідків кризових ситуацій; проведення відповідних ділових ігор.

До основних психологічних та педагогічних завдань екстремально-управлінської підготовки, за А.М.Столяренко, відносять: розуміння вирішальної ролі людей в екстремальних ситуаціях, їх підготовленості, психічних станів; подолання особистісних психологічних та педагогічних труднощів екстремального управління; здійснення психологічно та педагогічно правильного керівництва людьми в екстремальних ситуаціях; врахування психологічних та педагогічних факторів забезпечення безпеки людей та особистої безпеки в екстремальних ситуаціях. [5, с 390-391].

Одним зі способів підвищення надійності функціонування системи управління в умовах надзвичайної ситуації є забезпечення стабільності персоналу, адже плінність кадрів є не лише джерелом збитків та додаткових витрат на підготовку нових фахівців, а й знижує надійність функціонування системи. Розвитку морально-психологічної стійкості та важливих професійних якостей сприяє підвищення рівня навченості, фізичної готовності, покращення керівництва та укріплення групової згуртованості. У такій згуртованості психологи бачать найважливішу умову підвищення психологічної стійкості людини в НС. Міжособистісні стосунки будуються на основі спільного переживання труднощів, взаємній підтримці, на розумінні того, що за умови прояву неадекватних реакцій (надмірного страху, втечі) в НС людина стане чужою в групі, позбудеться моральної та психологічної підтримки, втратить своє лице.

Напрацювання вміння долати страх і паніку, укріплення групової згуртованості є головними завданнями кожного керівника у підготовці до роботи за умов НС. Від керівника вимагається тверде, безперервне і розумне керівництво за будь-яких умов НС. Важливе значення надається таким характеристикам керівника як волюві якості, рішучість, почуття відповідальності, здатність переносити значні психічні та фізичні навантаження, надійність, швидкість у оцінці обстановки.

Проведення професійно-психологічного відбору кадрів, які прийматимуть участь у запобіганні та ліквідації НС, із збільшенням кількості психологічних тестів, підвищенням якості їх оцінки, а також психологічне тестування із введенням перешкод, що викликають додаткове психологічне напруження, сприятимуть більш повному та об'єктивному виявленню вказаних професійно важливих якостей у кандидатів та визначенню їх потенціальних морально-психологічних можливостей, важливих для управління в надзвичайних ситуаціях.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Архипова Н.И., Бухалков М.И., Воронова С.Н., Генкин Б.М., Голубева Е.И. Основы управления персоналом. – М.: Высш. школа, 1996. – 383 с.
2. Малиновський В.Я. Державне управління: Навч. посіб. - Луцьк: Ред.-вид. відд. “Вежа” Вол. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. - 558 с.
3. Наказ МНС України від 1.09.2009 року № 601 «Про затвердження Положення про організацію службової підготовки особового складу органів і підрозділів цивільного захисту»
4. Рискология и синергетика в системе управления / А.П.Альгин, М.В.Виноградов, Ю.И.Пономарев, Н.П.Фомичев; Карельс. Фил. СЗАГС в г. Петрозаводске. – Петрозаводск, 2004. – 184 с.
5. Столяренко А.М. “Экстремальная психопедагогика” М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 607 с.

**УДК 94:614.84 (477) “19/20”**

### **Противопожечний захист в Україні на початку ХХ ст.**

*Тараненко С.П., к.і.н., доцент кафедри економіки та управління  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Аналізуючи діяльність професійних пожежних команд в Україні на початку ХХ ст., потрібно звернути увагу й на той факт, що державної пожежної охорони як такої ще не існувало. Пожежні команди фінансувалися за рахунок місцевого бюджету, а тому й стан пожежної справи у більшості випадків залежав від економічного потенціалу населеного пункту.

В усі часи ефективність боротьби людей з пожежами значним чином залежала від того, наскільки швидко було виявлено джерело загоряння. До початку ХХ ст. основним прийомом виявлення пожеж була каланчева служба. Але й при найбільшій сумлінності вартового на вежі помітити пожежу можна було лише тоді, коли вогонь уже відкрито палахкотів. Це було основним недоліком каланчевої служби. В дощову, а тим більше в туманну погоду, можна було б прогаяти й велику пожежу [1, 2]. Недосконалість цієї служби гостро почала відчуватися ще в останній третині ХІХ ст. У 1876 р. вперше в була встановлена пожежна сигналізація [4, 5]. Пожежна сигналізація кардинально покращила ситуацію з організацією гасіння пожеж та допомогла уникати масової паніки, яка неодмінно виникала вночі під час сполоху [6, 7]. У 1913–1915 рр. у Єлісаветграді робилися спроби поліпшити пожежний зв'язок за допомогою електрики. Пожежні частини були обладнані електричною сигналізацією

та телефонним зв'язком. Аналогічні нововведення з'являються і в інших повітових та губернських містах.

Таким чином, подібні пристрої значно поліпшили організацію гасіння та зменшили час на прибуття вогнеборців до місця пожежі з моменту спалаху. З іншого боку, вони ж і додали роботи пожежним. Населення, яке й до цього нерідко розважалося викликом пожежних заради жарту, активно прийнялося випробовувати вправність вогнеборців за допомогою нового пристрою [8, 9].

### ЛІТЕРАТУРА

1. ДАМО. – Ф. 222. – Миколаївська міська дума. – Оп. 1. – Спр. 1159. – Розпорядження військового губернатора про заготівлю зимового обмундирування для часових внутрішньої брандвахти за 1867 р.
2. Ренненкампф Н. Новое Городовое положение в его практическом применении. – К., 1874. – 41 с.
3. Одесский листок. – 1876. – № 57 (11 сентября).
4. Гармиза В.В. Подготовка земской реформы. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 264 с.
5. Токарский Б. Электрическая сигнализация для вызова дружины на пожар // Пожарное дело. – 1902. – № 32. – С. 508.
6. Сборник Херсонского земства. – 1902. – №1.
7. К вопросу о пожарной отчетности // Пожарное дело. – 1909. – № 2. – С. 30 - 35.
8. Денисьевский М. Противопожарные меры. – СПб.: Тип. В. Демакова, 1891. – 33 с.

### УДК 159.922

#### Становлення психологічної ідентичності в період навчання у вищому навчальному закладі

*Ткаченко А.Ю., ад'юнкт*

*Національний університет цивільного захисту України*

Вища освіта здійснює безпосередній вплив на психіку людини, розвиток її особистості. За період навчання у вищому навчальному закладі у студентів (курсантів) відбувається розвиток усіх рівнів психіки, які визначають професійну спрямованість особистості. [2]. Для успішного становлення людини, як професіонала в майбутньому, в період навчання необхідно володіти досить високим рівнем загального інтелектуального розвитку та засвоєння відповідного матеріалу щодо обраної професії.

На стадії професійного розвитку в період навчання у вищому навчальному закладі, стверджують Е.Зеєр та Е.Симанюк, розчарування в

обраній професії переживають багато студентів. Виникає незадоволення окремими предметами, з'являються сумніви у правильності професійного вибору. Це так звана криза професійного вибору [3].

Як вважає відомий російський науковець Б.Г. Ананьєв, криза професійного вибору професії чітко проявляється в перший і в останній рік навчання у вузі [1].

Вчені Т.В. Міщенко, Ю.П. Поваренкова, У.С. Родигіной, Л.Б. Шнейдер погоджуються з Б.Г. Ананьєвим говорячи, що процес навчання має нерівномірний, кризовий характер, який може призвести до професійної кризи. Завдання вищої школи – допомогти перемогти цю кризу. Тому питання особистісного розвитку студента і формування його готовності до майбутньої професійної діяльності є ключовими в теорії та практиці вдосконалення роботи сучасного вищого навчального закладу[5].

У студентському віці відбувається становлення професійної ідентичності особистості, як ядра особистості студента, зокрема формування її соціально-професійного аспекту. Так Р.Бернс відзначає ідентичність як складну динамічну систему уявлень людини про себе. Професійна ідентичність майбутнього спеціаліста – це система уявлень студента про себе, як особистість і суб'єкт навчально-професійної діяльності [5].

Формування позитивного уявлення про професію майбутнього фахівця, як вважає ряд психологів (Р.Бернс, К.Роджерс, І.Бех, В.Юрченко) – одне з пріоритетних завдань вищих навчальних закладів у наш час. Кутєєва В.П. зазначає, що студенти з позитивним відношенням до навчання вирізняються високою і, здебільшого, адекватною самооцінкою професійних здібностей, особистісних якостей і результатів своєї професійно-навчальної діяльності. Навпаки ж для студентів з негативним відношенням характерний брак вираженого інтересу до професійного аспекту навчання, пасивність самопізнання, немотивованість навчально-професійного самоствердження й самореалізації [4].

Серед шляхів формування професійного становлення ідентичності варто виокремити такі: роз'яснення соціальної значущості обраної спеціальності; переконання студентів в можливості оволодіти професією; організація навчально-виховного процесу із урахуванням вимог їхньої майбутньої професійної діяльності [2].

