

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України

**Черкаський інститут пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля**

Факультет оперативно-рятувальних сил



**Матеріали VI міжнародної
науково–практичної конференції
«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ
ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

12-13 грудня 2014 року

Черкаси

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції // Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2014. - 332 с.

Програмний комітет:

Андрієнко В.М. – к.і.н., доцент, с.н.с., проректор Національного університету - начальник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

Андронов В.А. – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України;

Гвоздь В.М. - к.т.н., професор, начальник УДСНС України у Черкаській області

Тищенко О.М. – к.т.н., професор, заступник начальника з навчальної та наукової роботи Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Осіпенко В.І. – д.т.н., професор, професор кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Жартовський В.М. - д.т.н., професор, головний науковий співробітник ВНДР Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Бєліков А.С. – д.т.н., професор, професор кафедри будівельних конструкцій Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Поздєєв С.В. – д.т.н., професор, начальник кафедри будівельних конструкцій Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Круликаускас Валдас – начальник Школи пожарных-спасателей, Департамент пожарной охраны и спасения при МВД Литовской Республики;

Монкелиунене Янина – заместитель начальника учебного центра гражданской защиты, Департамент пожарной охраны и спасения при МВД Литовской Республики

Шукіс Рітольдас - к.т.н. доцент, завідувач кафедри, Вільнюський технічний університет Гедиміна, кафедра безпеки праці та протипожежного захисту, Литовська Республіка;

Славчев Христо - професор, PhD, Габровський технічний університет Республіка Болгарія;

Ахметов Ильдар - к.мед.н, доцент, керівник Токсикологічного центру, Федеральне медико-біологічне агентство Росії;

Василь Іванов - головний інспектор по захисту населення Управління державної пожежної профілактики та профілактичних заходів Департаменту пожежної безпеки та захисту населення МВС Республіки Болгарія;

Леван Надарешвілі – начальник хіміко-біологічної групи швидкого реагування Департаменту надзвичайних ситуацій МВС Республіки Грузія;

Лахвич В'ячеслав – к.т.н., доцент, начальник кафедри пожежної та аварійно-рятувальної техніки КІІ МНС Республіки Беларусь;

Пармон Валерій – к.т.н, доцент, начальник кафедри ліквідації надзвичайних ситуацій КІІ МНС Республіки Беларусь;

Бобришева Світлана – к.т.н., доцент, професор кафедри ліквідації надзвичайних ситуацій ГІІ МНС Республіки Беларусь;

Євген Рижиков – PhD, консультант Hotzone Solutions Group, Нідерланди.

Організаційний комітет:

Садковий В.П. – к.психол.н., професор, ректор Національного університету цивільного захисту України;

Андрієнко В.М. – к.і.н., доцент, с.н.с., проректор Національного університету - начальник Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України;

Андронов В.А. – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України;

Тищенко О.М. – к.т.н., професор, заступник начальника з навчальної та наукової роботи Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Качкар Є.В. – к.т.н., доцент, начальник факультету оперативно-рятувальних сил Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, відповідальний секретар конференції;

Маладика І.Г. – к.т.н., доцент, заступник начальника факультету – начальник кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Кукуєва В.В. – к.х.н., доцент, начальник кафедри процесів горіння Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Биченко А.О. – к.т.н., начальник кафедри техніки Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля;

Дендаренко В.Ю. – к.т.н., начальник кафедри спеціальної та фізичної підготовки Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля.

Секретар конференції:

Майборода А.О. – к.пед.н., старший викладач кафедри процесів горіння.



Шановні колеги!

Щиро вітаю Вас із нагоди відкриття VI Міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій – 2014». Інститут, відповідно до наданої ліцензії, реалізує освітньо-професійні програми вищої освіти за певними освітніми та освітньо-кваліфікаційними рівнями, забезпечує навчання,

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

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

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

Суттєва увага в матеріалах конференції приділена також екологічним питанням. На жаль, проблема охорони довкілля хвилює переважну частину населення лише тоді, коли це стосується добробуту, комфортності життя та перспективи у майбутньому. Прикметно, що лише в останні десятиліття, у зв'язку із частими природними катаклізмами у різних частинах світу, громадськість України стала більше цікавитися станом навколишнього середовища, та сприяти вирішенню екологічних проблем на стадії запобігання їх виникнення.

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

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

*Проректор Національного університету –
начальник Черкаського інституту пожежної безпеки
імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
кандидат історичних наук, доцент,
старший науковий співробітник,
генерал-майор служби цивільного захисту
В.М. Андрієнко*

ЗМІСТ

Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків.

<i>Аветісян В.Г.</i> Використання програмних тренажерів в навчальному процесі	13
<i>Андреев С.О.</i> Проблемні аспекти класифікації соціальних надзвичайних ситуацій.....	14
<i>Андрієнко В.М., Качкар Є.В., Білека А.А.</i> Служба цивільного захисту України: етапи становлення та розвиток в умовах європейської інтеграції.....	17
<i>Андрієнко М.В.</i> Аспекти правового забезпечення державного управління сферою пожежної безпеки.....	20
<i>Андрієнко М.В.</i> Дослідження принципів державного управління сферою пожежної безпеки.....	23
<i>Астахов П.В., Волков С.А.</i> Математическое моделирование начальной стадии пожара на складах с высотным стеллажным хранением при помощи программы FIRE DYNAMICS SIMULATOR.....	26
<i>Беляев В.Ю.</i> Оперативне знаходження оптимальних маршрутів екстреної евакуації населення по бездоріжжю.....	28
<i>Бородич П.Ю., Андросович І.Ю.</i> Дослідження впливу герметичності ізолюючих засобів захисту шкіри на їх захисні властивості.....	31
<i>Бурковецька Н.В., Видрич В.С.</i> Використання експертних систем з продукційним підходом для створення системи підтримки прийняття рішень при гасінні лісових пожеж.....	32
<i>Виноградов С.А., Грицина І.М.</i> Розробка аварійно-рятувального автомобіля для гасіння пожеж газових фонтанів.....	33
<i>Виноградов С.А., Консуров М.О.</i> Система вимірювання швидкості високошвидкісних водяних струменів.....	35
<i>Виноградов С.А., Рудов І.О.</i> Аналіз сучасних засобів отримання компресійної вогнегасної піни.....	36
<i>Виноградов С.А., Тур А.О.</i> Випромінення факелу газового фонтану на захисний екран з оцинкованого заліза.....	38
<i>Гандрабура В.С., Іщенко І.І.</i> Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.....	40
<i>Голікова О.В.</i> Особливості інформування населення в умовах надзвичайних ситуацій.....	42
<i>Донський Д.В., Ковалев О.О., Ларін О.М.</i> Актуальність теми обґрунтування параметрів та устаткування пожежних маломірних суден для підвищення ефективності протипожежного захисту берегової зони.....	44
<i>Журбинський Д.А.</i> Обґрунтування схемного рішення і параметрів технічного пристрою комбінованого подавання вогнегасного аерозолю та діоксиду карбону.....	45
<i>Землянський О.М., Мирошник О.М., Кульбач А. А., Черниш Р. А., Ключко Р. В.</i> Параметрична оптимізація моделі концентрації небезпечної хімічної речовини після аварії.....	47
<i>Іщук В.М., Шейба О.Л.</i> Дослідження особливостей керування силами й засобами на пожежі.....	49
<i>Кармазин С. В., Урядникова І. В., Чумаченко С.М.</i> Застосування методу аналізу ієрархій для оцінювання ризиків і загроз на об'єктах критичної інфраструктури...	51
<i>Качкар Є.В.</i> Щодо проблеми екологічних наслідків в результаті лісових радіоактивних пожеж.....	52
<i>Коваленко Р.І.</i> Забезпечення працездатності пожежних транспортних засобів.....	53
<i>Коваль А.М.</i> Моделювання пожежних ситуацій на відкритих складах	

лісоматеріалів.....	54
<i>Коваль В.І.</i> Інтеграція управління пожежної безпеки України в єдиний безпековий простір країн ЄС.....	56
<i>Ковальов П.А., Алейников А.І.</i> Дослідження ергономічних основ вибору речовин, які містять хімічно пов'язаний кисень.....	59
<i>Колєнов О.М., Кирилов М.Ю.</i> Аналіз та прогноз очікуваного числа виникнення нещасних випадків в підрозділах ДСНС України.....	59
<i>Кривцова В.И., Ключка Ю.П., Тарариев А.И.</i> Воздействие опасных факторов пожара на характеристики композитных баллонов с пропан-бутаном.....	62
<i>Кринична І.П.</i> Сучасний стан пожежної безпеки в Україні: проблеми забезпечення.....	65
<i>Куліца О.С., Джупінас О.В.</i> Аналіз пожеж та їх статистичні дані у житловому секторі України.....	67
<i>Лісняк А.А., Куріленко М.А.</i> Шляхи підвищення ефективності гасіння пожеж твердих горючих матеріалів.....	68
<i>Мартиненко Є.С.</i> Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природнього характеру.....	69
<i>Мелеценко Р.Г., Ситников В.В.</i> Принятие решения о применении пожарной авиации.....	72
<i>Мисюра М.І.</i> Способи покращення якостей дизельного палива.....	73
<i>Молодика Є.А., Олійник А.В.</i> Особливості експлуатації мотузок при проведенні аварійно-рятувальних робіт.....	75
<i>Мыхайлыш Г.М.</i> Гидравлический аварийно-спасательный инструмент 1-ой группы: область и способы применения.....	76
<i>Нуязін В.М., Удовенко М.Ю., Семенова А.Г., Саф'янік Ю.А.</i> Аналіз існуючих довідникових систем небезпечних речовин.....	78
<i>Пальчинська В.С., Нуязін О.М.</i> Обчислювальний експеримент тепло-масообміну випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій.....	82
<i>Паснак І.В., Царук Т.Р.</i> Методика вибору оптимального маршруту руху пожежного автомобіля.....	84
<i>Погорєлов Г.С.</i> Використання сигналізаторів напруги при пожежогасінні.....	86
<i>Поляков І.О., Білоус С.С.</i> Проблеми проведення аварійно-рятувальних робіт у замкнутих просторах.....	87
<i>Пономаренко Р.В., Шахов С.М.</i> Особливості дій аварійно-рятувальних підрозділів під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного характеру.....	88
<i>Савченко А.В., Холодный А.С.</i> Определение коррозионной активности гелеобразующей системы $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$	89
<i>Сарасеко Е.Г.</i> Рекомендации по оптимизации использования торфяно-болотных почв, загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr	91
<i>Сенчихін Ю.М., Зубков Д.М.</i> Методологічна особливість моделювання типових екстремальних ситуацій із застосуванням теорії прийняття рішень.....	94
<i>Стась С. В.</i> Експериментальні дослідження потоків рідини вздовж каналів у стаціонарних системах автоматичного водяного пожежогасіння.....	96
<i>Стрелец В.М., Бухман О.М., Димова К.А.</i> Особенности проведения полигонных испытаний средств индивидуальной защиты.....	97
<i>Трембовецький О.М., Міхеев Д.А., Федорук І.С.</i> Підвищення ефективності гасіння вогнегасними порошками додаванням азотовмісних сполук.....	98
<i>Тригуб В.В.</i> Організація рятувальних робіт при повенях.....	100

<i>Тригуб В.В., Тимеев Е.А.</i> Устройство для оперативной ликвидации поврежденных емкостей с опасными химическими веществами.....	101
<i>Тютюник В.В., Калугін В.Д., Чиркіна М.А.</i> Подальший розвиток науково-технічних основ створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій різного походження.....	104
<i>Федцов А.А., Горшков В.Г., Тимків Б.Г.</i> Дослідження роботи постового на посту безпеки ГДЗС.....	106
<i>Хилько Ю.В.</i> Численное моделирование внутрибаллистических процессов в газодетонационной установке метания тушащих веществ.....	107
<i>Хилько Ю.В.</i> Дослідження газодетонаційної установки для метання снарядів або вогнегасних речовин.....	109
<i>Чапля Ю.С.</i> Напрями вдосконалення системи реагування на надзвичайні ситуації на регіональному рівні.....	111
<i>Чернуха А.А., Мартинович О.М.</i> Порівняльний аналіз групових засобів захисту органів дихання, які використовуються в підрозділах ДСНС України.....	112
<i>Чиж Л.В., Горелик Ю.Л.</i> Экстремальные чрезвычайные условия профессиональной деятельности начальников дежурных смен.....	113
<i>Чиж Л.В., Титов В.О.</i> Профессиональная деятельность начальника дежурной смены пожарной аварийно-спасательной части, как фактор риска в развитии психосоматических заболеваний.....	115
<i>Щербак С.М., Зуй О.С., Стаюльський С.В.</i> Особливості роботи з автодрабиною на практичних заняттях.....	117

Секція 2. Розвиток та застосування засобів цивільного та протипожежного захисту

<i>Абрамов Ю.А., Тищенко Е.А.</i> Особенности систем автоматического пожаротушения.....	118
<i>Бондаренко С.Н., Калабанов В.В.</i> Линейный извещатель пламени с возможностью определения расстояния до пожара или повреждения чувствительного элемента.....	120
<i>Бурляй И.В.</i> Применение метода многослойного синтеза моделей систем мониторинга пожарной безопасности для исследования кластеров данных.....	122
<i>Бурляй І.В., Кучер П.П., Биченко А.О.</i> Опис структури інформаційних процесів на пожежі.....	123
<i>Васильченко А.В.</i> Повышение огнестойкости изгибаемых железобетонных балок, усиленных фиброматериалами.....	127
<i>Вертячих И.М., Пищенко А.А.</i> Повышение надежности работы гидравлических систем специальной пожарной аварийно-спасательной техники.....	129
<i>Волочко А.Т., Марков Г.В., Коцуба А.В., Ралько А.П.</i> К вопросу о методах повышения надежности функционирования пожарных извещателей к электромагнитным наводкам.....	130
<i>Ємельяненко С.О.</i> Геоінформаційний комплекс підрозділу ДСНС України на основі WEB-технологій картографії («ГЕОПОРТАЛ»).....	132
<i>Жартовський С.В., Ніжник В.В., Тищенко О.М.</i> Економічна ефективність підсистеми протипожежного захисту об'єктів із застосуванням водних вогнебіозахисних речовин на початковій стадії розвитку пожежі.....	135
<i>Желяк В.І., Кучерявцев П.П., Олійник Р.І.</i> Умови зміни режимів руху при течії степеневих рідин.....	137
<i>Здор Г.Н., Потеха А.В.</i> Оценка надёжности систем пожарного работа.....	139
<i>Зезуль М.М., Поліщук В.Д., Капітан О.М.</i> Зниження концентрації та повна	

нейтралізація викидів відпрацьованих газів двз.....	140
<i>Ильчук В.Г.</i> Профессиональная деятельность работников органов подразделений по чрезвычайным ситуациям, как фактор риска в развитии психосоматических заболеваний.....	142
<i>Калиновський А.Я., Ларін О.М., Чернобай Г.О.</i> Вибір другої ступені ресорного підвищування для транспортного засобу транспортування небезпечних вантажів.....	144
<i>Ковалев А.А., Васильев С.В.</i> Инновационная конструкция тракторного лесопожарного грунтомета.....	147
<i>Ковбаса В.О.</i> Законодавча основа протипожежної діяльності місцевих органів влади в Україні в ХІХ ст.	149
<i>Коновал С.В.</i> До питання безпеки виконання вибухових робіт при відкритій розробці родовищ.....	151
<i>Копытков В.В., Рынкевич А.Ю.</i> Исследование огнезащитных свойств составов и оптимизация их компонентов.....	153
<i>Котов Г.В.</i> Применение водяных завес при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с проливом хлора.....	153
<i>Коханенко В.Б., Яковлев А.М.</i> Транспортирование опасных объектов в сложных условиях до места ликвидации.....	155
<i>Кравченко Р.І., Іллюченко П.О.</i> Європейський підхід щодо визначення вогнестійкості кабелю за класифікацією РН.....	158
<i>Криворучко І.М.</i> Пожежна справа в населених пунктах південної України в кінці ХІХ – на початку ХХ ст.....	161
<i>Куліца О.С., Тарасенко А.В.</i> Удосконалення засобів цивільного захисту повітряного моніторингу з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.....	162
<i>Лагно Д.В., Черниш І.А.</i> Аналітичне дослідження застосування вогнегасних речовин, які найчастіше використовуються на пожежах.....	163
<i>Лагно Д.В., Черниш І.А., Осіпенко Н.П., Григор'ян М.Б.</i> Аналіз середнього часу виїзду пожежно-рятувальних підрозділів, локалізації та ліквідації пожежі.....	164
<i>Литвяк А.Н., Калабанов В.В.</i> Параметрические исследования инерционного исполнительного механизма с широтно-импульсным управлением.....	165
<i>Лубинский Н.Н., Грицкевич А.И., Затюпо А.А., Башкиров Л.А.</i> Исследование сенсорных свойств твердых растворов на основе ферритов висмута как перспективных материалов для создания газоанализаторов.....	167
<i>Навроцкий О.Д., Пармон В.В., Асилбейли Р.Р.</i> Исследование зависимости времени тушения от типа пенных насадков.....	170
<i>Назаренко С.Ю., Коханенко В.Б.</i> Планирование проведения эксперимента на определение продольной жесткости пожарного рукава типа «К» диаметром 51 мм	173
<i>Огурцов С.Ю., Дунюшкін В.О., Тимошенко О.М., Бенедюк В.С.</i> Розроблення експериментального обладнання та методик визначення характеристик струменів тонко розпиленої водної вогнегасної речовини.....	175
<i>Омельченко В.М.</i> Протипожежна робота – один з напрямків діяльності земств в кінці ХІХ – на початку ХХ століть.....	177
<i>Осадчук Д.А.</i> Механизм развития соматических заболеваний работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.....	179
<i>Отрош Ю.А., Ступак Д.О., Алтухов Е.О., Колле В.А.</i> Експертне дослідження залізобетонних конструкцій з метою визначення осередку пожежі.....	181
<i>Пармон В.В., Асилбейли Р.Р.</i> Экспериментальные исследования возникновения и развития кавитации в моделях пеногенераторов для систем подслоного	

тушення пожег в резервуарах нафти и нафтепродуктов.....	182
<i>Пасовец В.Н., Чупругин К.В.</i> Снижение расхода топлива путём уменьшения потерь на трение в узлах двигателя.....	184
<i>Петухова Е.А., Щербак С.Н.</i> Внутреннее водоснабжение жилых зданий – составляющая эффективного тушения пожара.....	186
<i>Поздєєв С.В., Отрош Ю.А., Щінець С.Д., Омельченко А.М.</i> Застосування методу кінцевих елементів для дослідження поведінки залізобетонної стіни.....	188
<i>Поздєєв С.В., Кропива М.О., Сідней С.О., Криворучко А.С.</i> Визначення температурних полів у перерізах несучих стін.....	192
<i>Поліщук В. Д., Григорян М. Б., Гончарук О. О.</i> Методи покращення умов експлуатації аварійно-рятувального автомобіля.....	194
<i>Потеха А.В.</i> Расчётно-экспериментальное уточнение зависимостей, используемых при расчёте параметров гидравлических струй для целей пожаротушения.....	196
<i>Потеха В.Л., Кузнецова Е.В.</i> Определение источника потенциального возгорания в автотранспортных средствах.....	198
<i>Потеха В.Л., Кузнецова Е.В.</i> Методология обеспечения противопожарной безопасности автотранспортных средств.....	199
<i>Присяжнюк В.В., Кухарішин С.Д.</i> Про необхідність створення захисного одягу для рятувальників в Україні.....	201
<i>Рева О.В., Богданова В.В., Шукело З.В., Назарович А.Н.</i> Водостойкая ступенчатая огнезащита полиэфирных материалов.....	203
<i>Рева О.В., Пекарь А.Н.</i> Антикоррозийная защита деталей аварийно-спасательного оборудования твердыми гальванопокрытиями Ni-Co.....	206
<i>Рудольф В.С., Леванович А. В., Сакович Э.И.</i> Экспериментальная оценка силового воздействия струи огнетушащего вещества.....	209
<i>Сачивко И.Д.</i> Анализ проблемы профессионального стресса в развитии соматических заболеваний работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям.....	210
<i>Сичевський М. І.</i> Ідентифікація характеристик відцентрових нагнітачів в автотранспортних координатах.....	211
<i>Стась С. В.</i> Експериментальні дослідження потоків рідини вздовж каналів у стаціонарних системах автоматичного водяного пожежогасіння.....	214
<i>Тараненко С.П., Білоус С.І.</i> Стан протипожежного захисту в Україні на початку ХХ ст.....	215
<i>Тараненко С.П., Перекупко О.В.</i> Забезпеченість пожежно-технічним обладнанням сільських населених пунктів, як складова протипожежного захисту Катеринославської губернії на початку ХХ століття.....	216
<i>Титов О.В.</i> Об одном принципе построения беспилотного летательного аппарата.....	217
<i>Тихонов М.М., Сеитназаров Ш.К., Войтович Д.П.</i> Огнепреграждающий барьер из вспениваемого полимерного материала для ограничения распространения пожара по кабельным шахтам гражданских зданий.....	219
<i>Федоренко Р.М., Грінченко Є.М., Соколов Д.Л.</i> Побудова полів індивідуального та колективного ризиків для прилеглої території нафтобази.....	221
<i>Хижняк В.В., Гурник А.В.</i> Забезпечення безпеки пасажирів і екіпажу повітряного судна при пожежі.....	224
<i>Черниш І.А., Кучер П.П., Лагно Д.В., Григор'ян М.Б.</i> До питання розробки концепції удосконалення пожежно-рятувальних автомобілів та їх технічної експлуатації в системі ДСНС України.....	226