Головною передумовою успішного формування професійної спрямованості студентів є позитивна мотивація вибору спеціальності. Становлення особистості студента як майбутнього фахівця супроводжується "професіоналізацією" психологічних процесів і станів, розвитком професійної спрямованості й самостійності, загальним соціальним і духовним "дозріванням" студента.[4]

Таким чином, ми бачимо, що становлення професійної ідентичності майбутнього фахівця проходить в період навчання у вищому навчальному

зкладі. На цьому етапі головною передумовою успішного формування професійної спрямованості в навчанні та в професійній ідентичності студентів є позитивна мотивація вибору професії. Адже з позитивною мотивацією при виборі професії, студенти позитивно відносяться до навчання вирізняються високою і адекватною самооцінкою професійних здібностей, особистісних якостей і результатів своєї професійно-навчальної діяльності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ананьев Б.Г. К психофизиологии студенческого возраста // Современные психолого-педагогические проблемы высшей школы. – Л.: Просвещение, 1974. – 328 с.
2. Барабанова В.В., Зеленова М.Е. Представления студентов о будущем как аспект их личностного и профессионального самоопределения // Психологическая наука и образование. – 2002. – № 2. – С.28-41.
3. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Кризисы профессионального становления личности // Психологический журнал. – 1999. – Т. 18. – № 6. – С.35-44.
4. Кутеева В.П. Формирование познавательной активности будущих специалистов // Психологические проблемы формирования специалиста в вузе: Межвуз. сб. науч. труд. –Саранск, 1989. – С.105-109.
5. Шнейдер Л. Б. Професійна ідентичність: теорія, експеримент, тренінг. - М.: Вид-во Моск. соц.-психол. ін-та; Вороніж: Вид-во "МОДЕК", 2004

УДК 159.32

#### Особистісні фактори надійності фахівців МНС

*Ушакова І.М., к. психол. н., доцент, доцент кафедри загальної психології*

*Національний університет цивільного захисту України*

Вивчення чинників надійності діяльності фахівця аварійно-рятувального підрозділу МНС України є однією з актуальних і невирішених науково-практичних задач психології діяльності в особливих умовах. В останні роки значно зріс науковий і практичний інтерес до питань, пов'язаних з успішною діяльністю фахівців екстремального профілю. Екстремальність є однією з основних характеристик діяльності співробітників МНС України. Адаптивні здібності до стресу, професійна надійність, емоційна стійкість - це найважливіші показники психологічної підготовленості до виконання професійних завдань в умовах професійного стресу.

Аналіз психологічної літератури з даної теми показав, що поняття "надійність професійної діяльності" (або "професійна надійність") з моменту своєї появи зазнало значних змін, пов'язаних як із розширенням сфери його застосування, так і з вивченням різноманітних аспектів цієї проблеми. Вперше психологічний зміст проблеми надійності був викладений у працях В.Д. Небиліцина та Б.Ф. Ломова. Досить детально різні аспекти становлення проблеми надійності діяльності розглянуті у працях В.О. Бодрова, В.П. Зінченка, Г.М. Зараковського, М.О. Котика, Є.О. Клімова, В.Л. Марищука, Г.С. Нікіфорова, О.Л. Осадчука, К.К. Платонова та інших [1-3].

В сучасній психологічній науці під надійністю професійної діяльності розуміти безпомилкове виконання людиною покладених на неї професійних обов'язків (функцій) протягом необхідного часу та за визначених умов діяльності. Надійність є сукупною якістю, властивістю людини, яка обумовлена її професійною підготовленістю, досвідом, ступенем спрямованості особистості на діяльність, здібностями, особистісними особливостями та іншими професійно важливими психологічними якостями [2].

Більшість з названих авторів погоджуються з тезою про зв'язок між показниками надійності професіонала та його особистісними якостями. Як важливі у цьому сенсі називають самоконтроль, компенсаторні механізми, відповідальність, почуття обов'язку, дисциплінованість, моральні якості особистості тощо [1, 3].

Але, на нашу думку, вивчення особистісних факторів надійності професійної діяльності фахівців системи МНС вивчено недостатньо, особливо в практичному плані. Саме тому завданням нашої роботи є показати особливості особистості "надійних" працівників.

Дослідження було проведено в 2010-11 роках спільно з Чікаліною А. з рятувальниками ГУ МНС України в Харківській області на базі НУЦЗУ, де вони проходили перепідготовку. Для діагностики надійності досліджуваних була використана методика SACS («Стратегії подолання стресових ситуацій») С. Хобфолла (оскільки оцінку професійної надійності доцільно проводити з позицій урахування стратегій подолання стресових ситуацій), а їх особистісні якості визначались за допомогою опитувальника Р. Кеттелла.

Проведене дослідження дозволило з'ясувати, що частина досліджуваних вибирає переважно "здорові" моделі подолання складних (стресогенних) ситуацій. Такі особи частіше використовують непрямі дії, раціоналізацію і пошук позитивного в емоційно-напружених ситуаціях ділового спілкування. Кризові ситуації вони вважають за краще розглядати як новий досвід, корисний для майбутнього життя і професійної кар'єри. Моделі їх поведінки характеризуються активністю, просоціальністю і гнучкістю.

Для другої групи досліджуваних більш характерними виявилися стратегія пасивності (обережні дії, відхід від проблем), асоціальні дії (жорсткі догматичні, цинічні, негуманні дії), агресивна стратегія (тиск, відмова пошуку альтернативних рішень, конфронтація, суперництво тощо.). Вони частіше проявляють соціальну несміливість (невпевненість), і в той же час їх поведінка в проблемних ситуаціях більше асоціальна і агресивна по відношенню до оточення.

Такі результати дозволили нам сформулювати дві досліджувані групи, одну з яких ми умовно назвали "надійні", а іншу – "ненадійні".

Порівняння результатів представників цих груп за методикою Р. Кеттелла показало, що серед багатьох структурних компонентів, які можуть обумовлювати надійність професійної діяльності рятувальника, найбільш вагомими є: показники за фактором В, який свідчить про рівень інтелектуального розвитку особистості; рівень концентрації та розподілу уваги фахівця, гнучкість розумових процесів, професійну спрямованість особистості або спрямованість на завдання; показники за фактором С, який характеризує силу Я-особистості; результати за фактором А, що є показником екстраверсії чи інтроверсії людини, та показники фактору Q<sub>3</sub>, що складається з таких характеристик особистості, як цілеспрямованість, вміння контролювати свої емоції та поведінку.

Таким чином, до особистісних факторів надійності рятувальників можна назвати відкритість до спілкування, схильність до точного виконання вказівок та підлягання моральним нормам і всіляким правилам, розвинені волюві якості та цілеспрямованість, висока самооцінка; відсутність або низькі показники домінантності, підозрливості, тривожності та похмурості.

Структуру індивідуально-психологічних особливостей "надійного" фахівця аварійно-рятувального підрозділу МНС України складають три основні компоненти: когнітивний, мотиваційний та емоційно-волювий. Зазначені компоненти слід сприймати як визначальні при вивченні надійності професійної діяльності рятувальника.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Климов Е.А. Психология профессионала : [Учебное пособие] / Е.А. Климов - М.: Воронеж, 1996. - 509 с.
2. Никифоров Г.С. Надежность профессиональной деятельности. / Г.С. Никифоров. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1996. – 176 с.
3. Осадчук О.Л. Формирование профессиональной надежности специалиста [Электронный ресурс] / О.Л. Осадчук // *Фундаментальные исследования*. – 2005. – № 1 – С. 86-88 . — Режим доступа до журн.

[www.rae.ru/fs/section=content&op=show\\_article&article\\_id=7779675](http://www.rae.ru/fs/section=content&op=show_article&article_id=7779675)

## УДК 159.94

### Психологія безпеки виконання аварійно-рятувальних робіт на висоті

*Федоренко Д.С. к.і.н., доцент кафедри ОТД*  
*Покалюк В.М. к.пед.н., доцент кафедри ОТД*  
*Кибальна Н.А. ст. викладач кафедри ОТД*  
*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

При виконанні аварійно-рятувальних робіт на висоті слід виділяти небезпечні фактори, вплив яких призводить до травмування або загибелі рятувальника. Фактор безпеки залежить від індивідуальних особливостей рятувальника в його оцінці вірогідності нещасного випадку та від його емоціогенності (оцінки тяжкості можливої травми).

Використовуючи відомі висновки з аналізу професійної діяльності рятувальників можливо виокремити деякі небезпеки, що притаманні аварійно-рятувальним роботам на висоті.

*Небезпечні точки* в процесі виконання робіт на висоті або *небезпечні елементи* в системах, що виділяються високою концентрацією нещасних випадків. Наприклад: опора в страхувальній системі, перегин опорного канату через карниз при виконанні робіт в безопорному просторі, організація точок кріплення запобіжного стропу, зміна напрямку руху на опорному канаті.

*Небезпечні зони* при виконанні рятувальних робіт на висоті частіше за все визначаються конструктивними особливостями будівель і споруд та впливом на рятувальника небезпечних факторів НС.

*Небезпечна (аварійна) ситуація* це ситуація, при якій створюється можливість виникнення нещасного випадку. Не слід вважати, що основною причиною травмування або загибелі є недотримання правил забезпечення безпеки в небезпечній ситуації. Досвід показує, що недотримання правил породжує саму небезпечну ситуацію. Звідси необхідність вміння своєчасно виявити небезпеку, правильно її аналізувати і вибрати адекватний їй спосіб дій.

*Небезпечний стан* характеризується тим, що при підвищенні втоми, емоційної неврівноваженості, погіршенні самопочуття збільшується ймовірність нещасного випадку.

*Вплив особистого фактору в аварійності.* Особистий (людський) фактор в аварійності – це сукупність психічних, фізичних і фізіологічних властивостей особистості, які можуть бути поставлені в зв'язок з пригодною. Особистий фактор необхідно розглядати як комплекс якостей, що впливає на індивідуальну схильність рятувальника до небезпеки; це допоможе своєчасно зупинити чи вплинути на того, хто не відповідає

вимогам, що висуваються. При цьому слід пам'ятати – недоліки якостей людини особливо виразні в екстремальних ситуаціях.

*Вплив соціальних факторів і якостей.* При дослідженні причин, що сприяють нещасним випадкам можна виділити деякі соціальні фактори і соціально-психологічні якості. До соціальних факторів відносяться:

- зниження взаємного контролю і взаємної відповідальності за діяльністю в підрозділі;
- вплив поведінки одного співробітника на інших;
- низький рівень спілкування і низькі соціальні якості;
- психологічний клімат в колективі;
- свобода вибору.

До соціально-психологічних якостей відносяться:

- надмірна самовпевненість;
- неповага і недостатня увага до інших, відчуття незалежності (соціальної);
- недостатня дисциплінованість і відсутність вимог до себе;
- не толерантність до правил (нетерпимість, неприязнь, невіра);
- відсутність направленості (мотивації) до безпечної роботи.