Щербина В.С., Змага М.І. Деякі аспекти забезпечення протипожежного захисту адміністративно-громадських закладів..... 228

Секція 3. Фізико-хімічні процеси, чинники їх виникнення та моделювання в умовах пожеж і надзвичайних ситуацій

<i>Бабаджанова О.Ф., Гринчишин Н.М.</i> Кінетика міграції нафтопродуктів поверхневим шаром ґрунтів в умовах надзвичайних ситуацій.....	230
<i>Басманов А.Е., Кулик Я.С.</i> Воздействие пожара нефтепродукта в обваловании на резервуар.....	233
<i>Гучек П.Й.</i> Моделювання та візуалізація температурних полів.....	235
<i>Ковальов А.І., Федоренко М.П., Зобенко Н.В., Січко М.П.</i> Визначення характеристики вогнезахисної здатності покриттів металевих конструкцій при різних температурних режимах пожежі.....	238
<i>Костенко В.К., Завьялова Е.Л., Костенко Т.В.</i> Пути профилактики и локализации взрывов аэровзвесей в горных выработках угольных шахт.....	239
<i>Кукуєва В.В., Романюк Р.В.</i> Теоретичне дослідження шляхів термічного розкладання флуоровмісних інгібіторів у полум'ї.....	242
<i>Кукуєва В.В., Степанов Є.В.</i> Теоретичне дослідження шляхів термічного розкладання натрій оксалату у полум'ї.....	243
<i>Кукуєва В.В., Шиманский В.Б.</i> Теоретичне дослідження шляхів термічного розкладання натрій карбонату у полум'ї.....	245
<i>Магльована Т.В., Ножко І.О.</i> Підвищення вогнегасних властивостей води, шляхом введення водорозчинних полімерних поверхнево-активних речовин.....	246
<i>Магльована Т.В., Ножко І.О.</i> Реологічні властивості водних вогнегасних речовин на основі полігексаметиленгуанідину.....	247
<i>Малигін Г.О.</i> Властивості пористих полімерних плівок під впливом навантаження.....	248
<i>Малигін Г.О.</i> Імовірність проходження молекулою каналу мікропористої мембрани.....	251
<i>Нижник Т.Ю., Магльована Т.В.</i> Запобігання надзвичайних ситуацій техногенного характеру шляхом очищення металовмісних стічних вод.....	253
<i>Подобед Д.Л., Потапенко С.В.</i> Применение адсорбентов на основе торфа для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.....	254
<i>Поздєєв А.В., Семенчук О.М., Рудик І.В., Добренко С.І., Семенович А.П.</i> Розробка методики дослідження теплофізичних характеристик при розрахунковому визначенні межі вогнестійкості несучих залізобетонних конструкцій.....	255
<i>Пустовіт М.О., Журбинський Д.А., Нестеренко А.А.</i> Створення бази даних довідниково-аналітичного програмного комплексу «небезпечні речовини» для ДСНС України.....	257
<i>Свояк Н.І., Фоміна Н.М.</i> Екологічна оцінка поширення несанкціонованих сміттєзвалищ в місті Черкаси.....	259
<i>Свояк Н.І., Ящук Л.Б.</i> Екологічні проблеми поводження з твердими побутовими відходами в сільській місцевості.....	262
<i>Семичаєвський С.В., Тимошенко О.М.</i> Дослідження пожежної небезпеки у типовому машинному залі енергетичних підприємств.....	265
<i>Скороход А.З., Шеринев С.В.</i> Гранулирование серы как способ исключения образования статического электричества.....	266
<i>Собко О.А., Костенко В.К.</i> Підвищення тактичних можливостей застосування водних засобів пожежогасіння в умовах інтенсивного теплового випромінювання.....	268

<i>Трегубов Д.Г., Тарахно О.В.</i> Визначення схильності кускових матеріалів до теплового самозаймання.....	270
<i>Унрод В.И., Терновая Л.Ю., Несин И.Н.</i> Анализ свойств пожаростойких теплоизоляционных материалов на основе некоторых резольно-новолачных пенопластов.....	272
<i>Щербина В.С., Парфенюк В. А.</i> Вплив фізико-хімічних властивостей горючих матеріалів в адміністративно-громадських закладах на рівень їх пожежної небезпеки.....	275

Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки

<i>Абдрафиков Ф.Н., Артемьев В.П.</i> Установка для изучения зависимости давления в герметичных емкостях с горючей жидкостью от температуры.....	277
<i>Архипенко В.О.</i> Організаційно-педагогічні умови розвитку мотиваційного потенціалу пожежників-рятувальників щодо фізичної підготовки, як важливої складової комплексної професійної підготовки фахівця ДСНС.....	279
<i>Бабич В.Е., Суриков А.В.</i> Система подготовки газодымозащитников в Швеции.....	281
<i>Волошина І.Г.</i> Роз'яснювальна робота як засіб профілактики адміністративних правопорушень у сфері пожежної безпеки.....	284
<i>Гуменюк М.М.</i> Критерії сформованості професійної підготовки фахівців рятувальної справи.....	286
<i>Гордієнко О.І.</i> Формування вольових і моральних якостей курсантів вищих навчальних закладів державної служби України з надзвичайних ситуацій засобами фізичної культури та спорту.....	288
<i>Гуліда Е.М., Мовчан І.О.</i> Забезпечення соціального пожежного ризику в закритих приміщеннях.....	290
<i>Дендаренко В.Ю.</i> Оцінка існуючої системи складання планів заходів державного нагляду у сфері пожежної безпеки.....	293
<i>Іваненко О.М., Малюк Л.М.</i> Педагогічна майстерність керівників пожежно-рятувальних підрозділів.....	294
<i>Ковалевська Т.М., Хмиров І.М.</i> Шляхи подолання правового нігілізму	296
<i>Ковалишин Б.М.</i> Роль добровільної пожежної охорони у забезпеченні пожежної безпеки в Україні.....	297
<i>Лаврик Т.В., Самойленко Л.С., Снісаренко А.Г.</i> Типологічні особливості фахівців пожежно-рятувальних підрозділів.....	299
<i>Левицкая И.П.</i> Методы акмеологических технологий в профессиональной подготовке специалистов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	300
<i>Луценко Т.О.</i> Роль критичного мислення у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців ДСНС України.....	302
<i>Майборода А.О., Наглий О.В., Лесько А.В.</i> Сутність і структура акмеологічної компетентності майбутніх фахівців пожежної безпеки.....	304
<i>Шкарабура М.Г., Маладика Л.В.</i> Сучасні педагогічні технології в системі освіти ВНЗ ДСНС України: теоретичний аспект.....	306
<i>Мельник Р.П., Мельник О.Г.</i> Використання комп'ютерних програм візуалізації під час підготовки фахівців ДСНС України.....	310
<i>Осипенкова І.І., Дейкало Г.О., Третьак О.П., Бойченко Д.В., Дудура К.О.</i> Про підвищення рівня підготовки студентів шляхом застосування інтерактивних методів в навчальному процесі.....	313
<i>Острорверх О.О.</i> Модель контекстного навчання правовим дисциплінам у вищих	

навчальних закладах ДСНС України.....	314
<i>Пелипенко М.М.</i> Методика експериментального дослідження готовності майбутніх рятувальників до самозбереження в екстремальних умовах професійної діяльності.....	316
<i>Покалюк В.М., Черниш Р.А.</i> Професійна готовність фахівців пожежно-рятувальних підрозділів.....	318
<i>Рябінін І. М.</i> Пожежно-технічне дослідження аварійних вибухів в приміщеннях...	321
<i>Тертичний А.М., Черненко О.М.</i> Аналіз адаптації молодого поповнення.....	323
<i>Титаренко О.В.</i> Особливості проведення тренувань газодимозахисників в непридатному для дихання середовища.....	324
<i>Хлівний М.Г., Черненко О.М.</i> Готовність рятувальників щодо надання домедичної допомоги в екстремальних ситуаціях.....	325
<i>Ченурний Г.П.</i> Інформаційна компетентність як запорука успішного становлення майбутніх рятувальників ДСНС України.....	327
<i>Черненко О.М., Пелипенко М.М.</i> Правильно організоване робоче місце – запорука ефективної діяльності.....	328

Секція 1. Реагування на надзвичайні ситуації, пожежі та ліквідація їх наслідків

В.Г. Аветісян, к.т.н., доц.,

Національний університет цивільного захисту України

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ТРЕНАЖЕРІВ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Аналіз технології проведення рятувальних робіт при транспортних аваріях показує, що найбільший вплив на організацію та послідовність їхнього проведення має уміння прийняття відповідних рішень керівником аварійно-рятувальних робіт. Важливим етапом підготовки керівника рятувальних робіт є надання навичок прийняття рішення. Елементом надання таких навичок курсантам та студентам є розробка алгоритму прийняття рішення керівником рятувальних робіт в екстремальній ситуації. В даному випадку мова йде про організацію рятувальних робіт при ДТП.

На хід прийняття рішення впливає інформаційне забезпечення керівника, уміння збирати та аналізувати інформацію, що надходить від різноманітних джерел, відсіювати зайве та визначати головне. Здатність використовувати необхідну інформацію в організації дій підрозділів одна з важливих здібностей керівника рятувальних робіт.

Для забезпечення виконання завдань аварійно-рятувальних робіт в будь-яких умовах керівник має зберігати рівновагу та витримку в екстремальних ситуаціях. В тренажері закладено ситуації які дозволяють визначити вплив психологічної складової на керівника рятувальних робіт при транспортних аваріях

Модель реалізації програмних тренажерів являє собою унікальну технологію, яка була розроблена виключно в НУЦЗУ, а саме це єднання 3D- графіки та реального відео, які відображають виконання прийнятих рішень курсантом чи студентом, який виконує обов'язки керівника структурного підрозділу ДСНС при ліквідації наслідків ДТП.

Функціонально програмний тренажер складається з 3-х блоків:

- перший блок – це визначення теоретичної підготовки курсанта;
- другий блок – це практичне віртуальне виконання дій щодо ліквідації наслідків ДТП, а саме: отримання повідомлення про ДТП, виїзд підрозділу ДСНС, прибуття на місце аварії, прийняття рішень керівником підрозділу щодо: розвідки ситуації, забезпечення безпеки постраждалих та особового складу, надання медичної допомоги, вилучення постраждалих, та транспортування до пункту надання допомоги;
- третій блок – це аналіз дій курсанта, який виконував роль керівника підрозділу та надання йому практичних рекомендацій.

В тренажерах реалізуються наступні задачі: визначення рівня знань та умінь в оцінці обстановки, прийняття рішень та постановки задач підлеглим підрозділам; визначення рівня володіння засобами та способами зв'язку, уміння встановлювати контакт з необхідними службами на місці аварії та аналізувати отриману інформацію; визначення критеріїв та порядку оцінювання знань курсантами (студентами).

Однією з важливих задач поставлених та реалізованих в тренажерах є можливість курсантів (студентів) звертатися за допомогою. Для цього в тренажери вмонтовано джерело інформації у вигляді підручника з відповідної теми. На рис.1 показано схему функціонування тренажерів.



Рис. 1- Схема функціонування програмних тренажерів

Головною ідеєю концепції програмних тренажерів є як найбільше приближення курсанта чи студента в те психологічне середовище, яке буде на реальній надзвичайній ситуації. З цією метою відтворено ситуацію та дії підрозділів за технологією 3D в поєднанні з реальним відео та звуковим супроводженням.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Спасательные работы при масштабных автобусных авариях У. Бьёрнстиг Рольф Нурдх Ивонн Несман Государственное управление спасательных служб Швеции Стокгольм: 2008 с.73.
2. Э. Троелсен Язык программирования 2010 и платформа NET 4,пятое издание: Вильямс: 2011 с. 139.

*С.О. Андреев, кандидат наук з державного управління,
Національна академія державного управління при Президентові України*

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ КЛАСИФІКАЦІЇ СОЦІАЛЬНИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Кодекс цивільного захисту України (далі – Кодекс ЦЗ) визначив цивільний захист як функцію держави, спрямовану на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (далі – НС) шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [2].

Проте, характер предметної області науки і практики, що має назву "цивільний захист", неможливо собі чітко уявити, не володіючи, серед іншого, знаннями щодо поняття та сутності НС, а також підставами їх класифікації.

Як відомо, НС – це обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [там же].

Водночас, згідно з ст. 5 Кодексу ЦЗ залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення НС на території України, визначаються такі види НС: техногенного характеру; природного характеру; соціальні; воєнні.

Залежно від обсягів заподіяних НС наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні НС: державний; регіональний; місцевий; об'єктовий.

Порядок класифікації НС за їх рівнями встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Класифікаційні ознаки НС визначаються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

У зв'язку із тим, що до предметної сфери цивільного захисту належить вчинення дій щодо попередження НС техногенного та природного характеру, соціальних і воєнних НС, реагування на них, мінімізація та ліквідація наслідків НС, можна зробити висновок, що зі зміною офіційно визнаної на рівні закону концепції цивільного захисту, значно розширились межі юридичної відповідальності органів державної влади та органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту.

Незважаючи на незавершеність правового механізму класифікації НС (передусім, через відсутність підзаконних актів, які мали б бути прийняті у розвиток відповідних положень Кодексу ЦЗ) на цей час існує нормативно-правова база [4; 5], а також інші нормативні джерела інформації [3], які є теоретичною і правовою основою для належної класифікації певних небезпечних подій як НС відповідного характеру і масштабу.

Разом із тим, спостереження за практикою діяльності ДСНС щодо класифікації НС (яке базується на порівнянні інформаційно-аналітичної, зокрема статистичної інформації, про факти виникнення НС, із власною авторською оцінкою певних суспільно-політичних подій в країні) показує, що цей центральний орган виконавчої влади, уповноважений реалізовувати державну політику у сфері цивільного захисту, дуже обережно і неохоче приймає рішення щодо класифікації певних небезпечних подій як соціальних НС.

Наприклад, загальновідомі суспільно-політичні події, що відбувались в Україні починаючи з листопада 2013 року, зокрема: масові акції протесту у м. Києві, супроводжувані загибеллю мирних людей, захопленням адміністративних будинків органів державної влади, нападами на працівників правоохоронних органів тощо; анексія АР Крим Російською Федерацією; антитерористична операція на Донбасі; крах малайзійського авіалайнеру в небі над Донецькою областю містять ознаки соціальних НС (а деякі з них, як цілком можна припустити, воєнних НС), однак, як убачається з офіційних даних ДСНС [1], їх не було в установленому порядку визнано такими.

Так, за офіційними даними ДСНС протягом I півріччя 2014 року в Україні зареєстровано 67 НС, з яких: техногенного характеру – 45; природного характеру – 19; соціального характеру – 3.

Унаслідок цих НС загинуло 175 осіб (з них 18 дітей) та 306 – постраждало (з них 104 дитини). За масштабами НС розподілилися на: державного рівня – 4; регіонального рівня – 6; місцевого рівня – 26; об'єктового рівня – 29.

Порівняно з аналогічним періодом 2013 року загальна кількість НС зменшилася майже на 12%, проте кількість загиблих та постраждалих в НС збільшилася майже на 41% та 14% відповідно. На 21,6% збільшилася також кількість НС техногенного характеру, натомість кількість НС природного та соціального характеру зменшилася на 41% та 57% відповідно [1].

Основними причинами виникнення НС у I півріччі 2014 року, на думку ДСНС, залишаються: порушення правил дорожнього руху; недотримання правил пожежної безпеки, у тому числі порушення правил експлуатації опалювальних приладів; порушення вимог технологічних процесів; застарілість та фізична зношеність обладнання, конструкцій, комунікацій тощо; ускладнення погодних умов; порушення санітарно-гігієнічних норм установами громадського харчування; зниження контролю за виконанням протиепізоотичних та протиепідемічних заходів [1].

Отже, попри те, що з листопада 2013 року по цей час Україна живе в режимі надскладної суспільно-політичної ситуації, а її населення, окремі території, майно, об'єкти інфраструктури та життєзабезпечення, час від часу, виступають об'єктами спеціальних операцій, що часто супроводжуються людськими жертвами (іноді численними), центральний орган виконавчої влади, уповноважений реалізовувати державну політику у сфері цивільного захисту, навіть на фоні цих подій, примудряється констатувати позитивну динаміку виникнення соціальних НС в країні.

Мотиви не визнання тих чи інших небезпечних подій соціальними НС, на наше переконання, лежать суто у суб'єктивній площині та обумовлюються небажанням органів управління цивільного захисту державного рівня та їх посадових осіб політизувати сферу ЦЗ, а, найголовніше, брати на себе відповідальність (передусім, юридичну) за можливі негативні правові, соціальні й політичні наслідки резонансних державноуправлінських рішень, пов'язаних із визнанням певних подій соціальними НС.

Крім того, на наше переконання, серйозною ідеологічною проблемою в діяльності ДСНС, її територіальних органів, а також інших суб'єктів забезпечення цивільного захисту, залишається стійке укорінення у свідомості більшості їх посадових осіб думки щодо функціональної обмеженості сфери цивільного захисту питаннями здійснення контрольних-наглядних функцій у сфері техногенної та пожежної безпеки, тушіння пожеж, а також стосовно суто реакційного характеру діяльності єдиної державної системи цивільного захисту – її практичної спрямованості на реагування на НС, що вже трапились, мінімізацію та ліквідацію їх наслідків, проведення аварійно-рятувальних та інших відновлювальних робіт.

Вірогідно, згодом, коли суспільно-політична та соціально-економічна ситуація в нашій країні нарешті стабілізується, дії (або бездіяльність) суб'єктів забезпечення цивільного захисту щодо протидії НС різноманітного характеру, а також стосовно не здійснення класифікації небезпечних подій, які мають ознаки соціальних та інших НС, за останні 12 місяців, отримають належну фахову, зокрема, правову оцінку з боку компетентних державних органів й посадових осіб на предмет повноти, своєчасності та достатності цих дій, а отже постане неприємне питання про відповідальність.

Є всі підстави вважати, що реальність, у якій наразі функціонує та у майбутньому буде діяти єдина державна система цивільного захисту,

характеризуватиметься існуванням широкого спектру взаємопов'язаних і взаємообумовлених загроз, які провокуватимуть виникнення соціальних НС, а також інших видів НС.

За таких обставин, усім суб'єктам, задіяним у виконанні заходів цивільного захисту на різних організаційно-правових рівнях управління, потрібно якнайшвидше змінювати ідеологію державного управління у сфері цивільного захисту, з одного боку, переорієнтуючись на реалізацію превентивних заходів у цій галузі, а, з іншого, на протидію комбінованим НС, зумовленим суспільно-політичними, природними, техногенними, воєнними, соціально-економічними чинниками або їх сукупністю.