*Вплив стажу роботи.* В процесі періодичного навчання, інструктажів і практичної роботи у людини вироблюються спеціальні навички, які дозволяють успішно, без нещасних випадків, виконувати поставлені завдання. Стаж роботи тісно пов'язаний з віком. Ряд дослідників, використовуючи статистичні данні по трудовій діяльності, дійшли висновків, що особи в віці до 25 років володіють підвищеною схильністю до нещасних випадків. *Фактор молодості*, з всіма властивими йому особливостями, сам по собі сприяє травматизму. Все ж більш доцільно співвідносити травматизм не стільки з віком, скільки з стажем. Перший пік травматизму має місце на початку оволодіння навичками виконання рятувальних робіт (1-2 рік роботи). Обумовлений він браком досвіду і знань, невмінням швидко орієнтуватись і знаходити правильне рішення в складних ситуаціях. Другий пік спостерігається десь на 5-7 році роботи. Причиною нещасних випадків вже слугує фактор необережності, який є наслідком провалів в підготовці рятувальника, переоцінка своїх можливостей і надмірна самовпевненість.

*Вплив психофізіологічних станів.* Одним із загальних станів, що сприяє травматизму є *стомлення* – комплекс фізіологічних змін, який відображається в свідомості людини і сприймається нею у вигляді *втоми*.

Переконаливо доведено, що схильність до нещасних випадків суттєво підвищується з погіршенням *стану здоров'я*.

Одним із станів є *емоційна напруженість*, яка може бути викликана різноманітними негативними емоціями (висока відповідальність за життя інших людей, недостатня інформація, перешкоди, що заважають виконувати поставлене завдання та ін.).



*Вплив стресу.* Стрес це стан психічної напруженості, що викликаний труднощами, небезпеками або іншими причинами. Стрес проявляється як необхідна і корисна вегетативна і соматична реакція організму на різке підвищення зовнішнього навантаження, в результаті цього відбувається ряд фізіологічних змін, які сприяють підвищенню його енергетичних можливостей. Доведено, що при підвищенні рівня стресу, продуктивність поведінки підвищується до тих пір, поки він не перевищив певного критичного рівня. При перевищенні цього рівня в організмі розвивається процес гіпермобілізації, який тягне порушення механізмів саморегуляції, погіршення діяльності, аж до її зриву. Стрес, що перевищує критичний рівень називається *дистрес*.

Також необхідно розглянути два тісно зв'язаних з небезпекою поняття, а саме *страх і тривожність*. Стан страху пояснюється емоціональною реакцією на неминучість події. Неспокій, тривога – це реакції на негативні події, які ще можна попередити. Реакція страху це направленість організму на самозбереження. Страх зазвичай веде до порушень процесів саморегуляції, к дистресу. Реакція неспокою (тривоги) направлена на мобілізацію внутрішніх ресурсів з метою попередження виникнення події, або ж її подолання. Якщо реакція адекватна створеній ситуації, тоді вона є доцільним і корисним станом.

В складних ситуаціях, що вимагають швидких і рішучих дій, у рятувальника виникають емоційні реакції, які породжують енергетичну мобілізацію та приводять організм до готовності подолання труднощів і небезпек. При неодноразових діях такого роду (психологічна підготовка) у рятувальника формується відповідна установка на виконання завдання, яка виражається в неусвідомленій готовності структур організму і відповідному емоціональному (енергетичному) підкріпленні. Чим вище значимість завдання, тим більш високі рівні емоцій і тим більші енергетичні мобілізації. Тому важливим є адекватна свідомість значущості дій та відсутність емоціональних конфліктів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кузнецов В.С. Учебное пособие. Выполнение высотно-верхолазных работ в безопасном пространстве. – Симферополь: СПД «Барановская О.И.», 2008. – 684 с.: ил.
2. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2007. – 256 с.
3. Наенко Н. И. «Природа психической напряженности». – М., 1976. – 52 с.

**УДК 378.034 (06)**

**Психологічна культура як чинник успішності майбутньої професійної діяльності фахівців служби цивільного захисту**

*Філіпова В.В., магістр*

*Вареник В.В., к. психол.н., доцент, завідувач кафедри СД  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається значний інтерес як теоретичних так і практичних досліджень щодо проблем формування психологічної культури особистості. Водночас проблема психологічної культури фахівців залишається відкритою, чітко неозначеною і не розкритою у всієї складності з численними взаємозв'язками.

Поняття психологічної культури не має загальноприйнятого визначення. Її вивчають через: 1) виявлення особливостей загальної культури та деяких аспектів самосвідомості і самоорганізації; 2) визначення психологічної діяльності; 3) дослідження складного особистісного феномена, в основі якого – процес аксіологізації психологічних цінностей та їх реалізація у вискоєфективній психологічній діяльності. [2].

Психіка людини не є одноплщинним утворенням – вона складається з кількох шаблів. Кожний наступний за змістом перевершує нижчий, але містить у собі всі нижчепокладені шаблі.

Актуальність дослідження проблеми психологічної культури обумовлена провідною роллю цієї якості у процесах життєдіяльності людини, її спілкування, соціальної адаптації, продуктивного особистісного розвитку.

Аналіз досліджень, присвячених даній темі, дозволяє зробити висновок про відсутність єдиного розуміння сутності і структури даного феномена. У той же час для сучасної психологічної думки характерним є визнання того, що представлені у психологічній культурі цінності тілесної, душевної та духовної розвиненості, зрілості фактично інтегровані в число базових цінностей сучасного суспільства і існують як аксіоми культури. [1].

Актуальність роботи пов'язана також із зростаючою проблемою психологічного здоров'я особистості. Положення, що базується на розгляді психологічного здоров'я з точки зору повноти і багатства розвитку особистості, представлено у працях психологів гуманістичного спрямування. Психологічне здоров'я, з їхньої позиції, пов'язане із самоактуалізацією, набуттям сенсу життя і самореалізацією. Психологічна культура забезпечує гармонізацію особистості та сприяє її самореалізації та самоактуалізації.

Проблема психологічної культури, її суть, структура і функції розглядається в роботах О. Моткова, М. Обозова, Л. Колмогорової. [3; 4].

У ряді досліджень психологічна культура особистості розглядається в контексті суб'єктивного переживання людини (Л. Дьоміна, І. Ральникова), вивчаються її вікові особливості освоєння в умовах стихійного становлення і спеціально організованої педагогічної діяльності (Л. Колмогорова, Д. Каширський). Виявлено і її вплив на вибір людиною життєвих сфер самореалізації і успішності людини у професійних видах діяльності (Є. Ішутіна). Проте в науковій літературі неоднозначно позначається роль різних умов і чинників, які опосередковують розвиток психологічної культури фахівця. У той же час саме психологічна культура є провідним компонентом успішного входження фахівця в соціальне життя суспільства, становлення його як управлінця, організатора і учасника сучасних виробничих систем. Проблема формування психологічної культури професіонала інженерного профілю поєднує розвиток професійно важливих якостей його особистості, формування високої професійної компетентності та виховання професійної спрямованості.

Теоретичний аналіз дозволив стверджувати, що психологічна культура, як психічне утворення особистості містить основні компоненти міжособистісних взаємодій в освітньому і професійному середовищі; має ієрархічну багаторівневу побудову й багатоконпонентний склад; дозволяє виявляти особливості сприйняття іншого суб'єкта, глибину розуміння його дій, адекватність знань про нього, характер переживань, пов'язаних з іншою людиною, а також виховувати уміння спілкуватися, співпрацювати й продуктивно робити спільну справу. На наш погляд психологічна культура – це інтегральна характеристика особистості, соціокультурне надбання, яке виявляється в способах життєдіяльності і взаємодії зі світом та охоплює зміст ставлення до себе й інших людей. Психологічну культуру варто розглядати з позицій системного підходу як ієрархічне системне утворення у контексті соціальної взаємодії людей. Треба враховувати, що психологічна культура є результатом не тільки соціалізації особистості, але й виховання високо культурного фахівця, здатного до великої внутрішньої роботи над собою, роботи зі сполучення й гармонізації власних життєвих інтересів і потреб з інтересами навколишнього світу й соціуму. *Психологічна культура особистості фахівця* – це здібність до свідомого засвоєння наукової інформації, цілеспрямованої самоорганізації поведінки та спілкування на виробництві, в навчальних групах, творчого виконання своєї професійної діяльності на основі правових, етичних і моральних установок.

На основі досліджень Н. Ісаєвої, Л. Дьоміної, Л. Лужбіної, І. Ральникової, Л. Колмогорової, виявлені структурно-функціональні рівні психологічної культури, які представлені сукупністю когнітивного, афективного, мотиваційного і комунікативного компонентів.

Психологічна культура майбутнього фахівця відноситься до сфери його професійно-важливих властивостей і, природно, взаємопов'язана з іншими підструктурами особистості професіонала.

Розвиток психологічної культури майбутнього фахівця породжує засвоєння моральних цінностей, норм, ідеалів та еталонів емоційного ставлення студентів до професійної діяльності. Центральною проблемою психологічної культури в освітньому середовищі є спілкування, що потребує пошуку нових шляхів осмислення професійної комунікативної компетентності фахівців та проблеми пошуку форм і способів поліпшення професійної комунікації. За допомогою розвиненої психологічної культури особистість гармонійно враховує як внутрішні вимоги свідомості, так і зовнішні соціальні вимоги в професійній діяльності.

Якості, необхідні для успішності майбутнього фахівця служби цивільного захисту в професійній діяльності, студентами 2-3 курсу АПБ імені Героїв Чорнобиля були виявлені і проранжовані в порядку значимості. Виявлені наступні якості:

1. Професіоналізм, професійне зростання, компетентність.
2. Емпатія, любов до людей.
3. Комунікабельність, товариськість.
4. Уміння слухати.
5. Знання, уміння, навички, творчі здібності.
6. Доброта, доброзичливість, бажання допомогти, щирість.
7. Інтелігентність, порядність, вихованість, тактовність, ввічливість.
8. Уміння викликати прихильність до себе, підтримати, культура мовлення, довір'я, відвертість, уміння аналізувати, індивідуальний підхід.
9. Стриманість, терплячість, врівноваженість, розсудливість.
10. Уміння зрозуміти.
11. Об'єктивність.
12. Уважність, чуйність, спостережливість.
13. Конфіденційність.
14. Етикет, зовнішній вигляд.
15. Гуманність, моральність.
16. Стриманість, терплячість, врівноваженість, розсудливість.
17. Безсторонність, раціональність, гнучкість.
18. Сумлінність, відповідальність.
19. Упевненість в собі, працьовитість, інтерес до роботи, цілеспрямованість, інтелект.