Наведені фактори обумовлюють необхідність проведення більш детальних, фундаментальних наукових досліджень й обґрунтування теоретико-методологічних підходів щодо трактування поняття "надзвичайна ситуація" та класифікації відповідних ситуацій, що конче потрібно для подальшого розроблення та впровадження в управлінську практику ефективних механізмів протидії НС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційно - аналітична довідка про надзвичайні ситуації в Україні, що сталися впродовж I півріччя 2014 року [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.mns.gov.ua/opinfo/7499.html>
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI // Офіційний вісник України. – 2012. – № 89. – Ст. 3589.
3. Національний класифікатор "Класифікатор надзвичайних ситуацій" ДК 019:2010: надано чинності наказом Держспоживстандарту України від 11.10.2010 № 457 [чинний від 01.01.2011]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2010. – 19 с.
4. Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій : наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 12.12.2012 № 1400 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 12. – Ст. 470.
5. Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями : постанова кабінету Міністрів України від 24.03.2004 № 368 // Офіційний вісник України. – 2014. – № 12. – Ст. 740.

*В.М. Андрієнко, к.і.н., доц., с.н.с., заслужений працівник цивільного захисту України,
академік Академії будівництва України,
Є. В. Качкар, к.т.н., доц., А. А. Білека, к.юр.н., доц.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

СЛУЖБА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ: ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Система цивільного захисту відіграє непересічну роль у забезпеченні національної безпеки європейських країн і є предметом пильної уваги міжнародних структур європейської безпеки.

У еволюції служби цивільного захисту України, на нашу думку, можна виділити кілька етапів.

На першому етапі відбувалось інституційне будівництво. Основним його результатом стало створення Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС), до складу якого, з моменту створення, увійшли військові частини та територіальні штаби

цивільної оборони, перетворені на обласні (міські) управління з надзвичайних ситуацій і захисту населення.

У подальшому була здійснена низка інституційних перетворень, які передбачали реорганізацію і передачу до МНС воєнізованих і спеціалізованих аварійно-рятувальних формувань інших міністерств та відомств, у тому числі, Державного департаменту пожежної безпеки зі складу Міністерства внутрішніх справ. Більшість з них були інтегровані в Державну спеціальну (воєнізовану) гірничорятувальну (аварійно-рятувальну) службу МНС.

Саме у цей період активно закладались нормативно-правові підвалини функціонування цивільного захисту в Україні. Втім, варто з прикрістю зауважити, що вже на цьому етапі формування нормативно-правової бази цивільного захисту в її основу була закладена роздвоєність. Так, Законом України «Про Цивільну оборону України» була створена система цивільної оборони, а Законом України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» утворювалась Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру.

Ці дві системи формально існували паралельно. Цивільна оборона - для захисту населення від військових засобів ураження в особливий період, а Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації - для попередження, протидії і ліквідації наслідків техногенних і природних аварій і катастроф як у мирний час, так і в особливий період. Проте на практиці їх завдання перетинались, вони, значною мірою, спирались на одні й ті самі сили і засоби, а функції державного управління були нечіткими і дублювались.

Загалом, інституційні перетворення в системі цивільного захисту на першому етапі були продиктовані, передусім, логікою загальнодержавного будівництва з використанням успадкованих від СРСР сил, засобів і органів державного управління. Вони не мали на меті запозичення європейських моделей, хоча й не суперечили їм.

На другому етапі відбулась демілітаризація військ цивільної оборони. В результаті проведеної реорганізації, у рамках МНС була утворена нова структура, яка об'єднала сили і засоби військ цивільної оборони і Державного департаменту пожежної безпеки в єдину невійськову структуру - Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту (ОРС ЦЗ). Ця служба стала основним оперативним елементом нової загальнодержавної системи цивільного захисту, що була утворена з прийняттям Закону України «Про правові засади цивільного захисту» (2004 р.) і отримала назву Єдиної державної системи цивільного захисту населення і територій.

Водночас, зберегли свою дію закони, які регламентували функціонування цивільної оборони і Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру. Вони були необхідні на період реорганізації, однак залишились чинними і після її завершення у 2005 році.

Реформи другого етапу були, значною мірою, зумовлені намірами привести систему цивільного захисту в Україні до європейських норм. Однак вони стосувались скоріше загальної структури сектору безпеки України, ніж конкретно функціонування системи цивільного захисту. У той час була розпочата демілітаризація не тільки військ Цивільної оборони, але й інших силових структур. Це обумовлювалось тим, що в європейських країнах військові функції є прерогативою виключно міністерств оборони, і, у переважній більшості випадків, цивільний захист здійснюється невійськовими формуваннями.

Отже, в результаті перетворень другого етапу в Україні сформувалась система державного управління у сфері цивільного захисту, яка спиралась на невійськові формування, що наблизило її до європейських моделей. Але, водночас, виникла

неузгоджена і суперечлива система державного управління, яка включала відразу три механізми - систему цивільної оборони (що вже не мала відповідних сил і засобів), Єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру і Єдину державну систему цивільного захисту населення і територій.

Не були вирішені також проблеми оперативної ефективності сил і засобів цивільного захисту. Станом на початок 2008 року понад 80 % техніки, якими були оснащені підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України, експлуатувались більше 20 років, були морально застарілими і фізично зношеними. Бракувало спеціальної техніки для рятування людей на висотних об'єктах та об'єктах підвищеної поверховості. Сучасні види техніки та засобів оперативного реагування становили лише 3% від потреби, а індивідуального спорядження та засобів захисту - 20%. Налічувалось близько 900 підрозділів місцевої пожежної охорони при нормативній потребі у 3000. Не була створена надійна система оповіщення та інформування населення про надзвичайні ситуації.

Третій етап реформування системи цивільного захисту в Україні розпочався у 2008 році. Його основною метою було удосконалення державного управління та підвищення оперативної ефективності служб, підрозділів і формувань цивільного захисту з урахування європейських норм.

Ключовою подією цього етапу стало рішення Ради національної безпеки і оборони України «Про стан функціонування єдиної державної системи запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру» від 16 травня 2008 року (введене в дію Указом Президента № 590/2008 від 26 червня 2008 року). Цим рішенням стан системи цивільного захисту був визнаний неадекватним сучасним реаліям, а діяльність центральних і місцевих органів державної влади у цій сфері - недостатньою.

Серед першочергових завдань, що потребували вирішення, постала необхідність розробки та прийняття Кодексу цивільного захисту України.

24 грудня 2012 року указом Президента України № 726/2012, реорганізувавши Міністерство надзвичайних ситуацій України та Державну інспекцію техногенної безпеки України, створено центральний орган виконавчої влади - Державну службу України з надзвичайних ситуацій, а 21 січня 2013 року постановою Кабінету Міністрів України № 33 були утворені як юридичні особи публічного права територіальні органи Державної служби з надзвичайних ситуацій.

01 липня 2013 року введений в дію Кодекс цивільного захисту України, прийняття якого стало поштовхом для розбудови єдиного європейського механізму державного управління у сфері цивільного захисту.

Наразі ДСНС України приймає активну участь у заходах з Європейської інтеграції, співпрацюючи з ЄС, РЄ, що включає співробітництво у рамках проекту ЄС «Програма з попередження, готовності та реагування на катастрофи природного та техногенного характеру для країн Східного партнерства». Ця співпраця сприяє підвищенню можливостей ДСНС України з подолання катастроф на місцевому, регіональному та національному рівнях шляхом налагодження ефективної взаємодії з ЄС та державами-учасниками Східного партнерства у сфері цивільного захисту. Ефективним слід визнати співробітництво ДСНС України з Європейською Комісією у рамках ТАІЕХ (інструменту технічної допомоги та обміну інформацією), яке здійснюється відповідно до загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу від 18 березня 2004 року та Угоди про партнерство та співробітництво між Україною і Європейськими Співтовариствами від 1 березня 1998 року.

Слід визнати, що використання інструментів ЄС у сфері цивільного захисту України, а саме спеціальних процедур ЄС і стандартів з планування, підготовки та проведення рятувальних операцій, дозволяє покращити організацію цивільного захисту в Україні та сприяє налагодженню взаємодії з відповідними структурами країн-учасниць Східного партнерства у сфері попередження, реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Світовий досвід свідчить, що найбільш ефективно служби з надзвичайних ситуацій працюють у тих країнах, де вони функціонують у тісній взаємодії із Міністерством внутрішніх справ, наприклад, у Польщі, Австрії, Угорщині, Словаччині та Чехії.

Тому, у зв'язку з вибором стратегічного курсу на європейську інтеграцію, необхідно врахувати досвід функціонування та побудови системи управління з метою створення потужної і ефективної системи, яка забезпечить захист населення і територій України від надзвичайних ситуацій різного характеру.

*Андрієнко М.В., заступник директора - начальник відділу
державного центру сертифікації ДСНС України*

АСПЕКТИ ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Визначення специфічних законів державного управління сферою пожежної безпеки (ПБ) вимагає уточнення сукупності загальних законів державного управління, які можна спроектувати на сферу ПБ з урахуванням низки загальних законів боротьби з вогнем під час пожеж.

Аналіз літературних джерел [1,2,3] показав, що до складу таких законів можна віднести: залежність організаційних форм і методів державного управління від державного устрою, стану матеріально-технічної бази, соціально-економічних відносин у суспільстві та умов управління; єдність організаційно-методологічних основ на всіх рівнях державного управління; збереження пропорційності й оптимального співвідношення всіх структурних елементів системи державного управління; єдність і співвідпорядкованість критеріїв ефективності, які використовуються в процесах державного управління; відповідність потрібного часу на вирішення завдань державного управління часу, який є в наявності; залежність ефективності вирішення завдань державного управління від об'єму та об'єктивності використаної інформації.

Поєднання законів, специфічних існуванню сфери ПБ, тобто загальних законів боротьби з вогнем під час пожеж, і загальних законів державного управління дозволяє ідентифікувати та сформулювати закони державного управління, специфічні для сфери ПБ:

- залежність організаційних форм і методів державного управління від структури державних органів, що відповідають за реалізацію державної політики в сфері ПБ, стану існуючої матеріально-технічної бази в сфері ПБ, соціально-економічних відносин у суспільстві та умов здійснення управління;
- єдність організаційно-методологічних основ на всіх рівнях державного управління сферою ПБ;
- збереження пропорційності й оптимального співвідношення всіх структурних елементів системи державного управління сферою ПБ;
- сумісність технічних засобів і систем, що використовуються для забезпечення функціонування системи державного управління сферою ПБ, на всіх її рівнях;

- єдність і співвідпорядкованість критеріїв ефективності, які використовуються в процесах державного управління сферою ПБ;
- відповідність потрібного часу на вирішення завдань державного управління сферою ПБ часу, який є в наявності або визначений;
- залежність ефективності вирішення завдань державного управління сферою ПБ від об'єму, об'єктивності та оперативності інформації, що використовується.

Закон залежності організаційних форм і методів державного управління від структури державних органів, що відповідають за реалізацію державної політики в сфері ПБ, стану існуючої матеріально-технічної бази в сфері ПБ, соціально-економічних відносин у суспільстві та умов здійснення управління розкриває, на нашу думку, найбільш істотні причинно-наслідкові зв'язки та залежності організаційних форм і методів державного управління від засобів, форм і способів забезпечення необхідного рівня ПБ в країні і боротьби з вогнем під час пожеж, а також технічної оснащеності самих органів управління. При цьому слід зазначити, що механізм дії закону досить складний і багатогранний. Для нього характерна наявність як прямих, так і зворотних зв'язків між організацією та методами державного управління, з одного боку, і матеріально-технічною базою забезпечення державного управління – з іншого. Зміни матеріально-технічної бази в умовах процесу інформатизації нашого суспільства вимагають своєчасного удосконалення організації та методів державного управління. Саме використання гнучких організаційних форм і методів державного управління, їх адаптивність до змін матеріально-технічної бази й умов здійснення державного управління слід вважати заставою високого наукового рівня державного управління сферою ПБ в Україні.

Закон єдності організаційно-методологічних основ на всіх рівнях державного управління сферою ПБ відображає взаємозв'язки структурних форм і методів державного управління у всіх керівних, підлеглих і взаємодіючих державних органах. Методологічні основи побудови та функціонування системи державного управління сферою ПБ, принципи організації державного управління сферою ПБ і методи роботи державних органів під час вирішення завдань державного управління сферою ПБ мають бути загальними на всіх рівнях державного управління сферою ПБ. Знання сутності та механізму дії закону дозволяє з наукової позиції: визначити структуру системи державного управління сферою ПБ; забезпечувати взаємодію між державними органами на всіх рівнях і у всіх владних структурах; обґрунтовано підходити до розподілу функцій і організації взаємовідносин між різними ланками управління по вертикалі й горизонталі. Наслідком дії закону слід вважати розробку відповідних керівних документів, що стосуються державного управління в сфері ПБ, а також документів, які стосуються функціонування сфери ПБ в Україні.

Закон збереження пропорційності й оптимального співвідношення всіх структурних елементів системи державного управління сферою ПБ відображає зв'язки та залежності як між окремими ланками системи державного управління сферою ПБ, так і усередині кожної ланки. Механізм дії цього закону проявляється в нормі управління, яка регламентує кількість об'єктів (суб'єктів) управління, які безпосередньо замикаються на один орган управління. З урахуванням сучасного світового досвіду і процесу автоматизації державного управління сферою ПБ в Україні рекомендується дотримуватися норми у межах від 5 до 9 об'єктів (суб'єктів).

Закон сумісності технічних засобів і систем, що використовуються для забезпечення функціонування системи державного управління сферою ПБ на всіх її рівнях відображає, на нашу думку, одну з найважливіших умов забезпечення ефективності взаємодії різноманітних систем у ході спільного вирішення завдань державного управління сферою ПБ. У зв'язку з активним розвитком технічного забезпечення управління, широким використанням засобів автоматизації та

інформатизації питання їх сумісності й інтегрування стали важливою умовою стійкого функціонування всіх складових системи державного управління сферою ПБ. Інформатизація українського суспільства вже давно перейшла межі окремих комп'ютерів і невеликих комп'ютерних локальних мереж. Сучасність характеризується масовим використанням комп'ютерної техніки та Інтернет-ресурсів, що вимагає забезпечення програмної сумісності, тобто забезпечення роботи комплексу автоматизованих засобів в системі державного управління сферою ПБ з використанням єдиних або повністю сумісних програмних продуктів.

Закон єдності та співвідпорядкованості критеріїв ефективності, які використовуються в процесах державного управління сферою ПБ, визначає зв'язок між загальною метою державного управління сферою ПБ, суть якої полягає в забезпеченні необхідного рівня пожежної безпеки в умовах змін зовнішніх і внутрішніх умов існування сфери ПБ в Україні, і окремими цілями державних органів і інституцій, які діють і взаємодіють для досягнення загальної мети. Наявність низки локальних цілей не дозволяє знайти такий універсальний критерій ефективності державного управління сферою ПБ, який би дозволив визначати ступінь досягнення цілей на будь-якому рівні управління. У зв'язку з цим, враховуючи світовий досвід, має застосовуватися сукупність критеріїв ефективності, яка має бути узгоджена з “деревом” цілей. При цьому вимога єдності та співвідпорядкованості критеріїв обумовлює підпорядкованість локальних критеріїв критеріям, які використовуються на більш високому рівні. Саме у такому випадку всі ланки системи державного управління сферою ПБ будуть діяти як складові єдиного цілого, спрямовуючи свої зусилля на досягнення загальної цілі. Враховуючи це, вимога єдності та співвідпорядкованості критеріїв ефективності знайшла своє безпосереднє відображення в стандартизації нормативів у сфері ПБ.

Закон відповідності потрібного часу на вирішення завдань державного управління сферою ПБ часу, який є в наявності або визначений чи встановлений, відображає одну з головних вимог до державного управління сферою ПБ – своєчасність і оперативність ухвалення та реалізації управлінських рішень. Залежність ефективності гасіння вогню під час пожежі від відповідності тактики дій рятувальних підрозділів цілям (завданням) гасіння вогню і умовам обстановки, що склалась під час пожежі, вимагає оперативних дій з боку органів управління з урахуванням балансу часу – існуючого й потрібного, що є часто суперечливим явищем в умовах гасіння вогню в ході боротьби рятувальних підрозділів з пожежею. Головною вимогою цього закону є приведення потрібного часу у відповідність з існуючим часом з високим ступенем гарантії шляхом впровадження сучасних заходів щодо скорочення циклу управління і циклу дії рятувальних підрозділів. Досягнення відповідності можна вважати одним з надважливих шляхів зменшення кількості пожеж у країні, а також зменшення збитків у наслідок пожеж, особливо в умовах таких крупних техногенних аварій, як на Чорнобильській АЕС, і лісових пожеж у засушливий період року.

Виходячи з наведеного вище, державного управління сферою ПБ і світового досвіду державного управління та менеджменту, треба визначити сукупність принципів, що є базовими, тобто визначальними для державного управління сферою ПБ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атаманчук Г.В. Теория государственного управления: [курс лекций] / Г.В. Атаманчук. – [3-е изд., доп.]. – М.: Изд-во ОМЕГА-Л, 2005. – 584 с.
2. Зеркин Д.П. Основы теории государственного управления: [курс лекций] / Д.П. Зеркин, В.Г. Игнатов. – [Изд. 2-е, доп. и перераб.]. – Ростов-на-Дону: Изд. Центр “МарТ”, 2005. – 512 с.
3. Нижник Н.Р. Теоретичні аспекти державного управління: [монографія] / Н.Р. Нижник, С.П. Мосов. – Чернівці: Технодрук, 2011. – 248 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

При дослідженні питань принципів у системі державного управління сферою пожежної безпеки (ПБ) необхідно уявляти, що їх поняття повинне мати в якості своїх джерел об'єктивні управлінські явища та процеси і розкривати їх природу та управлінську роль; коректно, на підставі адекватного відображення дійсності описувати закономірності, відношення і взаємозв'язки управлінської реальності; відобразитися у такій формі, яка відповідає вимогам діалектичної логіки, сприяти ефективному використанню наукових знань у практиці державного управління.

Досягнення мети державного управління сферою ПБ вимагає адаптації до змінних умов зовнішнього (законодавство, економічна криза, бойові дії тощо) і внутрішнього (сили, обладнання, техніка, професійність тощо) середовищ, що можливо за умов впровадження в процес державного управління сферою ПБ принципів самоорганізації. При цьому слід зазначити, що управління на засадах принципів самоорганізації є планованим, цілеспрямованим процесом вибору системою своєї поведінки таким чином, щоб забезпечувалася її подальше цілеспрямоване функціонування у відповідному діапазоні змін у зовнішньому й внутрішньому середовищах. Необхідно також звернути увагу на те, що поняття “самоорганізація” розглядається в якості переходу від існуючої організації системи державного управління сферою ПБ в Україні до кращого її варіанту організації, який забезпечить якісний процес адаптації державного управління до змінних умов зовнішнього та внутрішнього середовищ.

Відомий вклад у розвиток принципів самоорганізації внесли Ст. Бір, Д. Вілліс, Н. Вінер, У.Р. Ешбі, Ф. Розенблат та ін. Значний вклад в розробку систем, що самоорганізуються, зробили П.К. Анохін, В.Д. Димитров, Д. Габор, Ю.П. Зайченко, О.Г. Івахненко, Є.М. Князева, А.М. Колмагоров, Г. Ніколіс, І. Прігожін, В.Г. Пушкін, Б.С. Українцев, В.Є. Хіценко, І.І. Черленяк, Щедровицький Г.П. та ін., а також В.П. Тронь, який довів, що самоорганізація алгоритмів управління забезпечується наявністю зворотних зв'язків, кількість яких має бути не менше шести.

Одним із основних принципів самоорганізації вважається принцип “цілеспрямованої поведінки” системи. Будь-яка цілеспрямована дія, згідно розуміння Н. Вінера, вимагає обов'язковості негативного зворотного зв'язку: якщо мета має бути досягнута, то у відповідний момент часу необхідними стають сигнали від неї для аналізу, щоб правильно спрямувати (скоректувати) поведінку системи.

Разом з тим, цілеспрямована поведінка може мати місце не тільки при наявності негативного зворотного зв'язку, але і за умов відсутності зворотного зв'язку, тобто коли сигнали від цілі не змінюють діяльності об'єкта. Однак у цьому випадку система вже не буде вважатися такою, що самоорганізується. Саме до таких систем можна віднести систему державного управління сферою ПБ, що наочно підтверджується щорічною статистикою в сфері ПБ.

Важливим принципом державного управління сферою ПБ має стати безпосередньо принцип “адаптації” як сфери ПБ, так і системи державного управління сферою ПБ у цілому. Адаптація, на думку одного з засновників теорії самоорганізації У.Р. Ешбі, визначає співвідношення між множиною змін зовнішнього середовища і метою (“фокальною умовою”), на досягнення якої спрямована діяльність системи. До зовнішніх змін треба для забезпечення об'єктивності додати і зміни внутрішнього

середовища. Таким чином, зміна відношення між змінами і метою вимагає нової організації діяльності. Відсутність “нової” організації свідчить про недостатню чутливість (або її пасивність чи інерційність) системи до змін, що відбуваються у зовнішньому середовищі.

Реалізація принципу “адаптації” пов’язана з обов’язковою потребою існування негативних зворотних зв’язків, а також інформаційних входів, сприймаючих інформацію про зміни факторів зовнішнього й внутрішнього середовищ, які призводять до впливів на складові сфери ПБ України та державне управління цією сферою. Для цього мають бути враховані, на нашу думку, такі принципи державного управління, як принцип “зовнішньої турбулентності”, принцип “внутрішнього опору” і принцип “рухливості структури”.

Значимість принципу “зовнішньої турбулентності” обумовлюється необхідністю реакції на негативні чи позитивні зміни, що відбуваються з часом у зовнішньому по відношенню до сфери ПБ середовищі. Врахування принципу “внутрішнього опору” пов’язане з необхідністю реакції на позитивні чи негативні зміни у внутрішньому середовищі сфери ПБ. Особливість принципу “рухливості структури” обумовлюється необхідністю розуміння з боку керівництва ситуації, пов’язаною з тим, що при зміні однієї складової системи державного управління сферою ПБ усі інші складові у відповідному ступені також будуть відчувати дію такої зміни. При цьому треба враховувати інерційність змін різних складових, що може вплинути у майбутньому на ефективність державного управління сферою ПБ.

Щодо існуючої системи державного управління сферою ПБ, то для неї, по-перше, характерна інерційна “чутливість” як по відношенню до стану самої сфери ПБ, так і по відношенню до змін зовнішнього і внутрішнього середовищ сфери ПБ. Це означає, що більшість з інформаційних входів можна вважати суто сенсорними: реєстрація інформації здійснюється, хоча і не призводить до потрібної та своєчасної реакції з боку органів управління.

Існування на теперішній час частини з необхідних складових системи державного управління сферою ПБ і реальний стан сфери ПБ в Україні свідчать про відсутність потрібних інформаційних входів. Це призводить до того, що система державного управління сферою ПБ залишається частково чутливою до змін факторів зовнішнього середовища і до змін стану самої сфери ПБ, що є неадекватним для сучасних умов розвитку інфраструктури нашої країни: збільшення техногенних небезпек; скорочення “життєвого ресурсу” будівель, побудованих ще за часи СРСР, різноманітних металевих конструкцій, систем електро- газопостачання; значне збільшення поверховості житлових і адміністративних будівель, кількості різноманітного автотранспорту; зростання умов виникнення надзвичайних ситуацій; зміни природних умов; погіршення культурного рівня суспільства в питаннях поводження з вогнем тощо. Погіршення якісних характеристик сфери ПБ можна розглядати як поступовий рух до стану атаксії по Н. Вінеру, коли органи державного управління сферою ПБ не будуть спроможні забезпечити на потрібному рівні стан пожежної безпеки в країні.

Відомо, що ефективне існування будь-якої соціальної системи не спроможне без прогнозування майбутніх результатів. У зв’язку з цим, до сукупності принципів державного управління сферою ПБ треба додати принцип “здатності до прогнозування”. Зазначений принцип безпосередньо пов’язаний із принципом “цілеспрямованої поведінки” державного управління сферою ПБ. Єдиним обмеженням, на наш погляд, у реалізації принципу “здатності до прогнозування” може стати внутрішня організація самої системи державного управління сферою ПБ. Якщо організація системи така, що здатна забезпечити дії з прогнозування ступеня

досягнення мети в залежності від змін факторів зовнішнього і внутрішнього середовищ, то вона може своєчасно адаптуватись і створити “нову” організацію. В іншому випадку, організація діяльності системи організаційного типу не може бути ефективною згідно розуміння Ешбі.

Таким чином, у системі державного управління сферою ПБ крім негативних і позитивних зворотних зв'язків, що мають забезпечувати координування, інтеграцію та гармонізацію складових системи в цілому, має існувати обов'язковий взаємозв'язок часткових цілей з основною метою управління – “дерево цілей”. Такий підхід дозволить визначати з урахуванням інерційності ступінь впливу кожної складової на ціле та обмежувати, у свою чергу, неефективне використання ресурсів сфери ПБ для досягнення неперіоритетних локальних цілей.

Одним із важливих принципів державного управління сферою ПБ, на нашу думку, слід вважати принцип “розрізнення якості організації”. Реалізація цього принципу вимагає критерію, з використанням якого має зафіксувати якісну розрізненість між “поганою” організацією системи і “гарною” її організацією. При цьому, організація системи визначається як “гарна”, якщо вона забезпечує стійкість системи до встановленого стану рівноваги. Для сфери ПБ це вважається можливим тільки в тому випадку, коли існуюча організація системи державного управління сферою ПБ дозволяє адаптуватися останній до змінних умов зовнішнього та внутрішнього середовищ. Як свідчать результати аналізу стану сфери ПБ, існуючу організацію державного управління сферою ПБ в Україні не можна вважати повністю “гарною”.

Підводячи підсумок, треба звернути увагу на те, що принципи державного управління сферою ПБ можуть змінюватися у процесі становлення та розвитку як сфери ПБ, так і держави в цілому, в умовах ринкових відносин та євроінтеграції України, але основні принципи повністю не зникають, вони можуть змінювати свою форму та методи їх застосування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доманський В.А. Державне управління пожежною безпекою України (організаційно-правовий аналіз за матеріалами діяльності Державного департаменту пожежної безпеки): дис. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук: спец. 12.00.07 / В.А. Доманський. – Київ, 2004. – 258 с.
2. Державне управління у сфері цивільного захисту: [навчальний посібник] / [С.П. Потеряйко, М.В. Вознюк, Ю.Б. Ірхін та ін.]; за заг. ред. С.М. Гусарова. – Львів: Вид-во Українська академія друкарства, 2009. – 124 с.
3. Балябас В. Державне управління процесом становлення і розвитку пожежно-рятувальної служби України / В. Балябас. // Ефективність державного управління. – 2012. – Вип.30. – С. 247-254.
4. Андрієнко М.В. Поняття та сутність державного управління сферою пожежної безпеки / М.В. Андрієнко // Наукові записки Інституту законодавства ВР України. – 2014. – №2. – С.139-143.
5. Андрієнко М.В. Особливості здійснення державного управління сферою пожежної безпеки в Україні у період її становлення та розвитку / М.В. Андрієнко // Інвестиції: практика та досвід. – 2014. – №14. – С.122-127.

*П.В. Астахов, к.ф.-м.н., доц.,
ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Гомель
С.А. Волков,
Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем
чрезвычайных ситуаций МЧС Республики Беларусь, г. Минск*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПОЖАРА НА СКЛАДАХ С ВЫСОТНЫМ СТЕЛЛАЖНЫМ ХРАНЕНИЕМ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ FIRE DYNAMICS SIMULATOR

Математическое моделирование процессов горения все чаще используется в научных разработках, на стадии проектирования уникальных объектов, а также при расследовании пожаров. Развитие теории математического моделирования горения, а также увеличение вычислительной мощности компьютеров позволило существенно сократить требуемые ресурсы, а также повысить точность моделирования. Одной из областей применения результатов математического моделирования динамики пожара является прогнозирование алгоритмов работы средств пожарной автоматики (системы пожарной сигнализации, автоматические установки пожаротушения).

На сегодняшний день на территории Республики Беларусь большое внимание уделяется обеспечению защиты средствами пожарной автоматики логистических центров с высотными стеллажными складами [1], которые становятся типовыми объектами хранения и распределения тарно-штучных грузов практически во всех отраслях народного хозяйства. В высотных стеллажных складах, в отличие от обычных складов, пожароопасные грузы размещаются вертикально. В таких условиях пожар развивается чрезвычайно быстро и наносит большой материальный ущерб [2].

Исходя из анализа зарубежного опыта в области проектирования автоматических установок пожаротушения для данных объектов, нами было рассмотрено два различных подхода к защите складов с высотным стеллажным хранением:

- проектирование автоматических установок пожаротушения с размещением спринклерных оросителей только под покрытием здания [3].

- проектирование автоматических установок пожаротушения с размещением спринклерных оросителей под покрытием здания и на различных уровнях по высоте стеллажей.

При проектировании автоматических установок пожаротушения с размещением спринклерных оросителей только под перекрытием существует ряд сложностей. Так, например, высота здания от пола до теплового замка оросителя достаточно большая, что значительно влияет на время срабатывания установки пожаротушения в случае возникновения пожара и обуславливает необходимость использования специальных оросителей.

Для обеспечения данных требований в мире применяют специальные оросители типа ESFR (Early Suppression Fast Response). Спринклеры ESFR - это быстродействующие спринклеры с большой производительностью, предназначенные для тушения пожаров определенных классов пожарной опасности [3]. С целью определения эффективности автоматических установок пожаротушения с использованием оросителей типа ESFR только под покрытием здания, используемых на складах с высотным стеллажным хранением учреждением «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь были проведены исследования режимов работы подобной установки.

Одновременно с проведением натуральных исследований была разработана математическая модель исследуемого склада с использованием программы FDS (Fire Dynamics Simulator). FDS создана лабораторией строительных и пожарных исследований Национального института стандартов и технологии США (NIST) в кооперации с научно-исследовательскими организациями других стран. Программа реализует вычислительную гидродинамическую модель CFD тепломассопереноса при горении. Основной целью расчета было определение следующих параметров:

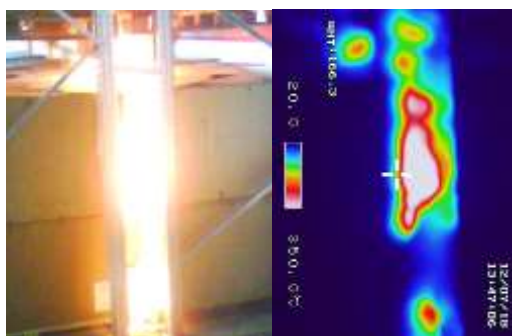
- распределение температуры в помещении на начальном этапе возникновения пожара;
- времени срабатывания первого спринклерного оросителя.

При проведении математического расчета тепломассообмена на основании созданной модели задавались следующие основные параметры: сетка на которой выполнялся расчет, геометрия модели, поверхности и используемые материалы, источник пожара и выходные данные, которые нам необходимо было получить в результате расчета. Для описания источника возгорания, поверхностей и используемых материалов использовались справочники [4, 5].

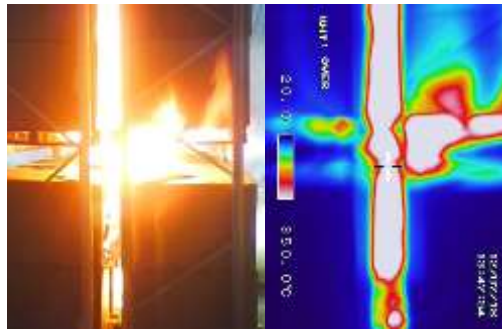
В результате моделирования была в FDS получена картина распределения тепловых потоков в моделируемом помещении на начальной стадии пожара. Результаты, полученные в результате математического моделирования с использованием FDS, были проанализированы и сопоставлены с данными полученными в результате натуральных испытаний (рис 1). Начало испытаний соответствует времени поджога очага возгорания. Правая часть рисунка получена с помощью тепловизора.

Из сравнения параметров температурного распределения, полученного расчетным путем, и температур, измеренных в ходе эксперимента (рис. 1), видно, что результаты математического моделирования динамики опасных факторов пожара, описанные в данной статье, с приемлемой точностью соотносятся с экспериментальными данными. Это позволяет говорить об адекватности рассматриваемой математической модели в рамках данных исследований.

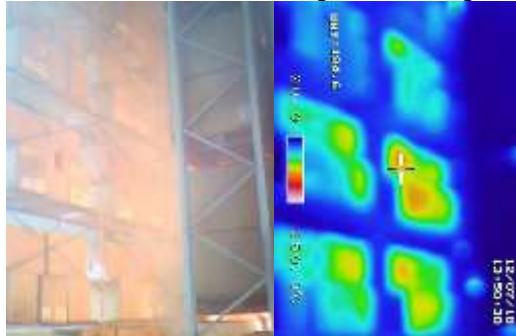
Таким образом, применение на практике математического и компьютерного моделирования является менее трудоемким, затратным и опасным по сравнению с огневыми натурными исследованиями. Использование на практике FDS позволит обеспечить количественное описание физико-химических явлений при пожаре, зависящих от источника зажигания, геометрии помещений и вида горящих материалов. Эти данные могут быть эффективно использованы для прогнозирования динамики возможного пожара на стадии проектирования объектов, оптимизации средств пожарной автоматики, восстановления картины пожара в ходе проведения экспертизы, прогнозирования ущерба в зависимости от возможных сценариев развития пожара, для обобщения полученных ранее экспериментальных данных.



17 секунд с момента начала испытания



65 секунд с момента начала испытания, сработал спринклерный ороситель



Состояние пожарной нагрузки соседних стеллажей спустя 3 минуты 40 секунд с момента начала испытаний

Рисунок 1 – Распределение тепловых потоков в помещении склада при проведении натурных исследований

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТКП 45-2.02-190-2010 Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования
2. В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, Л.М. Мешман, Е.Ю.Романова «Высотные стеллажные склады: состояние и развитие установок пожаротушения»
3. VDS CEA 4001:2008-11 Sprinkler Systems: Planning and Installation
4. James G. Quintiere. Fundamentals of Fire Phenomena. John Wiley & Sons Ltd, 2006
5. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении:

В. Ю. Беляев, Національний університет цивільного захисту України

ОПЕРАТИВНЕ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ЕКСТРЕНОЇ ЕВАКУАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ ПО БЕЗДОРІЖЖЮ

Для природно-техногенних надзвичайних ситуацій (НС) (хімічних, радіаційних, бактеріологічних викидів) заздалегідь визначити шляхи евакуації можливо лише у деяких метеорологічних умовах за додаткових припущень про об'єм викиду, а у випадку загрози для населеного пункту з боку лісової пожежі це зробити взагалі неможливо, оскільки заздалегідь невідома конфігурація осередку і, у зв'язку з цим, – конфігурація і зв'язність транспортної мережі (переміщення по частині доріг може стати неможливим). В таких випадках альтернативою плану евакуації може стати оперативний план евакуації населення, який має розроблятися в режимі реального часу на основі поточної інформації про перебіг розвитку НС. Розробка такого плану можлива лише при створенні відповідного програмного забезпечення, в основі якого

повинен лежати прогноз розвитку динамічної НС та математичні моделі знаходження оптимальних маршрутів. Наявність такого плану повинна значно підвищити ефективність процесу евакуації [1].

Оптимізація маршруту по мережі доріг є вирішеною задачею, що використовується в сучасних навігаційних системах сумісно з ГІС [2]. В той же час, ця задача істотно відрізняється від задачі прокладки оптимального маршруту в умовах бездоріжжя, коли мережа доріг виявляється недосяжною в наслідок поширення вражаючих факторів НС. Така задача вимагає введення ряду обмежень, що не мають місця в першому випадку.

Задачі такого роду можна формулювати у континуальній та дискретній постановках. В першому випадку математичним апаратом є варіаційне числення, у другому – дослідження операцій та оптимізація на мережевих графах або застосування деяких специфічних алгоритмів, подібних до алгоритму «зустрічної хвилі» [3].

Застосування методів варіаційного числення при рішенні поставленої проблеми зв'язано із значними математичними труднощами, що обумовлюють вибір дискретних методів в якості альтернативи континуальним.

При розв'язанні реальної задачі виникає необхідність врахування топографічної основи місцевості. В цьому випадку найбільш прийнятною є модель [4].

На прямокутній області Ω , що картографується, введемо квадратні грати $S \times Q$. В цьому випадку масиви $\{x_s\}_{s=0..S}$ і $\{y_q\}_{q=0..Q}$ визначають абсциси і ординати ліній – меж комірок, що позначаються як Ω_{sq} . На кожній з елементарних областей Ω_{sq} введемо бікубічні сплайни

$$Z_{sq}(x, y) = \sum_{u=1}^4 \sum_{v=1}^4 a_{uv}^{sq} (x - x_s)^{v-1} (y - y_q)^{u-1}, \quad (1)$$

що описують поверхню рельєфу [5], коефіцієнти a_{uv}^{sq} яких отримано з умов гладкого зшивання $Z_{sq}(x, y)$ з сусідніми сплайнами.

Поєднуючи дані сплайни у вигляді

$$Z(x, y) = \sum_{s=0}^{S-1} \sum_{q=0}^{Q-1} Z_{sq}(x, y) (\eta(x - x_s) - \eta(x - x_{s+1})) (\eta(y - y_q) - \eta(y - y_{q+1})), \quad (2)$$

де $\eta(x), \eta(y)$ - функції Хевісайда, отримаємо всюди аналітичну модель поверхні рельєфу.

Введемо на Ω області заборони для руху $\Omega_i, i=1..I$ такі, що $\Omega_i \subset \Omega$ та які можуть бути заданими за допомогою векторно-функційної моделі місцевості [6]. У якості області заборони можуть виступати природні ділянки, що є непрохідними для конкретного виду автотранспорту, – заболочені або лісисті ділянки, водоймища і т.д. Крім того, це можуть бути ділянки розрахункових областей розповсюдження вражаючих факторів ЧС.

Можливість прокладки маршруту лімітується характером рельєфу місцевості – його крутизною

$$\alpha(x; y; \varphi) = \arctg(Z'_x(x; y) \cos \varphi + Z'_y(x; y) \sin \varphi; 1) \quad (3)$$

Вочевидь, що автотранспорт здатен рухатися лише в тих азимутальних напрямках, крутизна уздовж яких не перевищує певний рівень.

Введемо на даній області ортогональні квадратні грати кроком Δ (грати також

можуть бути три- і шестикутні). Вузли грат утворюють вершини мережевого графа, а ребра є його дугами з приписуваним ним вагами, фізичний зміст і значення яких визначаються явним функціоналом, що мінімізується. Так, наприклад, одним з варіантів інтерпретації ваги W_k - ого ребра може бути час руху уздовж нього транспортного засобу, функціональне залежний від кута схилу у напрямі руху φ

$$W_k = f(\alpha(x_k; y_k; \varphi_k)) \quad (4)$$

де $(x_k; y_k)$ - голова k - ого ребра.

В такій постановці мінімізація функціонала

$$\sum_k W_k \rightarrow \min \quad (5)$$

є рішенням задачі найскорішого прибуття автотранспорту з точки старту S в точку фінішу F .

Необхідно знайти маршрут руху $L = \{L_m\}$, де $m = 1..M$ - множини номерів вершин (або дуг) мережевого графа, що входять в маршрут, який забезпечував би виконання умови (5).

Формалізація системи обмежень в цьому випадку виглядає таким чином:

1. $L_m \subset \Omega \forall m$ - знаходження маршруту області, що картографується;
2. $L_m \not\subset \Omega_i \forall m, i$ - непроходження маршруту через області заборони;
3. $\alpha_m \leq \alpha_{up} \forall m$ - заборона на рух автотранспорту вгору по схилу, кут якого перевищує гранично допустимий α_{up} ;

4. $\alpha_m \geq \alpha_{down} \forall m$ - заборона на рух автотранспорту вниз по схилу, кут якого менше за гранично допустимий α_{down} ($\alpha_{down} < 0$);

5. $\alpha_m \leq |\alpha_{side}| \forall m$ - заборона на рух автотранспорту перпендикулярно схилу, якщо кут схилу перевищує гранично допустимий α_{side} .

Останні три обмеження пов'язано з безпекою автотранспорту (його стійкістю на поверхні рельєфу), при цьому значення гранично допустимих кутів визначаються ТТХ транспортного засобу (потужністю, місцеположенням центру мас, загальним технічним станом) і властивостями ґрунту уздовж маршруту.