Таким чином, якості, які, на нашу думку, повинні бути притаманні майбутньому фахівцю служби цивільного захисту, студенти проранжували так: на перше місце поставили, безперечно, професіоналізм, професійне зростання, компетентність; на другому місці - емпатія, любов до людей; третє місце - комунікабельність, товариськість; четверте - уміння слухати;

на восьмому місці - уміння викликати прихильність до себе, підтримати, довіря, відвертість, уміння аналізувати; на десятому - уміння зрозуміти; на п'ятнадцятому місці - гуманність, моральність. Студенти орієнтуються у визначенні потрібних якостей для майбутньої успішної професійної діяльності. Ці якості потрібно виявляти та розвивати у кожного майбутнього фахівця.

Складне явище психологічної культури ще не є повністю дослідженим й потребує подальшого прискіпливого вивчення. Головними складовими психологічної культури є *психологічна грамотність* та *психологічна компетентність*, які разом з *рефлексією* можуть бути віднесені до свідомого компонента психологічної культури. Визначальним чинником, який формує психологічну культуру є базовий рівень психологічної культури суспільства. Індивідуальна психологічна культура набувається завдяки власному психологічному досвіду, якість цього досвіду залежить від психологічної грамотності особистості. Психологічна культура є важливою й невід'ємною складовою професіоналізму фахівця через те, що вона значною мірою визначає його загальну культуру.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гринько О.В. проблема формирования профессионально-перцептивной культуры специалиста // Вестник ПГЛУ 1, 2004.
2. Демина Л.Д., Ральникова И.А., Лужбина Н.А. Психологическая культура как фактор становления профессионала. ([http://psy.tsu.ru/problems\\_psy.php](http://psy.tsu.ru/problems_psy.php)).
3. Колмогорова Л.С. Становление психологической культуры личности как ориентир современного образования. ([http://bspu.ab.ru/journal/pedagog/pedagog\\_3/at14h](http://bspu.ab.ru/journal/pedagog/pedagog_3/at14h)).
4. Марасанов Г.И. Культура как психологическое понятие. (<http://psychol.ras.ru/cont/marasan.htm>).

**УДК 159.99**

#### **Психологические особенности управленческой деятельности в экстремальных ситуациях**

*Хатковская Л.В., к.пед.н., доцент, заместитель начальника кафедры ППД,  
Мельник В.П., доцент, Дагиль В.Г., доцент  
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля*

Экстремальная ситуация, как многомерное явление, представляет собой временное стечение негативных обстоятельств, выражающихся в особых, неблагоприятных условиях для деятельности человека. В

деятельности подразделений МЧС Украины, это особое условия, отличающиеся от обычных, специфическим подходом к решению профессиональных задач, мобилизацией внешних и внутренних резервов позволяющих действовать на пределе своих возможностей.

Эффективность психологического обеспечения руководящего состава подразделений МЧС Украины выражается в подготовленности руководителя к действиям в особых условиях, адекватной оценке своей роли в решении оперативно-служебных задач, возможности принятия управленческого решения и ответственности за его реализацию. Эффективность выработки управленческого решения, как известно из теории и практики, напрямую зависит от личных качеств руководителя, его теоретической и практической подготовленности, и состояния, в котором он находится в период оценки экстремальной ситуации. Оптимальным психологическим состоянием является соотношение внутренней личностной готовности к действиям с реальной возможностью их осуществления, что выражается в следующих проявлениях:

- полном осмыслении происходящего и адекватной оценкой обстановки;
- четком представлении плана действий и его реальной применимости к специфике сложившейся обстановки;
- уверенности в успешности предпринимаемых действий;
- уверенности в себе, коллегах, подчиненных, техническом оснащении и вооружении;
- оптимальном уровне эмоционального напряжения;
- полном самоконтроле и самоуправлении.

Достижение оптимального психологического состояния, процесс требующий от руководителей серьезного подхода, настойчивости, терпения, творческого подхода к выработке определенных психологических личностных качеств, необходимых в условиях экстремальности. Говоря о системе психологического обеспечения руководящего состава призванного решать оперативно-служебные задачи в экстремальных ситуациях, необходимо исходить из посылки, что достижение положительных результатов будет эффективным, если сконцентрировать внимание на три направления:

- психологическая подготовка в процессе специального учебного курса (теоретические аспекты и тренинги);
- психологическая подготовка в ходе повседневной служебной деятельности;
- психологическая практика в процессе выполнения реальных оперативно-служебных задач, непосредственно в экстремальной ситуации,

но с наименьшим объемом задач и ответственности, под непосредственным контролем опытных наставников-консультантов.

Организованная таким образом система подготовки руководящего состава позволит определить направление формирования и изменения психологического состояния под влиянием реальных условий выполнения оперативно-служебных задач, как в условиях повседневности, так и экстремальности. В процессе принятия управленческого решения руководителю в экстремальных ситуациях следует учитывать следующие этапы способствующие качественному принятию решения:

1. Формирование замысла.
2. Построение решения.
3. Принятия окончательного варианта решения и доведение его до исполнителей.
4. Контроль за исполнением решения.

На каждом этапе принятия управленческого решения руководитель должен четко представлять структурную схему процесса поэтапной выработки решения в экстремальных условиях. Это позволит избежать психологического срыва проявляющегося в торможении мыслительных процессов сказывающихся на оперативности принятия качественного решения, что напрямую связано с достижением конечной цели - успешным выполнением возложенных на вверенное ему подразделение задач и ликвидацией экстремальных условий деятельности в максимально короткий срок.

В общем виде экстремальная ситуация представляет собой совокупность обязательств и условий, оказывающих сильное психологическое воздействие на человека. Действия в экстремальных условиях напрямую сопряжены с той или иной формой психического напряжения личности. Психические состояния личности в экстремальных условиях могут иметь следующие проявления - эмоциональную лабильность, высокий уровень тревоги, состояние перенапряжения, стресса, фрустрации, аффекта.

Каждый из источников экстремальных ситуаций может вызвать либо один из четырех типов проявления критических состояний, либо несколько одновременно.

Руководители подразделений выполняющих оперативно-служебные задачи в экстремальных условиях должны обладать определенными личностными качествами способствующими поэтапному логическому мышлению в процессе выработки управленческого решения в экстремальных условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврілець І.Г. Психофізіологія людини в екстремальних ситуаціях: Навчальний посібник. – К.: ЗАТ «Віпол», 2006. – 188 с.

2. Лопатина Н.Н. Особенности принятия решения в стрессогенных ситуациях // Горизонты образования: педагогика и психология: Научно-методический журнал. - Севастополь, 2003. - № 2. - С.60-63.
3. Лопатина Н.Н. Психологическая готовность рабочих к действиям в опасных ситуациях производства // Социальная работа: Региональный контекст: Научно-популярный альманах. - Ставрополь: Северо-Кавказский социальный институт, 2004. - Вып.2. - С.68-70.

**УДК 574.2:37.013.42**

### **Самозберігаюча поведінка індивіду як результат сформованості культури безпеки життєдіяльності**

*Шароватова О.П., к. пед. н., ст. викладач кафедри ОП та ТЕБ  
Національний університет цивільного захисту України*

Кризові тенденції сьогодення з небезпеками глобального масштабу актуалізують зростання значущості проблем, пов'язаних із безпекою життєдіяльності. Особиста і суспільна безпека перестає бути справою виключно фахівців-професіоналів і стає нагальною проблемою кожної людини. Для сучасного рівня розвитку промислових і соціальних технологій вже недостатньо просто високого рівня дотримання правил безпеки, оскільки сьогодні наявна потреба не тільки в знаннях, уміннях і навичках забезпечення безпеки життєдіяльності, а й безпечної реалізації будь-якого виду діяльності, розуміння цілей і наслідків своїх дій для суспільства і навколишнього природного середовища.

В умовах сьогодення забезпечення безпеки навколишнього середовища повинно стати пріоритетною метою і внутрішньою потребою кожної особистості, суспільства, цивілізації. Дедалі очевиднішою стає необхідність розвитку нового світогляду, системи ідеалів і цінностей, формування якостей особистості безпечного типу, створення суспільства, держави і світового співтовариства безпечного типу. Одним з найефективніших шляхів досягнення цього стає формування відповідної культури, що враховує специфіку діяльності людини в умовах досягнення меж зростання безпечного перетворення середовища існування, а саме культури безпеки життєдіяльності як основи існування й найважливішої ознаки сучасної цивілізації.

Важливо зазначити, що культура безпеки життєдіяльності орієнтована на розвиток самовизначення особистості, індивідуальних, духовних, пізнавальних здібностей, самореалізацію у процесі професійної діяльності, що передбачає оволодіння індивідом системою не тільки наукових знань, але й гуманістичних ідеалів, цінностей, переконань,



способів діяльності у надзвичайних ситуаціях природного, техногенного характеру, автономного існування людини в природних умовах, при наданні першої медичної допомоги тощо.

Означені питання актуалізують і загострюють необхідність удосконалення освітнього процесу, зокрема у вищій школі, зумовлюючи розробку програм підготовки фахівців, здібних кваліфіковано вирішувати завдання раціонального формування техносфери у майбутньому, що забезпечить прийнятні для людини та природних екосистем умови існування. Тому, найважливішою метою освітнього процесу в галузі безпеки стає формування у майбутніх фахівців мислення, заснованого на глибокому усвідомленні головного принципу - безумовності пріоритетів безпеки при вирішенні будь-яких професійних і особистісних завдань.

Процес формування культури безпеки життєдіяльності передбачає поетапність своєї реалізації: діагностичний етап - проектує, конструктивний - реалізує, рефлексивно-корекційний – забезпечує оцінку й коректування змісту, форм і методів набуття культури безпеки життєдіяльності як інтегральної якості особистості, що визначає її спрямованість на розвиток потреби в безпеці на основі сукупності професійних і специфічних знань (що відбивають аспект безпеки професії), постійне вдосконалення умінь і навичок безпечної реалізації виробничої і соціальної діяльності [2].