Невиконання хоча б одного обмеження 3-5 для m -ого ребра рівнозначно привласненню його вазі W_m значення нескінченності.

Відзначимо, що в загальному випадку $\alpha_{up} \neq \alpha_{down}$ і, як правило $|\alpha_{side}| < \min(\alpha_{up}; -\alpha_{down})$, що приводить до нерівності значень ваги від вузла до сусіднього і навпаки. Таким чином, мережевий граф, що вводиться, є направленим.

Обмеження 2 означає, що вузли мережевого графа, що потрапили в будь-яку з областей Ω_i ізолюються, тобто вазі ребер, що сполучають даний вузол зі всіма сусідніми і навпаки, привласнюється значення ∞ . Ребра з нескінченною вагою з графа виключаються.

Знаходження оптимального маршруту із заданої точки старту в точку фінішу здійснимо, використовуючи алгоритм Дейкстра [3].

Здійснена програмна реалізація запропонованої моделі дозволяє, додаючи вазі

W_k бажаний сенс, мінімізувати інші цільові функції. Так при виникненні небезпеки радіоактивного чи хімічного забруднення актуальною є мінімізація отриманої токсодози [7].

В наведеній постановці можливо знаходження оптимального маршруту руху автоколони по бездоріжжю в умовах складної топографії місцевості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беляев В.Ю. Шляхи підвищення ефективності наземної евакуації населення при надзвичайних ситуаціях / В.Ю. Беляев // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2010. - Вип. 12. – С. 37-43.
2. Тарасенко А.А. Нахождение оптимального маршрута эвакуации населения по существующей сети автодорог / А.А. Тарасенко, В.Ю. Беляев // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2011. - Вип. 13. – С. 39-46.
3. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001. - 912 с.
4. Абрамов Ю.А. Оптимизация маршрута движения в условиях пересеченной местности / Ю.А. Абрамов, А.А. Тарасенко // Науковий вісник будівництва. - 2009. - Вип. 52. – С. 401-407.
5. Абрамов Ю.А. Формирование априорной информации для системы ликвидации последствий чрезвычайной ситуации / Ю.А. Абрамов, А.А. Тарасенко // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2007. - Вип. 6. – С. 11-22.
6. Тарасенко О.А. Математичне моделювання вихідних параметрів областей надзвичайних ситуацій / О.А. Тарасенко // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2008. - Вип. 8. - С. 185-193.
7. Светличная С.Д. Оценка полученной токсодозы при распространении первичного облака токсического вещества / С.Д. Светличная // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2011. - Вип. 13. - С. 127-132.

*П.Ю. Бородич, к.т.н., доц., І.Ю. Андросович,
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ІЗОЛЮЮЧИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ШКІРИ НА ЇХ ЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ

Час захисної дії ізолюючих засобів захисту шкіри визначається не тільки захисною потужністю матеріалів. На захисні властивості зразка ЗІЗШ в цілому буде оказувати вплив конструкція захисного одягу, від якої залежить герметичність. Герметичність ЗІЗШ, як і ізолюючих апаратів, характеризується коефіцієнтом підсосу. Будь-який ізолюючий захисний одяг, що застосовується для захисту від НХР, РР, БС, має відносну герметичність. По місцях з'єднань окремих частин та елементів комплексу буде Проникає повітря, що містить шкідливі домішки, в підкостюмний простір, тому що під час руху людини її захисний одяг працює як міхи. Ця обставина має велике значення тоді, коли людина в захисному одязі піддається впливу шкідливих речовин в пароподібному і аерозольному стані, що характерно при тривалих діях на зараженій (забрудненій) місцевості. У цьому випадку час захисної дії залежить від концентрації парів НХР і коефіцієнта підсосу.

Для орієнтовних розрахунків часу захисної дії комплексу захисного одягу в цілому можна використовувати емпіричну формулу

$$\theta = \frac{Ct_{\text{гран}}}{60C_0K_n}, \quad (1)$$

де θ - захисна потужність комплекту, год.; $Ct_{\text{гран}}$ - гранична токсодоза, мг·хв./л;
 C_0 - концентрації парів НХР в повітрі, мг/л; K_n - коефіцієнт підсосу (проникнення).

Порогова токсодоза залежить від токсичності НХР, характеру його дії і типу обмундирування, на яке надійти ізолюючий одяг.

Коефіцієнт підсосу парів НХР в подкостюмний простір визначається конструкцією ЗІЗШ. Але навіть для одного типу ізолюючих костюмів він залежить від часу, так як від часу залежить концентрація НХР в подкостюмном просторі.

Однак в тому інтервалі концентрацій, який нас цікавить, коли концентрація парів в підкостюмному просторі C набагато менше концентрації парів НХР в повітрі C_0 , коефіцієнт підсосу з допустимою похибкою можна прийняти як постійну величину і використовувати для орієнтовних розрахунків.

У табл. 1 наведені коефіцієнти підсосу для основних типів ізолюючих ЗІЗШ.

У якості прикладу визначимо час захисної дії ЗЗК, надітого в рукави, на імпрегноване обмундирування третьої категорії від парів іприту і зоману при температурі повітря 36°C і концентрації парів 0,01 мг/л. Підставивши вихідні дані у формулу (1) отримаємо для іприту $\theta = 7$ годин, а для зоману $\theta = 2,2$ години.

Таблиця 1 – Коефіцієнти підсосу деяких видів ЗІЗШ

Найменування ЗІЗШ	Варіант використання	Коефіцієнт підсосу для НХР	
		Зоман	Іприт
Загальновійськовий захисний комплект та КЗП	В рукави	0,15	0,07
	У вигляді комбінезону	0,1	0,07
Л-1		0,015	0,1

Н.В. Бурковецька, В.С. Видрич,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ З ПРОДУКЦІЙНИМ ПІДХОДОМ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ГАСІННІ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

Щороку на землі виникає до 400 тис. лісових пожеж [1]. Вони знищують близько 0,5% загальної площі лісових масивів, викидають в атмосферу мільйони тон продуктів горіння, знищують житлові будинки і нерідко призводять до загибелі людей. Такі факти підкреслюють глобальне значення попередження виникнення лісових пожеж і ефективної боротьби з ними.

Мінімізація ризику виникнення пожежі та зменшення її масштабності потребує здійснення моніторингу за станом лісових масивів та прогнозування дій підрозділів, що залучаються до гасіння лісових пожеж.

Для реалізації першої складової розроблені інформаційні системи, такі як «Лісний дозор», «Інформаційна система дистанційного моніторингу», тощо. Вони дозволяють проводити спостереження за джерелами пожеж, збирати, обробляти інформацію про пожежу та здійснювати її прогнозування.

Реалізація другої складової потребує застосування сучасних інформаційних технологій діагностики стану об'єктів. З цією метою пропонуємо використати специфічні системи штучного інтелекту – експертні системи (ЕС), з продукційним підходом до механізму логічного виводу.

Продукційний підхід базується на системі продукційних правил [2]:

Якщо $x_1 \in A_1, x_2 \in A_2, \dots, x_n \in A_n$, то з ймовірністю $p(A_1, A_2, \dots, A_n)$

об'єкт знаходиться в стані $H(A_1, A_2, \dots, A_n)$

Продукційні системи зручні для практичного застосування і прості в реалізації. ЕС діагностики повинна володіти повнотою, тобто необхідно, щоб для кожного можливого варіанту значень набору контрольованих параметрів існувало відповідне продукційне правило [3]. Це означає, що якщо кожний параметр може прийняти одне m можливих значень, то загальне число продукційних правил дорівнюватиме $N = m^i$ і швидко зростає зі збільшенням m і n . В якості вхідних параметрів можуть бути метеорологічні дані, параметри лісових насаджень, дані про сили і засоби, що пристосовані для цілей пожежогасіння, тощо.

В результаті, створена система із набором взаємопов'язаних правил підвищить ефективність роботи органів управління при проведенні оперативних дій. Вона дозволить в режимі реального часу швидко оцінювати ситуацію, приймати рішення, мінімізувати ймовірність помилок, а також мінімізувати час локалізації та ліквідації пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Организация и тактика тушения лесных и торфяных пожаров: учеб. пособ/Г.Ф. Ласута, А.В. Врублевский, А.Д. Булва. - Минск: РЦСиЭ МЧС, 2011. – 287с.
2. УотерменД. Руководство по экспертным системам: Пер. с англ. – М.: МИР, 1989. – 388 с
3. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер. с англ. – М.: Энергоиздат, 1991. - 286 с.

*С.А. Виноградов, к.т.н., І.М. Грицина,
Національний університет цивільного захисту України*

РОЗРОБКА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ГАЗОВИХ ФОНТАНІВ

Для гасіння газових фонтанів пожежно-рятувальні підрозділи використовують основний аварійно-рятувальний автомобіль цільового призначення – автомобіль газодляного гасіння (АГВГ).

АГВГ реалізує безперервну доставку вогнегасної речовини в зону горіння, при цьому максимальна ефективна дальність гасіння складає 15 м, що є значним недоліком, адже газовий фонтан, що горить, випромінює велику кількість тепла, а значить на такій відстані є небезпека для особового складу, що задіяний при гасіння пожежі. Крім того, для роботи АГВГ необхідна велика кількість води, що в тих умовах, в яких проводиться видобуток газу, є складною задачею. Збільшити дальність ефективного гасіння і, водночас, зменшити витрати води на гасіння можна шляхом її імпульсної доставки [1]. Тому доцільним є розробка аварійно-рятувального автомобіля (АРА), що реалізує імпульсну доставку вогнегасної речовини в зону горіння.

Аварійно-рятувальний автомобіль для гасіння пожеж газових фонтанів повинен складатися з установки пожежогасіння та базового шасі.

В результаті аналізу пристроїв для гасіння газових фонтанів, гідродинамічних параметрів водної системи пожежогасіння імпульсної дії і експериментальних досліджень гасіння макетних вогнищ за допомогою дослідного зразка водної системи пожежогасіння імпульсної дії були визначені тактико-технічні дані установки пожежогасіння «Фонтан», які призначені для гасіння газових фонтанів за допомогою імпульсних струменів рідини високої швидкості [2]. Установка пожежогасіння розташовується на відкритій платформі базового шасі на опорно-поворотному пристрої, за допомогою якого вона обертається на 360° відносно своєї вісі.

У якості базового шасі для пропонованого АРА повинен бути використаний автомобіль підвищеної прохідності. Враховуючи особливості експлуатації та доступність, пропонується використовувати ЗиЛ 131Н.

Ця вантажівка, що відрізняється своєю підвищеною прохідністю, була обрана виходячи з наступних міркувань:

1) ЗиЛ 131Н випускався як автомобіль для перевезення ракет і розроблявся спеціально для зенітно-ракетних військ, отже має добрі показники стійкості;

2) шасі ЗиЛ 131Н було розроблено таким чином, щоб на нього можна було встановити спецобладнання, таке як цистерну, паливозаправники і маслозаправники. Така можливість модернізації не залишилася не поміченою - з часів минулого століття і донині ЗиЛ-131Н широко застосовується в спеціальних аварійно-рятувальних формуваннях.

Компонувальна схема пропонованого аварійно-рятувального автомобіля наведена на рис. 1.

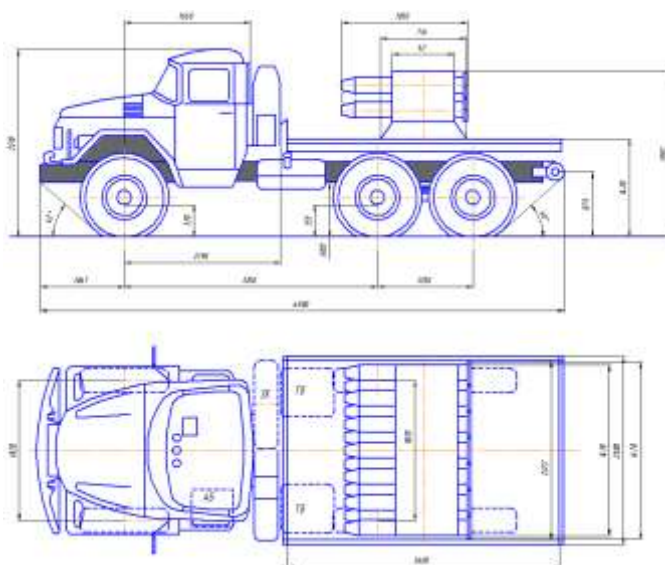


Рис. 1 – Аварійно-рятувальний автомобіль для гасіння газових фонтанів на базі шасі ЗиЛ-131Н

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Виноградов С.А. Підвищення ефективності гасіння газових фонтанів: дис. ... канд. техн. наук: 21.06.02 / Виноградов Станіслав Андрійович. – Х., 2012. – 168 с.

2. Пат. 66434 Україна, МПК (2011.01) А 62 С 27/00. Установка для гасіння пожеж / Ларін О.М., Семко О.М., Грицина І.М., Виноградов С.А.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u 201103022, заяв. 15.03.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.

СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ

Перспективним напрямком розвитку аварійно - рятувального інструменту для руйнування елементів будівельних конструкцій є застосування гідроструминних технологій, в тому числі гідроімпульсних[1]. Для імпульсних пристроїв гідроруйнування характерні велика питома потужність, висока продуктивність і висока мобільність інструменту. Крім того, застосування гідроімпульсної технології руйнування дозволяє уникнути утворення іскор при взаємодії струменя з робочою поверхнею, чого дуже складно уникнути при використанні робочих органів сучасних інструментів руйнування.

Аналіз теоретичних результатів показує, що для пробиття бетонних стін товщиною до 0,5 м зарядом рідини масою 100-150 г необхідно забезпечувати швидкості струменя в місці контакту з перешкодою близько 1000 м/с.

Для підвищення характеристик системи вимірювання розроблений пристрій вимірювання швидкості високошвидкісних водяних струменів параметри якого на сьогоднішній день можуть виміряти швидкість до 10000 м/с, оснащений та доповнений необхідними функціями для роботи з сучасними ІТ-технологіями.

Блок приймачів побудований на основі мікроконтролера дозволяє вимірювати швидкість в діапазоні від 20 м/с до 9999 м/с, відображати вимірюване число на екрані, відразу ж записувати результати вимірювання в незалежну пам'ять, відображати після натискання кнопок результати з пам'яті на екран, свідчити про помилку фотоприймачів у разі, якщо один з променів не потрапляє на фотоприймач.

Проведений аналіз багатоканальної безконтактної лазерної система вимірювання швидкості голови імпульсного струменя рідини [2] з системою вимірювання швидкості високошвидкісних водяних струменів визначив необхідність підвищення основних параметрів вимірювання та працездатності системи, а саме:

- Відома система складається з 5 пристроїв, а запропонований має можливість нарощування кількості вимірювальних блоків до 250, при цьому кількість збережених результатів в незалежній пам'яті зворотно пропорційна кількості вимірювальних блоків;

- Відстань між лазерами збільшено до 100мм;

- У багатоканальній безконтактній лазерній системі вимірювання швидкості голови імпульсного струменя рідини, джерела живлення, другий блок – приймач, що містить два фототранзистори, кварцовий резонатор, навантажувальні резистори фототранзисторів, мікроконтролер, блок світлодіодних індикаторів, клавіші управління, контролер, який з'єднаний з персональним комп'ютером, у системі вимірювання швидкості високошвидкісних водяних струменів можлива автономна робота без ЕОМ з подальшим перенесенням даних.

Також підвищені наступні показники:

- можливе введення корекції;
- встановлений підвищуючий перетворювач напруги, який дозволяє використовувати джерела живлення від 2В до 5В;
- можливість оновлення програмного забезпечення через USB;
- знижено вплив програмної помилки: при попаданні обох променів на фототранзистори - контролер переходить в режим сну, при перетині вхідного променя формується переривання, яке виводить контролер з режиму сну, запускає лічильник і не виходячи з переривання знову переходить в режим сну, після перетину вихідного

променю - формується переривання більш високого пріоритету, яке пробуджує контролер зупиняє лічильник, після чого встановлюються флагові біти витків обох переривань і вихід по черзі з обробників переривання. Флагові біти використовуються для контролю помилки і виведення інформації про помилку;

- знижено вплив взаємної індуктивності і взаємної ємності лінії від фототранзистора до мікроконтролера;

- встановлене звукове дублювання сигналів установки.

Блок приймача являє собою вологозахищений пластиковий корпус (рис.1).

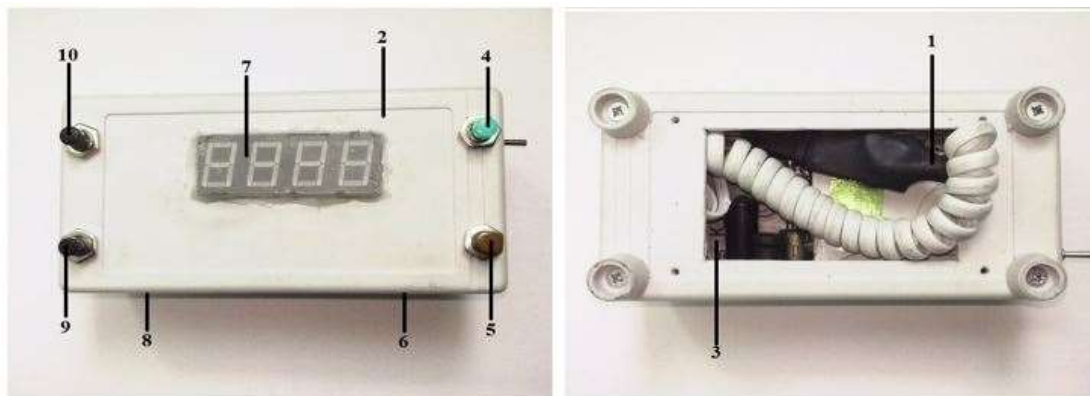


Рис.1. Зовнішній вигляд блоку приймача, де 1 - USB порт, 2 - корпус, 3 - задня кришка, 4 - кнопка «Вибір», 5 - кнопка «Скидання», 6 - вхідний приймач, 7 - світлодіодний чотирьох розрядний семисегментний індикатор, 8 - вихідний приймач, 9 - кнопка «+», 10 - кнопка «-».

Установка конструктивно виконана у вигляді двох блоків - блок випромінювача і блок приймача. Блок випромінювача являє собою дві лазерні указки, розташовані на міжцентровій відстані 100 мм. І мають можливість регулювання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Трохан А.М. Гидроаэрофизические измерения / Трохан А.М. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 335 с.
2. Патент на корисну модель № 87030. Безконтактний лазерний пристрій вимірювання швидкості голови імпульсного струменя рідини / Макаров Д. Г., Джантиміров А. Г., Семко О. М., Український Ю. Д., Безкровна М. В. — № u 2013 044070 ; заявл. 08.04.2013, Бюл. № 2, 27.01.2014.

*С.А. Виноградов, к.т.н., І.О. Рудов,
Національний університет цивільного захисту України*

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ОТРИМАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ВОГНЕГАСНОЇ ПІНИ

Компресійна піна (англійською – CAFS - Compressed Air Foam System) – однорідна дрібноструктурна піна низької кратності з гарантованим відсутністю в ній залишкової рідкої фази водного розчину піноутворювача. Також зустрічається назви «газонаповнена піна», «пневматична піна», «легка піна», «суха вода».

Світовою промисловістю виготовляються різні види систем для отримання компресійної піни: пожежні автомобілі, мобільні модулі пожежогасіння та автоматичні установки пожежогасіння. Розглянемо основні з них.

У Російській Федерації з 2012 року компанією «СпецАвтоТехника» розроблено та впроваджено у виробництво систему гасіння пожеж компресійною піною «NATISK». Основними перевагами запропонованої системи виробники називають скорочення часу гасіння в 5-7 разів, та зниження витрати води у 5-15 разів за рахунок скорочення часу роботи ствола.



а) б)
Рис. 1. Мобільні установки пожежогашіння «NATISK»

З систем NATISK слід виділити мобільні установки пожежогашіння «NATISK-50M BL» (рис. 1, а), «NATISK-100M BL» та «NATISK-300M BL» (рис. 1, б). Вартість цих установок 185, 260 та 275 тис. грн., відповідно.

Також «СпецАвтоТехника» виготовляє пожежні автомобілі, що реалізують систему NATISK. Це пожежні автоцистерни та автомобілі першої допомоги, які можуть бути виготовлені на базі автомобілів Урал, КамАЗ, ГАЗ, УАЗ, SILANT (рис. 2).

Санкт-Петербурзькою фірмою «Сталт» розроблена та впроваджена технологія компресійної піни STALT-fireflex, що реалізована в установках автоматичного пожежогашіння (рис. 3). Вартість установки складає приблизно 3 млн. грн.

Щодо виробників з дальнього зарубіжжя, то серед європейських виробників слід відзначити французьку фірму «GIMAEX», яка виробляє широкий спектр автомобілів та установок протипожежного призначення, що реалізують технологію компресійної піни «One seven». На рис. 4 наведений автомобіль TLF 30/20.



Рис. 2. АПП-0,6-2,0 NATISK(2868 SILANT)



Рис. 3. Установка автоматичного пожежогашіння STALT-fireflex

Найбільш відомою є німецька фірма «One seven», яка володіє патентом на цю технологію та виготовляє стаціонарні та мобільні установки пожежогашіння. На рис. 5 наведений пристрій для утворення компресійної піни, запатентований «One seven».



Рис. 4 Пожежний автомобіль TLF 30/20



Рис. 5. Система утворення компресійної піни VDS-Approved One Seven

Серед відомих виробників установок пожежогасіння, що реалізують технологію компресійної піни, слід виділити WellCrown International Resources Ltd (Гонконг), KSSIELER Feuerwehr und Rettungssysteme (Німеччина), Firematic Supply Co. (США), Hale Products Inc. (США) та ін.

Таким чином, технологія компресійної піни є перспективним напрямком розвитку систем пожежогасіння, використання якої дозволяє зменшити прямі збитки від пожеж та підвищити ефективність пожежогасіння. Ця технологія отримала достатньо широкого розповсюдження серед світових виробників продукції протипожежного призначення, однак слід відмітити високу вартість таких установок пожежогасіння.

*С.А. Виноградов, к.т.н., А.О. Тур,
Національний університет цивільного захисту України*

ВИПРОМІНЕННЯ ФАКЕЛУ ГАЗОВОГО ФОНТАНУ НА ЗАХИСНИЙ ЕКРАН З ОЦИНКОВАНОГО ЗАЛІЗА

Використання захисних екранів – один із способів захисту особового складу підрозділів ОРС України від теплового випромінювання під час ліквідації потужних пожеж, зокрема, пожеж газових фонтанів.

При випромінненні факелу фонтану спостерігається картина, зображена на рис. 1.

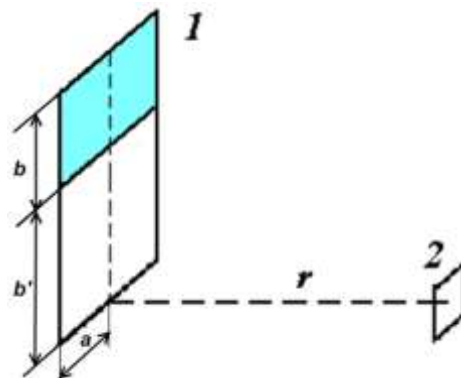


Рис. 1. Схема випромінювання факелу фонтану: 1 – факел фонтану, 2 – об'єкт спостереження, a , b – розміри факелу, r – відстань від факелу до об'єкта спостереження, ψ'_{2-1} – базовий коефіцієнт опромінювання поверхні тіла (2) на поверхню факела (1), ψ_{2-1} – середній коефіцієнт опромінювання поверхні тіла (2) на поверхню факела (1)

Результуючий питомий потік тепла, що утворюється на суміжному з факелом полум'я об'єкті, може бути знайдено на основі формули (1), яка описує теплообмін випромінюванням між двома довільними тілами у прозорому середовищі [1]. Згідно з нею

$$q_2 = \frac{Q_{1-2}}{F_2} = \varepsilon_{зв} \cdot C_0 \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \cdot \Psi_{2-1} \quad (1)$$

де T_1 – середня температура поверхні факела, К; T_2 – температура об'єкта спостереження, К (дивись рис. 1); Ψ_{2-1} – середній коефіцієнт опромінювання поверхні тіла (2) на поверхню факела (1); $\varepsilon_{зв}$ – зведений ступінь чорноти системи.

Середній коефіцієнт опромінювання визначається за формулою (2)

$$\Psi_{2-1} = 2 \left[\frac{1}{2\pi} \cdot \left[\frac{a}{\sqrt{a^2 + r^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{(b+b')}{\sqrt{a^2 + r^2}} + \frac{(b+b')}{\sqrt{(b+b')^2 + r^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{a}{\sqrt{(b+b')^2 + r^2}} \right] - \frac{1}{2\pi} \cdot \left[\frac{a}{\sqrt{a^2 + r^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{b'}{\sqrt{a^2 + r^2}} + \frac{b'}{\sqrt{b'^2 + r^2}} \cdot \operatorname{arctg} \frac{a}{\sqrt{b'^2 + r^2}} \right] \right], \quad (2)$$

де a , b та b' – розміри прямокутника 1 за рис. 1, r – відстань між площинами.

Зведений ступінь чорноти системи можна визначити з наступного виразу:

$$\varepsilon_{зв} = \varepsilon_{1-2} = \left[\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right]^{-1}. \quad (3)$$

За формулами (1)-(3) авторами проведений серія розрахунків щодо можливості перебування особового складу під захистом екрану з оцинкованого заліза в залежності від дебіта фонтану. Встановлено, що найближча відстань, до якої може підійти рятувальник з таким екраном – 20 м при дебіті газового фонтану 1 млн. м³/добу (рис. 2). На такій відстані у бойовому одязі рятувальник може перебувати необмежений час.

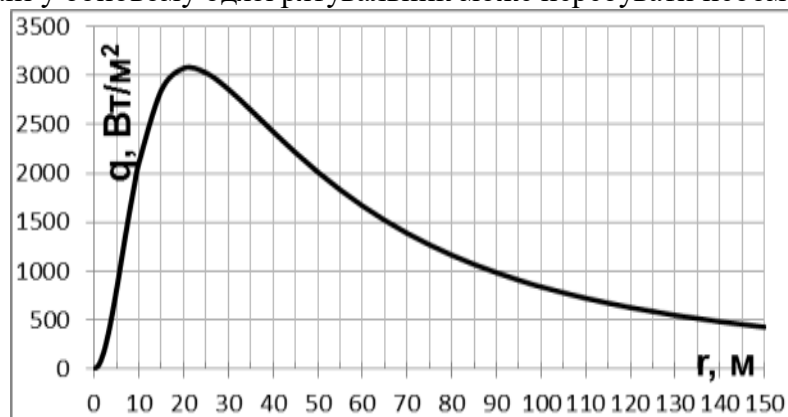


Рис. 2. Залежність теплового випромінювання факелу газового фонтану (дебіт 1 млн. м³/добу) на різній відстані від нього з захисним екраном з оцинкованого заліза

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Термодинаміка та теплопередача у пожежній справі : Навч. посіб. / І.Б. Рябова, І.В. Сайчук, А.Я. Шаршанов . – Навч. посіб. – Х. : АПБУ, 2002 . – 352 с.

ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

На всіх стадіях свого розвитку людина була тісно пов'язана з навколишнім світом. Людство все більше і більше відчуває на собі проблеми, що виникають при проживанні в високоіндустріальному суспільстві. Небезпечне втручання людини в природу різко посилюється, розширився обсяг цього втручання, вона стала різноманітніше і він загрожує стати глобальною небезпекою для людства. Практично щодня в різних куточках нашої планети виникають так звані "надзвичайні ситуації" (НС), це повідомлення в засобах масової інформації про катастрофи, стихійні лиха, чергову аварію, військового конфлікту чи акта тероризму. Найбільшу небезпеку становлять великі аварії, катастрофи на промислових об'єктах і на транспорті, а також стихійні і екологічні лиха. У результаті викликаються ними соціально-екологічні наслідки можна порівняти з великомасштабними військовими конфліктами. Аварії й катастрофи не мають національних кордонів, вони ведуть до загибелі людей і створюють у свою чергу соціально політичну напруженість (приклад - Чорнобильська аварія). На всіх континентах землі експлуатуються тисячі потенційно небезпечних об'єктів з такими об'ємами запасів радіоактивних, вибухових і отруйних речовин які у разі НС можуть викликати небезпечні наслідки в навколишньому середовищі, створюють загрозу існування людини на землі як біологічного організму.

В даний час спостерігається різке зростання кількості НС та тяжкості їх наслідків. Тому зростає необхідність у проведенні комплексу рятувальних та інших невідкладних робіт. Це викликає підвищення рівня вимог до якості і часу проведення комплексу рятувальних та інших невідкладних робіт.

Під надзвичайною ситуацією (НС) розуміється такий стан об'єкта, визначеній території або акваторії, при якому внаслідок виникнення джерела надзвичайної ситуації порушуються нормальні умови життя і діяльності людей, виникає загроза їхньому життю чи здоров'ю, завдається шкода майну населення, економіці та навколишньому природному середовищу.

Ліквідація надзвичайної ситуації здійснюється силами та засобами підприємств, установ і організацій незалежно від їх організаційно-правової форми, органів місцевого самоврядування, органів виконавчої влади суб'єктів, на території яких склалася надзвичайна ситуація, під керівництвом відповідних комісій з надзвичайних ситуацій.

Ліквідація надзвичайної ситуації вважається завершеною після закінчення проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

Ліквідація НС	
Аварійно-рятувальні роботи	Інші невідкладні роботи
1. Розвідку маршрутів руху формувань і майбутніх робіт.	1. Прокладка колонних шляхів та влаштування проїздів (проходів) у завалах та на заражених ділянках.
2. Гасіння пожеж на шляхах руху формувань та ділянках робіт.	2. Локалізація аварій на комунально-енергетичних і технологічних мережах.
3. Пошук уражених і витягування їх із завалів, пошкоджених та палаючих будинків, загазованих, задимлених і	3. Зміцнення чи завалення загрожують обвалом конструкцій будівель (споруд) на шляхах руху

затоплених приміщень.	до ділянок проведення робіт.
4. Надання першої долікарської допомоги ураженим та евакуація їх у лікувальні установи.	
5. Санітарна обробка людей, знезаражування їхнього одягу, території, споруд, техніки, води і продовольства.	

Розвідка в найкоротші терміни повинна встановити характер і межі руйнувань і пожеж, ступінь радіоактивного та іншого виду зараження в різних районах вогнища, наявність уражених людей і їх стан, можливі шляхи введення рятувальних формувань та евакуації потерпілих. За даними розвідки визначають обсяги робіт, уточнюють способи ведення рятувальних і аварійних робіт, розробляють план ліквідації наслідків надзвичайної події.

Особливе місце в організації та веденні рятувальних робіт займає пошук і звільнення з-під завалів постраждалих. Їх пошук починається з уцілілих підвальних приміщень, дорожніх споруд, вуличних підземних переходів, у зовнішніх віконних і сходових прямокутників, околостенних просторів нижніх поверхів будівель; далі обстежується весь, без винятку, ділянка рятувальних робіт. Люди можуть перебувати також у порожнинах завалу, які утворюються в результаті неповного обвалення великих елементів і конструкцій будівель. Такі порожнини найчастіше можуть виникати між збереженими стінками будівель і нещільно лежачими балками або плитами перекриттів, під сходовими маршами.

Порятунок людей, що потрапили в завали, починають з ретельного огляду завалу, при цьому усувають умови, що сприяють обвалення окремих конструкцій. Далі намагаються встановити зв'язок з потерпілими, що потрапили в завали (голосом або перестукуванням). У завалах проробляють прохід збоку або зверху з одночасним кріпленням нестійких конструкцій та елементів. Підходи до людей, що знаходяться в завалі, слід вести можливо швидше, уникаючи трудомістких робіт і використовуючи порожнини в завалах, що збереглися приміщення, коридори і проходи. Завжди слід пам'ятати, що використання для розбирання завалів важкої техніки різко прискорює процес, але може завдати непоправної шкоди потерпілим.

Значна частина робіт в осередку ураження припадає на локалізацію та ліквідацію пожеж. Ці роботи виконують формування пожежогасіння добровільних пожежних підрозділів, штатні пожежні частини промислових об'єктів, пожежні частини територіального підпорядкування у взаємодії з рятувальними формуваннями.

Дуже важливо якомога швидше оцінити обстановку, передбачити розвиток пожеж і на цій основі прийняти правильне рішення щодо їх локалізації та гасіння. При локалізації на шляху поширення вогню (з урахуванням напрямку вітру) влаштовують відсічні смуги: на напрямку поширення пожежі розбирають або обрушують спалимі конструкції будівель, повністю видаляють з відсічною смуги легкозаймисті матеріали та суху рослинність: для створення відсічною смуги шириною до 50-100 м необхідна дорожня техніка (бульдозери, грейдери і т. д.).

Пожежні підрозділи в першу чергу гасять і локалізують пожежі там, де знаходяться люди. Одночасно з гасінням пожеж евакуюють людей. При відшукуванні і евакуації з палаючої будівлі людей можна користуватися деякими правилами:

- пожежа в будівлі розповсюджується переважно по ліфтовим шахтам, сходових клітках, по вентиляційних коробів;
- цілі віконні прорізи у палаючому будинку свідчать про те, що в цьому приміщенні немає людей або вони не в змозі дістатися до вікон;
- сильне полум'я у віконних прорізах свідчить про повну розвитку пожежі при великій кількості горючих матеріалів;

- сильне задимлення без полум'я - ознака швидкого розповсюдження вогню прихованими шляхами і по конструкціях; якщо при цьому дим густий і темний, то це означає горіння при нестачі кисню.

Перед людиною і суспільством в XXI ст. все більш чітко вимальовується нова мета - глобальна безпека. Досягнення цієї мети вимагає зміни світогляду людини, системи цінностей, індивідуальної і суспільної культури. Необхідні нові постулати в збереженні цивілізації, забезпечення її сталого розвитку, принципово нові підходи в досягненні комплексної безпеки. При цьому досить важливим є те, що в забезпеченні безпеки не повинно бути домінуючих проблем, так як їх послідовне рішення не може привести до успіху. Вирішувати проблеми безпеки можна лише комплексно.

Від якості проведення аварійно-рятувальних та інших видів робіт у зоні НС залежить життя і здоров'я людей, тим чи іншим чином залучених в умови надзвичайних обставин. З метою забезпечення оперативних, злагоджених дій всіх служб, зайнятих ліквідацією наслідків НС, а також гарантування професійної та соціальної захищеності рятувальників вищими державними органами України прийнято ряд нормативних актів, що регламентують порядок проведення робіт і позначають статус співробітників рятувальних підрозділів.

Для досягнення найбільшої ефективності робіт на місці НС потрібно комплекс заходів, що включає законодавчу базу, фонди економічної підтримки, спеціальне технічне забезпечення, забезпечення засобами зв'язку. Не менш важливий і організаційний аспект, що дозволяє координувати дії спеціальних рятувальних служб різних рівнів у надзвичайних умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України. К.: 2012.
1. Зав'ялов В. М. Цивільна оборона. Навчальний посібник. - М.: 2009
2. Осипов В.І. Природні катастрофи на рубежі ХХІ століття / В.І. Осипов // Вісн. РАН. - 2001. : 4 - N: 4
3. Основи безпеки життя. - 2003. - N: 3.
4. Белов С.В. «Безпека життєдіяльності», Москва, з-во «Вища школа», 2004 рік.
5. Безпека життєдіяльності. Конспект лекцій. Ч. 2 / П.Г. Белов, А.Ф. Козьяков. С.В. Белов та ін; Під ред. С.В. Белова. - М.: ВАСОТ. 1993.
6. Долін П.А. Ліквідація надзвичайної ситуації. М., Енергоіздат, 1992

О.В. Голікова,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Статистика виникнення надзвичайних ситуацій (далі – НС) в Україні свідчить про тенденцію зменшення їх кількості (рис. 1). Так, порівняно з 2012 роком кількість НС різного характеру у 2013 році зменшилася на 32,5%, зареєстровано зменшення кількості загиблих та постраждалих у НС на 16% та 1% відповідно. Негативним фактором є збільшення на 41% обсягу прямих матеріальних збитків, завданих НС [3, с. 326].

Одним із найважливіших завдань виконання заходів щодо захисту населення при загрозі або виникненні стихійних лих, великих виробничих аварій і катастроф є своєчасне інформування населення про обстановку, правила поведінки та способи захисту в умовах НС.

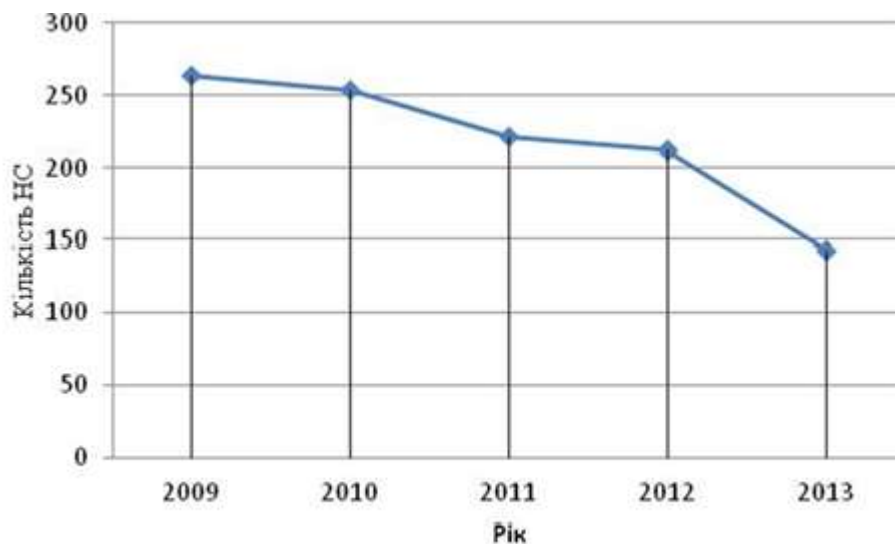


Рис. 1 – Динаміка кількості НС, що виникли протягом 2009-2013 років

Кодекс цивільного захисту визначає НС як обстановку на окремій території, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території [2]. А. Барінов трактує НС як систему суспільно небезпечних критичних умов і обставин, що склалися на певній території, що раптово і одночасно виникають у політичній, економічній, соціальній сферах людської життєдіяльності, викликаних господарською діяльністю, суспільно небезпечними діями населення або стихійними лихами та загрожують життєво важливим інтересам особистості, суспільства, держави, а також можливістю настання суспільно небезпечних наслідків, що вимагають необхідного рівня підготовки населення та органів управління для прийняття екстрених заходів [1, с. 111].

Одним із основних завдань єдиної державної системи цивільного захисту є оповіщення населення про загрозу та виникнення НС, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи [2].

У дослідженні дотримуємось думки, що інформування населення на відміну від оповіщення не вимагає негайного прийняття заходів щодо захисту населення і, відповідно до законодавства України, є обов'язком всіх центральних та місцевих органів влади. Інформацію у сфері захисту населення і територій від НС становлять відомості про НС, що прогнозуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також способи та методи реагування на них.

Спираючись на результати досліджень вчених (П. Волянський, О. Демченко, В. Квашук, Ю. Рак та ін.), виокремлюємо такі засоби інформування населення в умовах НС:

- вербальне інформування – проводиться у формі публічних виступів керівників інформаційних структур територіальних органів, представників ДСНС України, а також лекторів з тематики безпеки життєдіяльності перед різними групами населення з використанням таких форм, як лекції, семінари, конференції, тематичні вечори, вечори запитань і відповідей, вікторини, наукові консультації, зустрічі з фахівцями, ігрові та навчальні заняття для дітей, підлітків та молоді;

– інформування шляхом публікації в періодичних та інших виданнях виступів керівництва ДСНС України, авторитетних експертів в області безпеки життєдіяльності, вчених, представників громадських організацій, а також видання посібників, брошур, пам'яток з правилами поведінки в умовах небезпечних і надзвичайних ситуацій;

– інформування через засоби масової інформації (далі – ЗМІ) – здійснюється з використанням всіх можливих інформаційних ресурсів (інформаційні агентства, телебачення, радіо, газети, журнали тощо). До основних форм інформування через ЗМІ зараховуємо тематичні рубрики в друкованих ЗМІ, на сайтах інформаційних агентств, спеціальні репортажі, цикли телевізійних і радіопрограм за участю експертів;

– опосередкована реклама знаходить своє відображення в організації стаціонарних і пересувних виставок, тематично обладнаних кімнат, класів, музеїв, куточків, стендів тощо.