З огляду на вищезазначене, структурними компонентами культури безпеки життєдіяльності особистості слід визнати мотиваційний, когнітивний, технологічний, рефлексивний. Відповідно до них об'єктивна оцінка рівня сформованості культури безпеки життєдіяльності можлива за такими критеріями та показниками:

- потреба у безпечній реалізації виробничої і соціальної діяльності (спрямованість на безпечну взаємодію людини із середовищем проживання; усвідомлення важливості особистої та громадської безпеки; переконаність у необхідності постійного професійного самовдосконалення щодо забезпечення безпеки);

- рівень теоретичної підготовки до безпечної життєдіяльності (наявність комплексу знань забезпечення безпеки; пізнавальна активність; сформованість аналітичного мислення);

- практична готовність до безпеки життєдіяльності (вміння прогнозувати діяльність і її результати з позицій безпеки; ступінь володіння способами і засобами зменшення негативного впливу; володіння технологією прийняття рішень у надзвичайних ситуаціях, особливо за умов невизначеності результатів);

- здатність аналізувати, оцінювати й коригувати власну професійну діяльність; володіння емоційним станом в умовах ризику та загрози небезпек; здатність творчо підходити до виконання навчальної і професійної діяльності; прагнення до самовиховання та самоосвіти,

постійне удосконалення професійно значущих якостей, нестандартність мислення, здатність до сприйняття інновацій.

В умовах вищого навчального закладу ознаками формування культури безпеки життєдіяльності можна вважати:

- процес спеціально організованого творчого міжособистісного спілкування студентів з викладачем, що є носієм культури безпеки життєдіяльності;

- відтворення у діяльності й особистості студентів культури безпеки життєдіяльності, розвиток їх творчих сил і здібностей до профілактики ризиків, попередження та зменшення шкоди (заподіяної шкідливими і небезпечними чинниками життєдіяльності) ним особисто, шкоди іншим людям і суспільству в цілому;

- створення сприятливих умов освоєння знань, умінь і навичок, звичаїв, норм, цінностей, удосконалення світоглядної, інтелектуальної, етичної та психологічної готовності студентів до безпечної життєдіяльності;

- освоєння студентами матеріальних і духовних цінностей культури безпеки життєдіяльності у процесі взаємодії зі структурними компонентами культури як духовної діяльності: міфологією, релігією, ідеологією, художньої культурою, наукою, спортом - представленими у знаковій, речовій, особистісній формах, а також у формах спілкування, у типах і формах організації життя і діяльності людей;

- діяльність по включенню студентів у життя, що сприяє формуванню особистості, готової діяти у непередбачуваних (у тому числі небезпечних та екстремальних) умовах, що прагне до постійного самовдосконалення та реалізації нових можливостей [1].

Таким чином, формування культури безпеки життєдіяльності, будучи компонентом педагогічного процесу, сприяє становленню особистості, готової діяти у непередбачуваних (у тому числі небезпечних і екстремальних) умовах, що прагне до постійного самовдосконалення і реалізації нових можливостей. Культура безпеки життєдіяльності як певний стан розвитку людини, соціальної групи, суспільства, що характеризується ставленням до питань забезпечення безпечного життя та трудової діяльності, головне, активною практичною діяльністю щодо зниження рівня небезпеки, потребує свого формування протягом усього життя людини, проте значний період займає процес професійної підготовки в умовах вищого навчального закладу.

Дослідження проблеми забезпечення безпеки життєдіяльності особистості, суспільства, нації доводить, що формування культури безпеки життєдіяльності є головним, системоутворюючим фактором становлення індивіду, що характеризується як особистість безпечної типу, якій притаманна усвідомлена самозберігаюча поведінка у суспільстві, що стрімко розвивається.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Зоріна М.О. До проблеми визначення актуальності й особливостей формування культури безпеки життєдіяльності [Електронний ресурс] / М.О. Зоріна. - Режим доступу: <http://www.nbuu.gov.ua>.
2. Мошкин В.Н. Воспитание культуры безопасности и социализация личности [Електронний ресурс] / В.Н. Мошкин. - Режим доступу: <http://www.oim.ru>.

УДК 159.95

### Профессиональная направленность личности при выборе профессии

*Шаталова О.В., соискатель кафедры общей психологии  
НУГЗ Украины*

**Актуальность проблемы.** В современной психологии в связи с проблемой формирования личности в новых условиях, ее нравственных качеств, гармоническим их развитием большое значение имеет теоретическое обоснование и экспериментальное изучение направленности личности.

Направленность личности имеет многовекторное и многоуровневое строение и проявляется не столько в выборе человеком деятельности, сколько во всей избирательной сфере пристрастности психики.

Анализ работ по данной проблеме позволяет выделить некоторые точки зрения различных школ и направлений: теорию установки (Д.Н. Узнадзе), отношений личности (Б.Ф. Ломов), теорию значимости (Н.Ф. Добрынин), потребностей и мотивов (С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев, Л.И. Божевич и др.).

В современном обществе актуально и остро встает проблема в выборе профессии. Выбор профессии – это не одномоментный акт, а процесс, состоящий из ряда этапов, продолжительность которого зависит от внешних условий и индивидуальных особенностей субъекта выбора профессии. Он осложняется тем, что в настоящее время насчитывается более 40 тысяч профессий, при этом примерно 500 из них ежегодно исчезают и почти столько же появляется новых. В мире существует огромное количество профессий, они охватывают различные сферы человеческой деятельности, постоянно изменяются вместе с развитием общества, науки и техники, но при этом многие профессии сохраняют свои главные признаки и сопровождают человечество в течение столетий. Правильный выбор профессионального будущего для юноши или девушки является основой самоутверждения в обществе, одним из главных решений в жизни.

Выбор профессии осложняется ещё и тем, что профориентация в современных условиях всё ещё не достигает своих главных целей – формирование у учащихся профессионального самоопределения, соответствующего индивидуальным особенностям каждой личности и запросам общества в кадрах, его требованиям к современному труженику.

**Выбор профессии** – один из важнейших моментов, которые совершает человек в своем жизненном и профессиональном самоопределении. Помочь совершить профессиональный выбор в соответствии со способностями, интересами, склонностями и в то же время потребностями рынка труда призвана профессиональная ориентация. Важнейшая задача профориентации – способствовать своевременному и осознанному выбору профессии, учебного заведения, иных форм профессиональной подготовки.

Выбор профессии является определяющим этапом профессионального самоопределения личности. Проблема профессионального самоопределения личности относится к числу активно разрабатываемых психолого-педагогических проблем (Е.А.Климов, Н.С. Пряжников, Т.В.Кудрявцев, Е.М. Борисова, И.М. Кондаков, А.В. Сухарев, Г.С. Прыгин, А.К. Осницкий и др.). Это связано с тем, что проблема профессионального самоопределения носит фундаментальный характер, ибо она затрагивает общую проблему жизненного становления личности.

В мире существует огромное количество профессий, они охватывают различные сферы человеческой деятельности, постоянно изменяются вместе с развитием общества, науки и техники, но при этом многие профессии сохраняют свои главные признаки и сопровождают человечество в течение столетий. Правильный выбор профессионального будущего для юноши или девушки является основой самоутверждения в обществе, одним из главных решений в жизни.

Определение профессии включает в себя прежде всего: кем быть, к какой социальной группе принадлежать, какой стиль жизни выбрать, какие цели определить для себя в будущем.

Став взрослее, мы понимаем важность разных профессий и то, что чем более популярна профессия среди людей, тем больше усилий надо приложить, чтобы ее достигнуть. Трудным для каждого человека оказывается правильное осознание собственных интересов и возможностей, т. е. того, что на субъективном уровне четко связано с положительными переживаниями, достаточно ярко положительно окрашено.

Для правильного, адекватного выбора профессии юноше или девушке приходится проделать большую внутреннюю работу: необходимо проанализировать свои ресурсы (интересы, способности, особенности личности), узнать и принять требования избираемой профессии, осознать потенциальные несоответствия личностных особенностей и особенностей

професій и оценить возможность или невозможность коррекции этих несоответствий.

Несмотря на важность наличия при выборе профессии индивидуальных способностей, в реальности большое значение имеют и другие факторы и условия. Например, очень важными оказываются ответы на вопросы: "Кто должен сделать последний и решающий выбор?" и "Кто несет ответственность, если выбор сделан неверно?". Несомненно, основная ответственность ложится на того, кто выбирает профессию. Чтобы не совершить ошибку, положившись полностью на мнение окружающих, молодые люди должны сами проявить высокую активность в приобретении информации о своей будущей профессии. Если не быть любознательным и целеустремленным в мире профессий, то неправильный шаг неизбежен. Только высокая активность и подлинная заинтересованность своей судьбой обеспечат правильный выбор.

Решение проблемы выбора профессии возможно только при ее комплексном рассмотрении. В жизни человек не раз сталкивается с тем, что ему советуют выбрать профессию, к которой не лежит душа, или отговаривают от того, к чему она так стремится. С другой стороны, неправильно выбранная профессия, пусть даже и очень престижная, не приносит человеку счастья, не дает возможности реализовать себя. В его жизни нередко возникают внутренние сомнения, переживания из-за нереализованных способностей.

**Выводы.** Выбор профессии - это не одномерный акт, а процесс, состоящий из ряда этапов, продолжительность которых зависит от внешних условий и индивидуальных особенностей субъекта выбора профессии.

В психологической литературе нет единого взгляда на то, как формируется выбор профессии, и какие факторы влияют на этот процесс. По этому вопросу существует ряд точек зрения, в защиту каждой из которых приводятся убедительные аргументы. Несомненно, это объясняется сложностью процесса профессионального самоопределения и двусторонностью самой ситуации выбора профессии.

В ряду основных факторов выбора профессии психологи обычно называют следующие: интересы (познавательный, профессиональный, интерес к профессии, склонности); способности (как психологические механизмы, необходимые для успеха в определенном виде деятельности); темперамент; характер. Эти факторы часто относятся к субъективным. Следующая группа факторов (их можно назвать объективными) включает в себя: уровень подготовки (успеваемости), состояние здоровья, информированность о мире профессий. Выделяют также социальные характеристики: социальное окружение, домашние условия, образовательный уровень родителей. Особое место занимают такие факторы, как способности.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Климов Е.А. «Как выбирать профессию». \ Е.А.Климов. М.:Прогресс, 1984. - 284с
2. Климов Е.А. «Психология профессионального самоопределения». \ Е.А.Климов. Ростов-на-Дону, «Феникс», 1996. - 352с.
3. Столяренко Л.Д. «Общая психология». \Л.Д.Столяренко. Ростов-на-Дону, 2000г. - 362с.