Таким чином, інформування населення в умовах НС є основним принципом та головним і невід'ємним елементом усієї системи заходів у сфері захисту населення і територій від НС.

Водночас у подальших дослідженнях необхідно визначити сукупність основних характеристик інформації про НС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баринов А. Понятие и сущность чрезвычайных ситуаций / А. Баринов // Вестник ЮУрГУ. 2007. – № 9. – С. 110–111.
2. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://mns.gov.ua/content/annual_report_2013.html

*Д.В. Донський, О.О. Ковалев, к.т.н., О.М. Ларін, д.т.н., професор,
Національний університет цивільного захисту України*

АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ МАЛОМІРНИХ СУДЕН ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ БЕРЕГОВОЇ ЗОНИ

Більшість населених пунктів в Україні розміщено біля водойм, вздовж великих і малих річок, морського узбережжя. У берегових зонах живуть сотні тисяч людей, розміщені житлові будови, об'єкти інфраструктури, організовані місця стоянки та зберігання водного транспорту. У даній ситуації актуальними стають питання забезпечення пожежної безпеки об'єктів водного транспорту та берегової лінії, розміщених на несудноплавних річках з малими глибинами, засміченим фарватером, на об'єктах важкодоступних для автотранспорту: островах, лісових селищах, гідроспорудах і т.д.

У світовій практиці для ліквідації надзвичайних ситуацій на даних територіях застосовуються спеціалізовані маломірні пожежні судна (пожежно-рятувальні катера) з різними варіантами планування палубного простору, а також різним схемами розміщення комплексу спеціального устаткування і спорядження.

Значний обсяг теоретичних та експериментальних досліджень, пов'язаних з розробками конструкції пожежно-рятувальних катерів було проведено такими вченими,

як Е.Р., Holand P., Hughes V.M.P., Круглов А.Д., Лоскутов А.В., Макаров Н.А., Поляков В.Д. та іншими.

Незважаючи на наявну теоретичну базу і досягнуті практичні результати, питання підвищення ефективності газових фонтанів залишається актуальним.

Аналіз конструкцій пожежно-рятувальних катерів свідчить, що основним засобом пожежогасіння на них є високопродуктивні (до 140 л/с) насоси, що подають воду в стаціонарні лафетні стволи або в рукавні лінії. Насоси мають привід від спеціальних або ходових двигунів катера і встановлюються нижче конструктивної ватерлінії, що забезпечує швидке заповнення насосів самопливом. Лафетні стволи, як правило, встановлюються на носі, кормі і надбудові і забезпечують довжину (виліт) струменя до 100 м. На деяких катерах маютья телескопічні вишки і стріли, так само обладнані пожежними стволами. Крім того, зазначені вишки і стріли використовуються для висадки аварійних партій до осередків пожежі і зняття людей з палаючих судів. Водотоннажність річкових пожежних катерів від 7 до 25 т., при максимальній швидкості до 45 вузлів.

Загальним істотним недоліком існуючих пожежно-рятувальних катерів є обмеженість тактичних можливостей, внаслідок відсутності технічної можливості проведення аварійно-рятувальних робіт на водних об'єктах з малими глибинами і засміченим фарватером, а також відсутності спеціального обладнання для проведення аварійно-рятувальних та водолазних робіт. Також, істотним недоліком є відсутність допоміжних засобів проведення евакуації постраждалих.

Враховуючи недоліки конструкцій і тактичних можливостей існуючих моделей пожежних катерів, очевидна необхідність розробки малого річкового пожежного катера з розширеними тактичними можливостями.

Д.А. Журбинський,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ОБГРУНТУВАННЯ СХЕМНОГО РІШЕННЯ І ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНОГО ПРИБОРУ КОМБІНОВАНОГО ПОДАВАННЯ ВОГНЕГАСНОГО АЕРОЗОЛЮ ТА ДІОКСИДУ КАРБОНУ

Ефективність боротьби з пожежами значною мірою залежить від якості вогнегасних речовин та ефективності технологій їх застосування. Кожна з вогнегасних речовин має певні, притаманні їй, фізико-хімічні властивості, які обумовлюють відповідний механізм припинення горіння горючого матеріалу, а отже, сферу застосування. При цьому кінцевий результат застосування вогнегасної речовини визначають такі фактори як охолодження, інгібування реакцій горіння, ізолювання, розведення окислювального газового середовища або їх комбінація.

Газоаерозолеві суміші на сьогодні є найефективнішими флегматизаторами з підтвердженими параметрами найоптимальнішого з них складу [1]. Концентрація аерозолю становить 30 г/м³, а СО₂ - 3% [2]. Досягнення високої флегматизаційної ефективності потребує особливих технічних рішень та умов використання газоаерозольної суміші.

Використання газоаерозолевої суміші пов'язане з обмеженням форсу полум'я при утворенні аерозолю. Ця проблема вирішується ізоляцією форсу від атмосфери та підмішуванням в нього інертного газу СО₂ через дифузор, що забезпечує додаткове охолодження газоаерозольної суміші. Впровадження цього рішення повинно привести до ефективного використання флегматизаційної здатності газоаерозольної суміші.

Час заповнення газоаерозольною сумішшю об'єму дорівнює близько 30 секунд причому флегматизація горючої системи забезпечується вже з перших секунд і у міру

заповнення аерозолем спостерігатиметься тільки підвищення флегматизаційної ефективності газоаерозольної суміші.

Набуття газоаерозольною сумішшю максимальних флегматизаційних властивостей буде відбуватись лише за умови коли газоаерозольна суміш буде максимально перемішана, а гази рівномірно розподілені в ній. Це забезпечить утворення «ефективних» частинок які чинитимуть флегматизаційну дію. З іншої сторони, подача інертного газу в зону догорання буде вносити певні негативні моменти, а саме недогорання суміші призведе до утворення проміжних форм частинок аерозолу – (CO , C , C_nH_m і т.д.) Насправді це може спричинити зменшення флегматизаційної ефективності, до того ж, до складу аерозолів, які зазнають додаткового охолодження, можуть входити токсичні продукти, які утворюються при неповному згорянні, а їх вогнегасна концентрація значно підвищується. Майже те ж саме стосується і процесу гасіння пожежі в негерметичному об'ємі, де на процес гасіння впливають такі фактори, як тип палива, ступінь негерметичності приміщення, площі відкритих прорізів в захищуваному об'ємі.

Оптимальним варіантом застосування газоаерозольної суміші для горючих систем є момент до виникнення горіння та за відсутності турбулізації середовища. Збільшення часу подачі газоаерозольної суміші робить проблематичним флегматизацію великих об'ємів в умовах негерметичності, коли велика кількість аерозолу встигає витекти назовні через нещільності. Якщо пожежа можлива в гетерогенному режимі, то після припинення полум'яного горіння можливе її відновлення через тління. Такі умови гасіння аерозолем можна вважати за несприятливі.

З урахуванням результатів досліджень було запропоновано технічний пристрій, основними елементами якого є 2 генератори вогнегасного аерозолу (ГВА) масою 1 кг кожного та балон з діоксидом карбону ємністю 5 л, вузла (и) запуску-ініціатора (електро, термо або комбінованого пристрою). Геометричні параметри запропонованого пристрою: довжина 40 см, ширина 12 см, висота 35 см. Загальна маса пристрою у спорядженому стані не перевищує 12 кг. Середня тривалість подавання вогнегасного аерозолу та діоксиду карбону становить 58 ± 2 с, температура поверхні його корпусу при спрацюванні не перевищує $78^\circ C$. Пристрій розраховано на забезпечення припинення горіння та флегматизування газового горючого середовища протягом не менше 15 хвилин.

Схемне рішення пристрою комбінованого подавання вогнегасного аерозолу та діоксиду карбону наведено на рисунку 1.

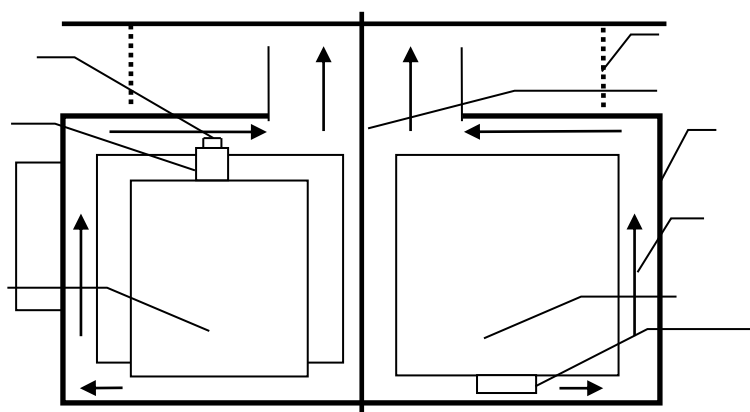


Рисунок 1 - Схемне зображення пристрою одночасного комбінованого подавання вогнегасного аерозолу та діоксиду карбону в захищуваний об'єм: 1 – корпус пристрою; 2 – отвори виходу аерозолу; 3 – болти кріплення; 4 – міжстінний простір; 5 – корпус заряду АУС; 6 – електричне джерело запалювання; 7 – контактний термошнур; 8 – посудина з CO_2 ; 9 – пусковий пристрій

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Журбинський Д. А. Вплив виду аерозольотворювальних сполук на основі солей калію та добавок інертних газів на флегматизувальну ефективність аерозолі / В. М. Баланюк, Д. А. Журбинський, А. С. Лин // Пожежна безпека: зб. наук. праць. – Л.: ДЛУБЖД, 2013. – № 22. – С. 7-11.
2. Журбинський Д. А. Флегматизувальна ефективність аерозолі на основі солей калію / Д. А. Журбинський, В. М. Баланюк // Пожежна безпека: теорія і практика: зб. наук. пр. – Черкаси : АПБ імені Героїв Чорнобиля, 2013. – № 13. – С. 32-38.

*О. М. Землянський,¹ к. т. н., О. М. Мирошник,¹ к. т. н.,
Кульбач А. А.,¹ Черниш Р. А.,¹ Ключко Р. В.,²*

¹Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України,

²АРЗ СП У ДСНС України у Черкаській області

ПАРАМЕТРИЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛІ КОНЦЕНТРАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ХІМІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ПІСЛЯ АВАРІЇ

Масштабність хімічних аварій і їх наслідків визначають необхідність розв'язку науково-технічної проблеми прогнозування концентрації небезпечної хімічної речовини (НХР) у всій зоні зараження. Оскільки аварії відбуваються, в основному, на підприємствах, що роблять НХР, у місцях їх зберігання або при транспортуванні, то для кожного такого випадку необхідно одержати моделі, що дозволяють по початковим параметрам аварії визначати поля концентрації у всій можливій зоні зараження або значення концентрації НХР у конкретних точках.

Найпоширенішими на сьогодні підходами до визначення концентрації НХР є наступні два: відповідно першому домінантне положення займають стохастичні моделі [1. 2005. С. 231; 2. 2010. С. 40], для другого підходу характерна розробка й дослідження дисперсійних і газодинамічних моделей [3. 2008. С. 31]. У першому випадку здійснюється усереднення значень деяких параметрів аварії й, як наслідок, відбувається згладжування концентрації, що розраховується, НХР. Для математичних моделей у формі диференціальних рівнянь у частинних похідних процес моделювання ускладнюється внаслідок великої кількості перетворень при алгоритмізації й обчисленнях. Як у першому, так і другому випадку моделювання аварій і їх наслідків носить скоріше дослідницький, науково-умоглядний характер, оскільки передбачається лінійне переміщення первинної та вторинної хмари, а також відсутні можливості урахування особливостей конкретної аварії, рельєфу місцевості забудови.

Підвищити точність результатів прогнозування можна шляхом використання висновків й знань експертів. Для цього, пропонуємо використати метод еволюційної спрямованої оптимізації в задачах прогнозування концентрації НХР. На першому етапі методу здійснимо побудову моделі для визначення концентрації НХР у доаварійний період. У якості вихідних даних розглянемо кортеж $BD_1 = \langle x_0, y_0, z_0, t_0, V, Q, v, u, S \rangle$, де (x_0, y_0, z_0) – передбачувана точка аварії, t_0 – час аварії, V – загальний об'єм викиду, Q – потужність джерела викиду (у випадку безперервного джерела викиду), v – об'ємна швидкість викиду, u – швидкість вітру, S – стабільність атмосфери по Пасквилу. Результатом моделювання є кортеж $BD_2 = \langle x, y, z, t, C \rangle$, де x, y, z – координата точки, у якій у момент часу t концентрація НХР буде рівна C . Необхідно ідентифікувати відображення $F : BD_1 \rightarrow BD_2$.

Для того, щоб здійснити конструктивну ідентифікацію моделі F, як основу побудуємо модифіковану нейро-нечітку мережу ANFIS, що дозволяє здійснити відображення антецедента, заданого нечітко, у консеквент згідно з нечітким висновком у формі Цукамото.

За допомогою мережі ANFIS здійснюється відображення:

$$G : \langle z_0, y_0, z_0, t_0, V, v, u, S, x, y, z, t \rangle \rightarrow C. \quad (1)$$

Мережа має 12 входів і один вихід. Традиційно мережі такого типу навчаються за допомогою градієнтних методів або композиційних технологій з використанням градієнтних методів, що, у свою чергу, обмежує вибір типу функцій приналежності безперервними залежностями. У запропонованому нижче методі такого обмеження можна не дотримуватися. У той же час кожна функція належності має певну множину параметрів. Оскільки навчання мережі ANFIS полягає в пошуку їх оптимальних значень, а кількість вихідних даних обмежена, то необхідно вибрати функції належності із меншою кількістю параметрів. До таких функцій відносяться двохпараметричні гаусівська й трикутна симетрична функції.

Вихідні дані для навчання ANFIS перебувають у таблиці й відповідають відображенню (1). Кожний рядок таблиці відповідає певним значенням параметрів виникнення аварії й значенню відповідної концентрації НХР у деякій точці через певний час після аварії. Задача навчання мережі полягає в пошуку найменшого значення цільової функції, тобто:

$$\min_P Z = \min_P \sum_{i=1}^q (H(x_0^i, y_0^i, z_0^i, t_0^i, V^i, v^i, u^i, S^i, x^i, y^i, Z_0^i, t_0^i, P) - C^i)^2 \quad (2)$$

де $H(*)$ – значення, обчислене мережею, C^i – табличне значення, $i = \overline{1, q}$, q – кількість висновків експерта(ів) про варіанти виникнення аварії. Очевидно, що залежність $H(*) = H(const, P)$, де $const$ – табличні дані, P – параметри мережі ANFIS. Розв'язок задачі (4) і полягає в пошуку оптимальних значень цих параметрів. У припущенні про те, що функції належності є гаусівськими, вектор P буде таким:

$$P = (m_1^A, \delta_1^A, m_2^A, \delta_2^A, \dots, m_8^A, \delta_8^A, m_9^B, \delta_9^B, \dots, m_{13}^B, \delta_{13}^B, \dots) \quad (3)$$

$$\dots \dots \dots$$

$$m_{13(q-1)+1}^A, \delta_{13(q-1)+1}^A, \dots, m_{13q}^B, \delta_{13q}^B)$$

Потужність вектора $P: |P| = 26q$. Таке значення є більшим відносно кількості навчальних образів. Тому, для навчання мережі частина значень параметрів необхідно задавати як константи, тим більше, що в таких значеннях параметрів експерт впевнений абсолютно.

Для пошуку оптимальних значень елементів вектора P необхідно задати області їх зміни, тобто $m_i^R \in \Omega_i^m, \delta_i^R \in \Omega_i^\delta, i = \overline{1, 13q}, R \in \{A, B\}$. Помітимо, що всі параметри є безперервними величинами за винятком S – стійкості по Пасквилу, оскільки $S \in \{A, B, C, D, E, F\}$ або, після перекладу в числову шкалу, $S \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Таким чином, потенційні розв'язки – параметри функції належності в мережі ANFIS мають вигляд (3).

Для пошуку розв'язку задачі використовуємо метод еволюційної спрямованої оптимізації Evomax [4. 2012. С. 182]. Його основні кроки будуть такими:

Крок 1. $i = 0$

Крок 2. Згенерувати λ потенційних розв'язків. Для $j \in \{1, 2, \dots, \lambda\}$ подати на вхід мережі всі навчальні образи й розрахувати значення функції $Z_j, j = \overline{1, \lambda}$

Крок 3. З використанням матриці попарних порівнянь Сааті визначити міру оптимальності кожного з потенційних розв'язків $P_j, j = \overline{1, \lambda}$

Крок 4. Згенерувати $\lambda \cdot \mu$ потенційних розв'язків проміжної популяції, де $\mu \geq 7\lambda$. При цьому кожний розв'язок батьківської популяції робить нащадків за законом $P^{t+1} = P^t + \xi(N(0, \delta^t))$, де $\xi(*)$ - випадкова величина, що має нормальний розподіл з нульовим середнім і середньоквадратичним відхиленням δ^t . Кількість нащадків залежить від ступеня оптимальності батьківського розв'язку.

Крок 5. Обчислити значення цільової функції $Z_j, j = \overline{1, \lambda \cdot \mu}$, упорядкувати їх по убуту. Потенційні розв'язки, що відповідають меншим Z_j , записати в $(i+1)$ -у популяцію, їх кількість λ .

Крок 6. $i = (i+1)$. Якщо виконана умова $|\text{avg}Z^i - \text{avg}Z^{i+1}| < \varepsilon$, то показати оптимальний розв'язок $P^* \in Z^{i+1}$, інакше перехід на крок 3.

Враховуючи особливості вихідних даних і нейромережі, запропоновано частину її параметрів уважати константами, що приводить до підвищення точності результатів. Застосування Evomax дозволить уникнути проблем із потраплянням мережі в локальні оптимуми й збільшує швидкість збіжності процесу навчання мережі.

Використання оптимізаційного методу, дозволяє здійснити спрямовану параметричну оптимізацію запропонованої моделі й, як наслідок, прискорити процес пошуку оптимальних параметрів моделі, а також збільшити точність шляхом безперервного представлення потенційних розв'язків. Крім зазначених переваг розроблена технологія дозволяє здійснювати уточнене визначення концентрації НХР у всій зоні можливого зараження шляхом її виміру в декількох точках і швидкого перенавчання моделі, що критично важливо для прийняття адекватних розв'язків і мінімізації негативних наслідків аварій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мониторинг чрезвычайных ситуаций / Абрамов Ю.О., Гринченко Е.М., Киригин О.Ю. и др.; под редакцией Ю.О. Абрамова - Х.:АЦЗУ, 2005. – 530 с.
2. Говаленков С.С. Оценка интенсивности истечения химических опасных веществ из источника выброса / С.С. Говаленков, А.Е. Басманов // Проблемы надзвичайних ситуацій - 2010. - №11. - С. 39-44.
3. Басманов А.Е. Математическая модель дифузии опасных химических веществ в воздухе/ А.Е. Басманов, С.С. Говаленков// Проблемы надзвичайних ситуацій - 2008 - №8. – С.29-39
4. В.Е. Снитюк. Направленная оптимизация и особенности эволюции генерации потенциальных решений / В.Е. Снитюк // Материалы V международной школы семинара «Теория принятия решений». – Ужгород . - 2012. – С.182-183

*В.М. Іщук, О.Л. Шейба,
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КЕРУВАННЯ СИЛАМИ Й ЗАСОБАМИ НА ПОЖЕЖІ

Засоби захисту шкіри загальновійськового призначення можуть використовуватись у двох положеннях - похідному і оперативному. Для ЗЗК передбачено також положення "напоготові". У "похідному" положенні при діях

особового складу в пішому порядку засоби захисту повинні перебувати на людях. При знаходженні особового складу в закритих машинах і різних приміщеннях ЗІЗШ розміщуються поряд з військовослужбовцями або в місцях, що вказуються командирами підрозділів.