### УДК 159.9

#### **Психологічна компетентність як запорука набуття професійного досвіду майбутніх фахівців служби цивільного захисту**

*Шевченко О.С., магістр*

*Шаповал О.І., викладач кафедри суспільних дисциплін*

*Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Найточнішими характеристиками сучасного світу є складність, розмаїтість, динамічність, суперечливість та непрогнозованість. Такий світ звичайно ж вимагає і певних психологічних якостей від людей, які намагаються будь-що дійти до поставленої мети, досягти життєвого успіху, реалізувати власний творчий та інтелектуальний потенціал. Для того щоб в умовах сучасного навчального процесу студенти та курсанти профільних ВНЗів могли отримати професійні знання, їм необхідно, крім уміння гнучко реагувати на мінливу реальність, ще й можливість та уміння розвинути свою професійно - психологічну компетентність. У широкому розумінні професійно - психологічна компетентність майбутніх фахівців служби цивільного захисту охоплює вміння:

- адекватно оцінити власні здібності, можливості, рівень досягнень, психологічні особливості;
- вибрати найефективніший варіант поведінки в тій чи іншій надзвичайній ситуації;
- регулювати власні емоційні стани, долати критичні життєві ситуації тощо.

Таку компетентність майбутній фахівець служби цивільного захисту може сформувати кількома шляхами:

методом проб і помилок;

шляхом самоосвіти - роботою на випередження;

поєднанням власного життєвого досвіду переживання різноманітних життєвих непередбачуваних ситуацій, у тому числі й критичних, з теоретичними узагальненнями та практичними рекомендаціями психологів надзвичайних ситуацій.

Доказом цього служать праці психологів-практиків, де автори переконливо доводять, що усіх людей можна розділити на три групи: тих, хто вже пережив велику життєву кризу; тих, хто переживає її зараз; тих, кому ще випаде пережити таку кризу в майбутньому. Від критичних ситуацій та криз не застрахований ніхто. Народження і смерть - загальні людські кризи, а між ними життя має велику кількість можливостей втягти людину у важко контрольовані події. Було б помилкою вважати, що ми можемо взагалі уникнути криз. Ми чіпляємося за цю оманливу думку заради зручності й самозаспокоєння, та вона робить людину вразливою коли виникає справжня життєва криза.[3].

Результати досліджень зарубіжних авторів, огляд яких наведено в роботі Л.Анциферової, свідчать, що найбільш вражаючими за наслідками є життєві кризи, з якими стикаються люди невідповідно до такого перебігу подій. "Індивіди, мотивовані вірити у справедливий і впорядкований світ, у якому люди отримують те, на що заслуговують і заслуговують на те, що отримують, - світ, у якому погані події не стаються з хорошими людьми". Знаючи про таку особистісно-світоглядну "теорію" людини, можна уявити собі, наскільки руйнівним буде вплив на неї несподіваної важкої події. Не вписуючись в особистісну "теорію", негативна подія призводить до розриву систем значень, що склалися у свідомості, до руйнування суб'єктивного життєвого світу.

Термін "компетентність" став широко використовуватися вітчизняними й зарубіжними науковцями та практиками з 90-х років ХХ століття. Аналіз різноманітних психолого-педагогічних джерел, наукових праць, педагогічної преси, розвідок дослідників дав змогу виділити основні категорії, що пов'язані з категорією "професійна діяльність" майбутнього фахівця служби цивільного захисту та структуру зв'язків між ними, які показано на рис. 1.1.

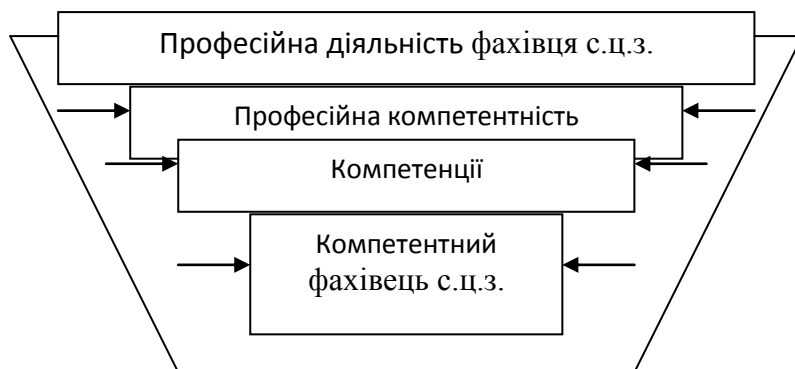


Рис. 1.1. Структурні компоненти базових понять дослідження

Основними концептами, через які подані інтерпретації поняття "компетентний", є: обізнаний, тямущий, авторитетний, знаючий, правосильний, повноправний, повноважний, кваліфікований. Оскільки

категорію “компетентний” визначено через поняття “кваліфікація”, необхідно з’ясувати його сутність. Кваліфікація (від лат. *dualis* – якість, *facere* – робота) означає рівень підготовленості до якогось виду праці [2, 357]. Це погляд на кваліфікацію у вузькому значенні цього терміну, в широкому розумінні - це синтез загальної освіти, спеціальної підготовки та досвіду.

Поряд із поняттям “компетентний” у словниках і психолого-педагогічній літературі наведено ще й таке поняття, як “компетентність”, яке також походить від латинського слова *competens*, що в перекладі означає належний, відповідний, а також має й інші авторські визначення: обсяг повноважень управлінського органу, посадової особи; коло питань, з якого вони мають право приймати рішення; зона повноважень тих чи інших органів або осіб, яка встановлюється законами, іншими підзаконними актами, положеннями, інструкціями, статутами; знання, досвід у тій чи іншій галузі; авторитетність, обізнаність; володіння компетенцією; сукупність знань, необхідних для ефективної професійної діяльності; властивість, що дає змогу людині здійснювати роботу в цілому, а не лише застосовувати знання та уміння в тій чи іншій галузі, навіть не сукупність окремих процедур діяльності [2, 117].

При такому тлумаченні основними концептами поняття є: знання, вміння, досвід, володіння компетенцією. Окремі дослідники під компетенцією (лат. *competens* - досягати, відповідати, прагнути, належність за правом) розуміють: коло повноважень якогось органу, установи чи посадової особи; сукупність повноважних прав і обов’язків, якими у певній галузі діяльності наділені установи, підприємства, організації або службові особи; коло питань, у яких дана особа має знання, досвід, тобто відображає посадові сертифікати або коло питань, що доручаються певній особі.

Професійно-педагогічна компетентність майбутнього фахівця служби цивільного захисту у службовій діяльності, визначається його умінням особливим чином структурувати наукові та практичні знання з метою ефективного виконання службових завдань. [3].

Майбутній фахівець служби цивільного захисту повинен обирати саме спосіб опанування ситуації, який більше відповідає обставинам і її індивідуальним особливостям, зважаючи на практичний досвід та опановуючи свій емоційний стан. Не можна відкидати й індивідуальної історії, яка активно впливає на вибір певної стратегії опанування. Людина "бере себе в руки", відчуваючи готовність щось змінити у власному житті, з чогось почати важкий шлях уперед. Опанування виконує також і функцію поступового вирішення проблеми. В обох випадках можливі як дійовий, так і суто уявлюваний модуси реагування на скрутні обставини. Зазвичай, коли мова йде про стратегії подолання, різні автори пропонують свої варіанти класифікації. Одним із них є розподіл стратегій оволодіння



ситуацією на сфокусованій на розв'язанні проблеми, і сфокусованій на емоціях.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Варбан Є. О. Психологічна компетентність як запорука успішного подолання життєвих криз / Є. О. Варбан // Соціальна робота в Україні : теорія і практика / Держ. центр соц. служб для молоді ; НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 2006. – № 1 (13). – С. 147–156. Варбан Є. Психологічна компетентність як запорука життєвого досвіду.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т.Бусел. – К.; Ірпінь: ВТФ” Перун”, 2001. – 1440с.
3. Горчакова В.Г. К вопросу о критериях компетентности // Развитие и оценка компетентности. Материалы конференции. – М., 1996. – С.26-28.

### Типологія конфліктів та спроби розв'язання деяких типів конфліктів

*Кришталь А.О., ст. викладач ППР, Савченко В.П., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Перш ніж перейти до типологізації конфліктів, слід дати визначення цього поняття. Конфлікт розуміють як зіткнення протилежних інтересів (цілей, позицій, думок, поглядів тощо) на ґрунті суперництва; відсутність взаєморозуміння з різних питань, пов'язану з гострими емоційними переживаннями.

З початком вивчення цього складного психологічного явища не вщухають суперечки про те, що є конфлікт – благо чи зло. Ряд психологів стверджують, що конфлікт – це благо, тому що він сприяє підвищенню ефективності діяльності, іноді може згуртувати колектив проти зовнішнього тиску.

Прихильники іншої точки зору стверджують, що конфлікт – це зло, тому що він веде до погіршення соціально-психологічної атмосфери, підвищує нервозність людей, призводить до стресів, відволікає увагу багатьох людей від виконання безпосередніх службових обов'язків.

Спробуємо виділити декілька типів конфліктів. За спрямованістю конфлікти поділяються на:

- а) горизонтальні (тобто в них не задіяні особи, які перебувають одна в одній в підпорядкуванні);
- б) вертикальні (тобто між керівниками та підлеглими);

в) змішані (тобто між керівниками та підлеглими зі спеціальним статусом, але такими, котрі не перебувають у прямій співвідпорядкованості).

За джерелом виникнення конфліктів виділяють:

а) особистісні (внутрішньоособистісні) конфлікти, які виникають при зіткненні протилежних мотивів, потреб, інтересів людини;

б) міжособистісні конфлікти. Цей різновид конфліктів виникає за наявності проблемної ситуації, в якій особистості переслідують несумісні цілі; дотримуються несумісних цінностей і норм, намагаючись реалізувати їх у взаєминах один з одним; одночасно в гострій конкурентній боротьбі прагнуть до досягнення однієї й тієї ж мети;

в) міжгрупові конфлікти. Як конфлікуючі сторони виступають соціальні групи, які переслідують несумісні цілі. Часто цей вид конфліктів є результатом міжособистісного, коли його опоненти підтримуються однодумцями.

Поведінкові реакції за наявності особистісного конфлікту зазвичай бувають трьох видів: самозвинувачення; обвинувачення оточуючих; посилення на зовнішні обставини, не залежні від волі людей.

Перші два види поведінкових реакцій найчастіше спостерігаються у так званих конфліктних особистостей, тобто людей із завищеною самооцінкою, котру вони виражають постійно. Головна небезпека особистісних конфліктів полягає в тому, що внутрішнє напруження, боротьба протиріч вимагають розрядки, а „розряджається” людина на тих, хто їх оточує. Це втягує в конфлікт інших людей. Як наслідок, особистісний конфлікт перетворюється в міжособистісний.

А. Аграшенков (1997) виділяє такі різновиди конфліктів, як конструктивні й деструктивні. Конструктивним конфлікт буває тоді, коли опоненти не виходять за рамки етичних норм, ділових відносин і розумних аргументів. Розв'язання такого конфлікту призводить до розвитку відносин між людьми та розвитку групи.

Деструктивний конфлікт виникає у двох випадках:

а) коли одна зі сторін завзято й жорстко наполягає на своїй позиції та не бажає враховувати інтереси іншої сторони;

б) коли один з опонентів удається до морально засуджуваних методів боротьби, прагне психологічно придушити партнера, дискредитує та принижуючи його.

Позитивне розв'язання конструктивного конфлікту – це насамперед усунення недоліків, причин, які призвели до нього.

Найбільш вдалу модель розв'язання конфліктів, на нашу думку, запропонував К. Томас. Він застосував двомірну модель: по вертикалі виражений ступінь напористості при захисті власних інтересів; по горизонталі – ступінь схильності до кооперації й увага до інтересів

опонентів. Відповідно до цих характеристик, К. Томас виділяє такі основні способи управління конфліктами та їх регулювання:

- 1) пристосування як принесення в жертву власних інтересів заради іншого;
- 2) компроміс;
- 3) запобігання (відхилення) як відсутність прагнення до кооперації, так і відсутність тенденції до досягнення власних цілей;
- 4) співробітництво як створення учасниками конфлікту альтернативи, що повністю задовольняє обидві сторони.

На думку вченого, немає однозначно поганих або однозначно добрих способів управління конфліктами, багато що залежить від конкретної ситуації, від конкретних учасників і від конкретної проблеми. Однак виявлені такі можливості способів:

- 1) при уникненні конфлікту жодна зі сторін не досягне успіху;
- 2) при змаганні, пристосуванні та компромісі або один виявляється виграти, а інший програє, або обидва учасники конфлікту програють, тому що йдуть на компромісні поступки;
- 3) лише при співробітництві обидва виграють, тому що вони намагаються вийти на принципово новий рівень вирішення проблеми.

У будь-якому конфлікті існують, як правило, три шляхи його розв'язання:

- а) найлегший, але не завжди реальний – змінити себе або змінити своє ставлення до проблеми;
- б) найважчий, а тому практично нереальний – змінити опонента, його думки, вплинути на нього в потрібному нам напрямку;
- в) найбільш оптимальний і реальний – знайти взаємоприйнятний варіант рішення проблеми та боротися за його реалізацію.

Можливі шляхи розв'язання конфлікту:

- 1) виявити увагу та доброзичливість до співрозмовника;
- 2) виявити терпимість до особливостей партнера, показати своє щире співчуття;
- 3) бути стриманим, контролювати свої рухи, мову, міміку;
- 4) спробувати зрозуміти, що саме привело людину в її нинішній стан – які явні чи приховані мотиви;
- 5) дати співрозмовнику повністю виговоритись, уважно вислухати його; добрий ефект дає техніка прямого повтору, інтерпретації або узагальнення почутого – тим самим людині дають зрозуміти, що її почули;
- 6) скоротити соціальну та фізичну дистанцію до оптимального рівня;
- 7) відволікти увагу партнера від конфліктного питання;
- 8) підкреслити спільність ваших інтересів, цілей, завдань;
- 9) висловлювати співрозмовнику не готові оцінки та думки, а свої почуття, стан, який викликають його слова; це змусить вашого партнера

відповідати вам не односкладово, а розгорнуто, мотивовано, з поясненням своєї позиції;

10) перш ніж відповідати на критику, зауваження, докори, треба чітко усвідомити, що конкретно мається на увазі; ви повинні бути впевнені, що правильно все зрозуміли.

Таким чином, можемо зробити висновок, що розв'язання конфлікту можливе при наявності бажання хоча б одного з учасників конфлікту до співробітництва.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Урбанович О. А. Психологія управління: Навчальний посіб. / О. А. Урбанович. — Мінськ : Харвест, 2001. — 640 с.

### **Аналіз ціннісних орієнтацій курсантів вищих технічних навчальних закладів та їх вплив на внутрішньоособистісні конфлікти**

*Кришталь А.О., ст. викладач кафедри ППР,  
Чубик В.О., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Феномен існування і протистояння в людині суперечливих тенденцій і, відповідно, прагнення до внутрішньої гармонії цікавили науку з давніх часів. У психології ці питання пов'язані з поняттям внутрішньоособистісного конфлікту.

Внутрішньоособистісні (внутрішні, інтрапсихічні) конфлікти визначаються по-різному: як ситуації зіткнення в поведінці двох сильних, але протилежно спрямованих тенденцій (О.Р.Лурія, 1930); результат гострого незадоволення глибоких і актуальних мотивів та ставлень особистості (В.С.Мерлін, 1970); суперечності між уродженими потягами та поведінковими стандартами і моральними цінностями (З.Фрейд, 1917); суперечності між бажаними та наявними оцінками Я-образу (К.Роджерс, 1954.); когнітивний дисонанс – суперечливість уявлень, думок, установок, ставлень в межах когнітивного поля (Ф.Фестінгер, 1968), тощо. Основу внутрішньоособистісної конфліктності утворює криза гармонізації особистості, яка є суперечністю у системі Я-реального і Я-ідеального, розумодженість ідеального і реального образів світу [2,1].

Для дослідження психологічних особливостей курсантів, пов'язаних із внутрішньоособистісними конфліктами були виділені такі показники, які можуть виступати емпіричними референтами поняття „внутрішньоособистісний конфлікт” та можуть бути індикаторами його виміру. До них належать: самоставлення особистості; самооцінка; тривожність; фрустрація, агресивність, ригідність [1, 208-214].

Вибірку дослідження склали курсанти Академії пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля (всього – 100 осіб). В дослідженні взяли участь 50 курсантів факультету пожежно-профілактичної діяльності (1,3,4 курсів) та 50 курсантів факультету оперативно-технічної діяльності (1,2,4 курсів), серед яких 20 жінок і 80 чоловіків.

Аналіз структури ціннісних орієнтацій курсантів дозволив дати більш визначену оцінку орієнтації людини на ті чи інші змістовні сторони свого життя та виявити ті їх особливості, що служать передумовами виникнення внутрішньоособистісних конфліктів.

Порівняльний аналіз результатів дослідження дає можливість констатувати, що в усіх групах курсантів простежуються певні загальні тенденції. Структуру ціннісних орієнтацій курсантської молоді умовно можна поділити на 3 блоки. Ядро ціннісних орієнтацій складають конкретні життєві і загальнолюдські цінності: любов, здоров'я, щасливе сімейне життя, дружба. Середній статус у структурі цінностей складають: матеріально забезпечене життя, наявність друзів, впевненість у собі, пізнання, свобода як незалежність у вчинках. Периферійна частина ціннісних орієнтацій включає такі цінності, як активне діяльне життя, кар'єрний ріст, краса природи і мистецтва та творчість. Як показують результати дослідження, більш значущі для реального сучасного життя цінності витісняють цінності індивідуального вдосконалення на другий план.

У роботі нами простежено динаміку змін ціннісних орієнтацій курсантів протягом навчання у вузі. Також вивчалися відмінності в ціннісних орієнтаціях чоловіків та жінок.

Тенденція у співпаданні „ядра” і „хвоста” структури ціннісних орієнтацій прослідковується в усіх групах досліджуваних з першого по четвертий курси. Міжгрупові відмінності спостерігаються в структурі цінностей середнього статусу. Це підтверджує думку про те, що структура значущих цінностей курсантів не залежить від вікових і статевих особливостей та їх професійної приналежності.

Вивчення цінностей курсантів дозволило виявити, що найбільш значущі життєві цінності особистості виявляються найменш доступними, що виступає передумовою виникнення внутрішньоособистісних конфліктів.

У дослідженні ми виходили з того, що стан внутрішньоособистісного конфлікту, – це, передусім, стан „розриву” в системі „свідомість” – „буття”, а саме – розриву між потребою в досягненні внутрішньо значущих ціннісних об'єктів і можливістю такого досягнення в реальності. Тому ступінь розходження між „значущістю” та „доступністю” різних життєвих цінностей особистості ми використовували як індикатор внутрішньоособистісних конфліктів у мотиваційно-ціннісній сфері курсантів, оскільки його величина вказує на ступінь розходження

між тим, що є, і тим, що повинно бути, між „хочу” і „маю”, а також між „хочу” і „можу”.

Порівняльний аналіз результатів дослідження за методикою оцінки рівня співвідношення „цінності” та „доступності” в різних життєвих сферах (Є.Б. Фанталова) [3] серед курсантів вузу показав, що не існує істотних відмінностей у змісті внутрішньоособистісних конфліктів, які переживають курсанти різних факультетів. Найчастіше життєвими сферами, де локалізуються внутрішньоособистісні конфлікти, виступають здоров'я (фізичне і психічне), матеріально забезпечене життя, впевненість у собі, щасливе сімейне життя, свобода як незалежність у вчинках і діях. Серед них найбільш конфліктними цінностями є сім'я, матеріально забезпечене життя та здоров'я.

Названі цінності визначають зміст внутрішньоособистісних конфліктів протягом усього періоду навчання у вузі (від першого до четвертого курсів) для курсантів обох факультетів. Це свідчить про те, що такі цінності та внутрішньоособистісні конфлікти визначають портрет сучасного курсанта.

Результати дослідження показали, що сучасні курсанти, в основному, переживають внутрішньоособистісні конфлікти слабкої вираженості. Нами не зафіксована відмінність в інтенсивності внутрішньоособистісних переживань у курсантів факультетів пожежно-профілактичної діяльності і оперативно-технічної діяльності. Змістом глибоких внутрішньоособистісних конфліктів виступають здоров'я, матеріально забезпечене життя, любов і сім'я. Ці сфери визначалися нами як детермінуючі внутрішньоособистісні конфлікти, а також за їхньою високою значущістю для курсантів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Дубчак Г.М. Внутрішньоособистісні конфлікти студентів у період навчання у вузі // Психологія : Збірник наукових праць Національного педагогічного університету психології ім. М.П. Драгоманова. – 2000. – №1. – С.208-214.
2. [Маланьїна Т.М. Проблема внутрішньоособистісного конфлікту у психології](#) / Т.М. Маланьїна [Електронний ресурс] : Збірник наук. праць / Інститут психології і соціальної педагогіки КМПУ імені Б.Д. Грінченка; Московський гуманітарний педагогічний інститут. – Випуск 1. – К., М., 2009. – Режим доступу до збірника : <http://www.psyh.kiev.ua>
3. Фанталова Є.Б. Діагностика і психотерапія внутрішнього конфлікту. – Самара : Видавничий дім БАХРАХ – М., 2001. – 128 с.

## **Про вплив міжособистісних конфліктів на взаємовідносини серед курсантів**

*Кришталь А.О., ст. викладач кафедри ППР,  
Грабаренко Л.В., курсант  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля*

Постійне перебування курсантів у середовищі закритого типу неминуче призводить до протиріч, які виникають іноді мимовільно, без втручання самої людини. Крім оточення, у якому живе та діє особистість, викликати деякі непорозуміння можуть і обставини, що мають певний тиск на неї, змушуючи чинити іноді наперекір своїм бажанням чи загальноприйнятим вимогам. Саме в таких ситуаціях вибору стилю, тактики поведінки можна говорити про зародження конфлікту.

Конфлікт, що тлумачиться як „зіткнення протилежних інтересів, поглядів; серйозна розбіжність, гостра суперечка” [3, 215], є звичним явищем для процесу, учасники якого взаємодіють для досягнення єдиного результату, оскільки шляхи, що ведуть до нього, кожним уявляються по-різному. Закономірно, що у психології конфлікт визначають як „психічний стан, обумовлений суперечностями розв’язання проблем, що виникають між людьми” [2, 176 ].

Основною суперечністю, що призводить до конфлікту серед курсантської молоді, на думку психологів [1, 654], є психологічна несумісність учасників конфлікту. Причинами такої несумісності можуть бути різний темперамент курсантів, особиста антипатія (неспорийняття конфліктуючими один одного як повноцінних учасників бесіди), суперництво, що підсилюються перебуванням в закритих умовах навчального закладу.

До найпоширеніших психологічних конфліктів належать міжособистісні конфлікти. Вони охоплюють практично всі сфери людських відносин. Конфлікти між особами можуть бути спричинені різницею в поглядах і уявленнях, цілях та інтересах, манерах поведінки, цінностей. Міжособистісні конфлікти зачіпають інтереси не тільки конфліктуючих, але й тих, з ким вони безпосередньо пов’язані службовими або міжособистісними відносинами.

Провокувати конфлікти можуть курсанти, схильні за своїми індивідуально-психічними якостями до протистоянь у спілкуванні. Конфліктогенними особистісними якостями є нетерпимість до недоліків інших, знижена самокритичність, імпульсивність, нестриманість, підвищений або занижений рівень домагань, надмірне вираження деяких рис характеру.

На наше переконання, тільки з позиції взаємоповаги і ставлення конфлікуючих сторін один до одного як до рівноцінних учасників діалогу, можна навіть у ситуації конфлікту знайти виховний мотив. Не випадково у психології міжособистісних конфліктів виділяють дві його форми: конструктивну і деструктивну.

Деструктивний конфлікт переводить причини, що призвели до конфлікту, на „особистості”. Така установка не веде до вирішення конфлікту, а навпаки, його загострює (зростає упередженість проти партнера, напруга у взаємостосунках, посилюються неприємні почуття та переживання, виникають стреси та ін.). Прикладом деструктивного конфлікту є сварка, коли кожна з конфлікуючих сторін висловлює свою негативну оцінку особистості опонента.

Конструктивний конфлікт базується не на „особистостях”, а на виявленні об’єктивних причин незгоди (різні точки зору на проблему, способи вирішення проблеми тощо). Цей підхід переводить процес проходження конфлікту від конфронтації до співробітництва. В основі співробітництва, з одного боку, лежить повага до себе, почуття власної гідності, чесність, намагання знайти справжню причину конфлікту, а з іншого, повага до інших, дружелюбність, визнання права інших на власну точку зору, позицію. У курсантському колективі така поведінка в конфлікті має привести до більш глибокого розуміння проблеми, взаємодовіри, готовності зрозуміти один одного і, в подальшому, вирішенню конфлікту.

Підсумовуючи вищезазначене, можемо стверджувати, що конфлікт як феномен сучасного суспільства є складною структурою. Найбільш поширеним типом конфліктів серед курсантів є міжособистісний, адже він поєднує в собі елементи інших різновидів та є основою для розгортання протиріч, які ведуть до створення конфліктних ситуацій. Оптимальні шляхи вирішення таких конфліктів залежать від бажання особи до співпраці.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Енциклопедія освіти / АПН України: гол. ред. В.Г.Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
2. Загальна психологія: Підруч. для студентів вищ. навч. закладів / С.Д. Максименко, В.О. Зайчук, В.В. Клименко, В.О. Соловієнко: за заг. ред. акад. С.Д. Максименка. – К. : Форум, 2000. – 543 с.
3. Шапар В.Б. Психологічний тлумачний словник. – Х. : Прапор, 2004. – 640 с.



## УДК 331.45 (477)

### **Щодо виконання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» у дипломних роботах освітньо-кваліфікаційних рівнів «спеціаліст», «магістр»**

*Наконечний В.В., к.т.н., доц., Король В.М., Тищенко І.Ю., к.і.н., доц.  
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля МНС України*

Державна політика України в галузі охорони праці ґрунтується на принципі пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності керівника (роботодавця) за створення належних, безпечних і здорових умов праці (стаття 4 Закону України «Про охорону праці»).

Охорона праці в органах і підрозділах МНС України регламентується Законодавством України про охорону праці, нормативно-правовими актами з охорони праці, наказом МНС України від 07.05.2007р. № 312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС», наказом МНС України від 04.04.2008р. № 162 «Методичні рекомендації з охорони праці щодо створення безпечних умов праці під час ведення пошуково-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт підрозділами системи МНС», іншими наказами МНС.

Начальницький склад органів і підрозділів МНС України повинен забезпечити охорону праці працівників під час несення служби, гасіння пожеж, ліквідації надзвичайних ситуацій, ведення пошуково-рятувальних та аварійно-відновлювальних робіт.

Згідно зі ст. 21 Закону України «Про охорону праці» виробничі будівлі, споруди, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, технологічні процеси повинні відповідати вимогам нормативно-правових актів з охорони праці на стадії проектування, планування і організації робіт, експлуатації машин, механізмів, обладнання, зберігання техніки та її утилізації.

Згідно з наказом МОН, МНС, Державного комітету з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.10.2010р. №969/922/216 «Про організацію та вдосконалення навчання з питань охорони праці безпеки життєдіяльності та цивільного захисту у вищих навчальних закладах України» до дипломних проектів (робіт) спеціалістів і магістерських робіт магістрів необхідно включати окремий розділ «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях».

Тема і зміст розділу мють відповідати основній темі дипломного проекту (роботи) і бути його складовою частиною.

Розділ повинен містити організаційно-технічні заходи та засоби, спрямовані на забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці співробітників МНС. Основна проблема у виконанні розділу полягає у

правильному виборі теми розділу, яка повинна відповідати темі дипломного проекту. Розділ має бути складовою частиною проекту, а не абстрактним набором положень, правил та інструкцій з охорони праці.

З метою вирішення даної проблеми дипломник у період стажування повинен зібрати матеріал для виконання розділу: проаналізувати умови праці, небезпечні та шкідливі для працівників фактори, організацію охорони праці. Виявлені небезпечні та шкідливі фактори, недоліки в організації охорони праці визначають тему розділу, яка буде спрямована на їх усунення.

У випадку відсутності небезпечних та шкідливих факторів, недоліків в організації охорони праці необхідно проаналізувати умови праці при розробці теми дипломного проекту і запропонувати заходи щодо забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці дипломника згідно зі ст. 21 Закону «Про Охорону праці» - «... забезпечити охорону праці на стадії проектування...».

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Закон України «Про охорону праці» в редакції від 1 січня 2010 року.
2. Охорона праці в Україні. Нормативна база. - К. : КНТ, 2010.
3. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України (Наказ МНС України від 07.05.2007 №312).

**Теорія та практика ліквідації надзвичайних ситуацій-2011. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції.**

Редколегія: Бурляй І.В., Мирошник О.М.

*За зміст наданих матеріалів, а також за використання відомостей, не рекомендованих до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів.*

© Дизайн обкладинки – Федоренко С.С., 2011

© Дизайн емблеми конференції – Бурляй І.В., 2011

---

Підп. до друку 24.11.2011 р.  
Друк – ризограф  
Тираж 300 прим.

Формат 60x84 1/8  
Умов. –друк. арк. 21,25

**Академія пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля МНС України**

вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034

телефон: 55-09-53, 55-09-39

факс: 55-09-71, 55-09-44

Web: <http://www.fire.ck.ua>

E-mail: [fire@fire.ck.ua](mailto:fire@fire.ck.ua)