У положенні "напоготові" ЗЗК перекладають з метою максимального підвищення готовності до його використання для захисту від первинної хмари НХР. Необхідність цього може виникнути, зокрема, при здійсненні маршу при щільній посадці особового складу на машинах. У оперативне положення ЗІЗШ переводяться завчасно за розпорядженням старшого начальника або негайно по сигналу оповіщення (команді), а також самостійно. У оперативному положенні плащ ЗЗК може використовуватися у вигляді накидки, надітим у рукава і у вигляді комбінезону. Захисний плащ застосовується у вигляді накидки і надітим в рукави.

У вигляді накидки захисний плащ застосовується при діях на місцевості, зараженої НХР, РР, БР, при виконанні робіт зі спеціальної обробці, при подоланні на відкритих машинах районів, заражених НХР і БР, а також при подоланні зон радіоактивного забруднення на відкритих машинах в умовах інтенсивного пилоутворення.

У вигляді комбінезона захисний плащ використовується при діях у пішому порядку на місцевості з високою травою, посівами, кущами або глибоким снігом, зараженими НХР і БР. Захисні панчохи і рукавички застосовується в комплекті з захисними плащами при використанні їх надітим в рукави (для плаща ЗЗК і у вигляді комбінезона) у зазначених вище випадках.

Захисні панчохи і рукавички можуть використовуватися тільки з протигазом без захисних плащів в наступних випадках: при подоланні у пішому порядку місцевості, зараженої ОР, БР та РР, на якій відсутні висока рослинність або глибокий сніг, при спеціальній обробці індивідуального спорядження та інструменту.

Зняття ЗІЗШ проводиться, як правило, після виходу особового складу з зараженого району і завершення робіт по частковій спеціальній обробці зараженої техніки і спорядження. При небезпеці перегріву організму часткову спеціальну обробку зараженого спорядження і техніки можна проводити в протигазах, панчохах і рукавичках без захисних плащів. Якщо виникає небезпека перегріву особового складу, одягненого в ЗІЗШ та чинного на місцевості, зараженій ОР типу VX і іпритом, БР та РР, то захисні плащі можуть бути зняті. Подальші дії особовий склад веде в фільтруючих ЗІЗШ, захисних панчохах і рукавичках. При діях на місцевості, зараженої зоманом, захисні плащі знімати не можна. У цьому випадку при небезпеці перегріву особовий склад повинен бути виведеним з зараженої ділянки по можливості в навітряний бік. Плащі після виходу з атмосфери зоману слід зняти і провітрити, фільтруючі ЗІЗШ обробити дегазуючим пакетом ІДПС. ЗЗК, заражені капельнорідкими ОР або БР, відправляються на пункти спеціальної обробки.

КЗП є засобом одноразового використання і у випадку зараження краплями або аерозолем ОР, або бактеріальними аерозолями знищується. ЗЗК і КЗП, заражені радіоактивним пилом, парами ОР типу VX, іприту, зоман, можуть застосовуватися повторно без проведення їх повної спеціальної обробки при дотриманні відповідних правил, що враховують особливості тієї чи іншої ОР. Надягання спеціального захисного одягу проводиться, як правило, завчасно. Якщо обмундирування заражене РП або БА, слід попередньо провести часткову спеціальну обробку цього обмундирування. Спеціальні засоби захисту шкіри поверх імпрегнованого обмундирування, зараженого капельнорідкими НХР, не надягають.

*С. В. Кармазин, І. В. Урядникова, к.т.н., доц., Чумаченко С.М., д.т.н., с.н.с.,
Український НДІ цивільного захисту, м. Київ*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ І ЗАГРОЗ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Захист важливої інфраструктури життєдіяльності суспільства стає одним із найважливіших пріоритетів держави. Важливість безпечного функціонування критичної інфраструктури, а саме об'єктів інфраструктури, є головним чинником забезпечення національної безпеки, сталого функціонування економіки, добробуту та захисту населення країни. У той же час, виникає проблема аналізу та виокремлення об'єктів критичної інфраструктури України, та оцінки реальних і потенційних загроз має створюватись система підтримки і прийняття рішень. Допоміжними важелями захисту критичної інфраструктури виступають саме параметри оцінювання ризиків та загроз на таких об'єктах критичної інфраструктури держави.

Загрози для об'єктів критичної інфраструктури оцінюються із застосуванням різноманітних методик та прикладного програмного забезпечення, в основі яких лежить загальна методологія оцінки ризиків, причому ключовою особливістю оцінки ризиків для критичної інфраструктури є врахування численних взаємозв'язків та залежностей [1].

Для дослідження оцінки ризиків та загроз на об'єктах критичної інфраструктури ми вирішили обрати саме сферу електроенергетики (теплові електростанції України). Таку оцінку буде зроблено за допомогою методу «аналізу ієрархій» Т. Сааті.

Метод аналізу ієрархій є загальною теорією виміру. Він застосовується для виведення шкал відносин як з дискретних, так і з безперервних парних порівнянь в багаторівневих ієрархічних структурах. Порівняння можна провести на основі реальних вимірів або за допомогою фундаментальної шкали, яка відображає відносну силу уподобань і відчуттів. Метод аналізу ієрархій має специфічні аспекти, пов'язані з відхиленням суджень від узгодженості і з вимірюванням цього відхилення, а також із залежністю усередині груп (рівнів) та між групами елементів ієрархічної структури. Цей метод знайшов широке застосування в задачах багатокритеріального прийняття рішень, стратегічного планування і розподілу ресурсів, а також у задачах вирішення конфліктів. Крім того, він вельми успішно застосовувався для прогнозування. У загальному випадку метод аналізу ієрархій призначений для аналізу нелінійних структур, які застосовуються для виконання як дедуктивного, так і індуктивного виводу без використання силіогізму, а також для одночасного розгляду безлічі факторів з урахуванням залежностей і зворотних зв'язків між ними і для знаходження компромісу в процесі виведення результату [2].

Працездатність описаного методу доведено на прикладі теплових електростанцій України. Розв'язавши описаний приклад, було отримано оцінку ризиків та загроз у числовому виразі, що забезпечує необхідний рівень пріоритету захисту критичних об'єктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Giannopoulos G., Filippini R., Schimmer M. Risk assessment methodologies for critical infrastructure protection. // JRC Technical Notes. – 2012. – Part 1. – P. 1-53.

2. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. Пер с англ. / Науч. ред. А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.

С.В. Качкар, к.т.н., доц.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ЩОДО ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ В РЕЗУЛЬТАТІ ЛІСОВИХ РАДІОАКТИВНИХ ПОЖЕЖ

Аварія на ЧАЕС стала причиною найбільшої техногенної радіаційної катастрофи в історії людства. Відсутність у перші роки достатніх знань про властивості і поведінку радіоактивних випадінь не дозволяла в повній мірі коректно оцінювати екологічний ризик, особливо в ближній зоні аварії, прогнозувати вплив радіоактивного забруднення на навколишнє природне середовище, а також оптимізувати заходи щодо ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Залишається відкритим питання щодо екологічної небезпеки лісових та лугових пожеж на території зони відчуження, 54 % площі якої вкрито лісом. Незважаючи на значну кількість пожеж, що фіксуються кожен рік, отримані при цьому епізодичні експериментальні результати не дозволяють в достатній мірі описати параметри радіоактивного аерозолу, що при цьому утворюється, а відповідно, і оцінювати та прогнозувати радіологічні наслідки пожеж на території зони відчуження.

Забруднення значних територій, в тому числі і лісових масивів, складною радіонуклідною композицією потребує вивчення екологічної обстановки на даних територіях. Результати радіаційно-екологічного моніторингу зони відчуження підтверджують забрудненість практично всіх складових доквілля. За рахунок процесів розподілу та міграції радіонуклідів, депонованих після аварії в захороненнях, ландшафтах, замкнених водоймах, окремих об'єктах, іде процес формування вторинних джерел, що робить їх потенційно небезпечними. Проаналізувавши радіаційний стан доквілля зони відчуження за результатами проведення радіаційно-екологічного моніторингу у 2013 році, можна констатувати, що більше 1,2 млн. га лісів, перш за все в зоні відчуження, а також за її межами утворились великі ділянки території – плями забруднення. Так, тільки в Чернігівській області лісами зайнято 20,3% території, торф'яниками – 5,37% території, приблизно 20% лісів радіоактивно забруднені ^{90}Sr та ^{137}Cs на рівні, що перевищує $1\text{Ки}/\text{км}^2$. На території Республіки Білорусь більше, ніж 1,7 млн.га, а в Росії більше 1 млн. га забруднено радіонуклідами із щільністю більше $1\text{Ки}/\text{км}^2$.

В радіоактивно забруднених лісах сформувався техногенно-радіаційний фон, по цезію на рівні $(1,6\div 3,5)\times 10^{-10}\text{Ки}/\text{дм}^2$. З позиції екологічної безпеки найбільш небезпечним фактором впливу лісових та торф'яних пожеж на радіоактивно забруднених територіях є перенос радіонуклідів та розповзання плям забруднення в результаті пожеж, а також виникнення при певних умовах радіоактивного смогу.

При лісових верхових пожежах вигорає кора дерев, хвоя, трав'яна підстилка та гумус. При цьому більша частина радіонуклідів переходить в золу та аерозоль. В умовах низових пожеж вигорає весь трав'яний настил, частково кора та гумус, що також приводить до переводу більшої частини радіонуклідів в золу та аерозоль. Конвективними потоками продуктів згорання та вітром аерозоль розноситься на суміжну територію та осаджується поряд із забрудненою плямою місцевості, а радіоактивні дрібнодисперсні аерозолі розносяться вітровими поривами, утворюючи підвищення радіоактивного фону на більш дальні відстані. На пожежах радіоактивна зола переноситься вітром за рахунок вітрової ерозії на прилеглу місцевість, що збільшує площу радіоактивного забруднення.

Із вищенаведеного можливо зробити висновок про необхідність вирішення проблеми щодо попередження лісових радіоактивних пожеж, реалізації заходів щодо зниження радіоактивного забруднення місцевості, а також визначення екологічних ризиків внаслідок виникнення та розповсюдження таких пожеж.

*Р.І. Коваленко,
Національний університет цивільного захисту України*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПОЖЕЖНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Одним з ключових аспектів національної безпеки є підтримання необхідного рівня готовності до дій за призначенням Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Це стосується як підготовки до дій за призначенням особового складу, так і стану обладнання та пожежної техніки. Автомобільний транспорт є високоманевреним та основним видом транспорту підрозділів ДСНС України. Ефективність використання і безпека руху пожежного автомобіля в значній мірі залежить від технічного стану його агрегатів, систем і механізмів, які визначаються якістю ТО і ремонту. Одним з напрямків удосконалення системи ТО і ремонту є впровадження в практику роботи технічних підрозділів пожежної охорони прогресивних методів і засобів діагностики [1].

Діагностування транспортних засобів (ТЗ) – технологічний процес визначення технічного стану ТЗ без розбирання та необхідності в обслуговуванні або ремонті, основний метод виконання контрольних робіт [2].

За результатами аналізу функціонування чинної системи ТО у підрозділах ДСНС України та аналізу сучасних наукових публікацій встановлено, що вона не у повній мірі задовольняє вимоги щодо забезпечення належного рівня готовності пожежних транспортних засобів:

- 1) значна частина техніки потребує різного виду ремонту та регламентного ТО;
- 2) існуюча виробничо-технічна база ТО і ремонту оснащена зношеним і фізично застарілим ремонтно-технологічним та діагностичним обладнанням;
- 3) значна частина техніки потребує списання по причині закінчення терміну експлуатації.

Наведене засвідчує, що в сучасних складних економічних умовах існують труднощі з оновленням автомобільного парку новими перспективними зразками. Тому першочерговим у забезпеченні необхідного рівня готовності пожежних транспортних засобів має стати вдосконалення чинної системи ТО, через введення з відповідними періодичностями додаткових (до існуючих під час виконання ТО-1, ТО-2) діагностувань технічного стану пожежних транспортних засобів і виконання за потребою регулювальних, замінних та ремонтних операцій.

Усе це вимагає розв'язання науково-прикладної задачі, щодо визначення раціональних періодичностей діагностувань технічного стану для існуючого парку пожежних транспортних засобів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Эксплуатация пожарной техники: Справочник/Ю.Ф. Яковенко, А.И. Зайцев, Л.М. Кузнецов и др. – М.: Стройиздат, 1991. – 415 с.: ил. ISBN 5-274-01226-4.
2. Наказ ДСНС України №432 від 27.06.2013 року «Настанова з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України».

МОДЕЛЮВАННЯ ПОЖЕЖНИХ СИТУАЦІЙ НА ВІДКРИТИХ СКЛАДАХ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

Найбільш небезпечними пожежами є пожежі на відкритих складах пиломатеріалів. Такі пожежі в більшості випадків мають вигляд масової пожежі. За даними роботи [1] для таких пожеж характерно розкидання іскор і головешок, що горять, в радіусі до 300 м, а при штормовій швидкості вітру – в радіусі більш 1000 м. Вивчення пожеж на відкритих складах пиломатеріалів, наприклад, в Росії було розпочато в 50-60 роки минулого століття на результатах експериментальних досліджень з використанням натурних об'єктів. Було встановлено, що швидкість розповсюдження полум'я на складах пиломатеріалів в десятки разів більша швидкості розповсюдження полум'я на складах круглого лісу [2]. Результати, які були отримані на підставі експериментальних досліджень, дозволили отримати деякі кількісні оцінки за фізичними чинниками горіння штабелів, але по суті отримані результати являються не відтворюваними. Тому процес горіння на відкритих складах пиломатеріалів почали розглядати на моделях. Але використання існуючих математичних моделей для розгляду розвитку та поширення пожежі на відкритих складах пиломатеріалів не дозволяє забезпечити всіх можливих пожежних ситуацій. Виходячи з цього ставиться проблема розроблення удосконаленої математичної моделі розвитку та поширення пожежі на відкритих складах пиломатеріалів, а розв'язання цієї проблеми є важливою і актуальною задачею сьогодення.

Метою роботи є удосконалення на підставі моделювання методики визначення швидкості розповсюдження фронту пожежі на відкритих складах пиломатеріалів.

Для розв'язання цієї задачі розглянемо план розташування штабелів одного квартала складу пиломатеріалів згідно рекомендацій [5].

Основні параметри одного квартала складу: штабелі розміром $b \times l \times h = 6 \times 6 \times 5$ м; ширина повздовжніх розривів між штабелями $b_{нов} = 16$ м; ширина поперечних розривів між штабелями $b_{non} = 5$ м; загальна кількість повздовжніх рядів квартала 5 сумарною шириною 94 м; загальна кількість поперечних рядів 18 сумарною довжиною 193 м; загальна площа квартала $18142 \text{ м}^2 \approx 1,8$ га; протипожежні розриви між кварталами при висоті штабелів 5 м дорівнюють 40 м.

Для розгляду задачі визначення швидкості розповсюдження фронту пожежі на відкритих складах пиломатеріалів на основі побудови графових моделей варіантів пожежних ситуацій, скористуємося методологією та результатами, які наведені в роботі [6]. На підставі даних роботи [6] швидкість розповсюдження фронту полум'я V_{II} по одному штабелю

$$V_{II} = \frac{7,5\psi_n}{K_\rho \omega (Kh)^{0,33} (KL_\phi)^{0,2}} \left[1 + \frac{0,016V_e K_\rho \omega (Kh)^{0,33} (KL_\phi)^{0,2}}{7,5\psi_n} \right], \text{ м/с} \quad (1)$$

де ψ_n – питома швидкість вигорання, $\text{кг/м}^2\text{с}$; K_ρ – густина укладки пиломатеріалів;

$$K_\rho = \frac{V_\partial}{V_{ш}}; \quad (2)$$

V_∂ – об'єм деревини в штабелі, м^3 ; $V_{ш}$ – об'єм штабеля пиломатеріалів ($b \times l \times h$), м^3 ; ω – вологість деревини, %; K – величина поверхні деревини в одиниці об'єма штабеля, м^2 ;

$$K = (1\text{м}^2)2zK_\rho, \text{ м}^2; \quad (3)$$

z – кількість рядів пиломатеріалу на висоті 1 м; h – висота штабеля, м; V_e – швидкість вітру, м/с ; L_ϕ – довжина фронту полум'я, м.

Час $\tau_{ш}$, за який верхня площа штабеля буде охоплена полум'ям визначаємо за залежністю:

$$\tau_{ш} = \frac{l}{V_{II}}, \text{ с.} \quad (4)$$

Згідно даних роботи [6], для розповсюдження пожежі по штабелях від теплового випромінювання факела полум'я одного штабеля необхідно визначити густину потоку q_p результуючого випромінювання від штабеля, який горить:

$$q_p = \frac{\sigma(T_{\phi}^4 - T_0^4)}{\frac{1}{A_{\phi}} + \frac{1}{A_0} - 1 + \frac{3\alpha x}{4}}, \text{ Вт/м}^2 \quad (5)$$

де $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ Вт/(м}^2\text{К}^4)$ – стала Стефана-Больцмана; T_{ϕ} – температура факела, К; T_0 – температура займання деревини, К (згідно із даними [7] температура займання деревини сосни вологістю 8-9% дорівнює 528 К, ялини – 487 К, дуба – 511 К); $A_{\phi} = 0,9$ – ступінь чорноти факела полум'я [4]; $A_0 = 0,6$ – ступінь чорноти деревини штабеля [4]; $\bar{\alpha}$ – осереднений за спектром коефіцієнт поглинання середовища (за даними роботи [8] $\bar{\alpha} = 0,45/l_c$, де l_c – найбільша товщина шару середовища між сусідніми штабелями, м); x – дійсна відстань між штабелями, м.

Після цього визначаємо температуру на боковій поверхні сусіднього штабеля, який знаходиться рядом зі штабелем, що горить

$$T_{ш} = \frac{q_p S_e}{\alpha_{ш} S_{ш}} + T_0, \text{ К} \quad (6)$$

де S_e – площа випромінювання теплового потоку, м^2 ; $\alpha_{ш}$ – коефіцієнт тепловіддачі для бічної площини штабеля, $\text{кВт/(м}^2\text{К)}$; $S_{ш}$ – площа бокової площини штабеля в поперечних або повздовжніх розривах між штабелями, м^2 ; T_0 – початкова температура на боковій площині штабеля, К.

Після визначення $T_{ш}$, його значення порівнюють з температурою займання деревини T_0 . У випадку коли $T_{ш} \geq T_0$ сусіднього штабеля, то пожежа переходить на цей штабель.

За результатами досліджень розроблена з використанням графових моделей методологія визначення швидкості розповсюдження фронту пожежі на відкритих складах пиломатеріалів, яка дає можливість в залежності від виду пиломатеріалів і місця виникнення пожежі визначити час розповсюдження пожежі по кварталу складу пиломатеріалів та швидкість фронту пожежі. Встановлено, що найбільша тривалість вільного горіння має місце при виникненні пожежі на зовнішньому куті, а найменша – в центрі квартала. Різниця в цьому випадку доходить до 2 разів.

Результати досліджень показали, що від початку пожежі на складі пиломатеріалів до 10-ї хвилини швидкість фронту пожежі зменшується за рахунок збільшення її фронту, а після досягнення довжини фронту пожежі ширини кварталу швидкість фронту пожежі починає зростати і досягає максимального значення після охоплення пожежею всього складу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tarifa C.S. On the flight path and the lifetime of burning patches of wood / C.S. Tarifa, P.P. Notario, F.G. // 10-th Simposium (int.) on Combustion. – Pittsburgh, 1965. – pp. 1021-1037.
2. Девлишев П.П. Исследование кинетики пожара на моделях / П.П. Девлишев // Пожарная наука и техника: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1977. – С. 178-208.

3. Иванов И.А. Определение скорости распространения пламени по штабелям лесобирж / И.А. Иванов // Пожарная профилактика: Информ. сб. – М.: Стройиздат, 1977, вып. 11. – С. 84-92.
4. Копилов Н.П. О влиянии ветра на величину тепловых потоков от пламени открытого пожара / Н.П. Копилов, Г.М. Гроздов // Пожарная профилактика: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1980, вып. 16. – С. 68-73.
5. СНиП 21-03-2003. Склады лесных материалов. Противопожарные нормы РФ. – М.: «Пожарный Центр», 2003. – 18 с.
6. Коваль О.М. Моделювання розвитку та поширення пожежі на відкритих складах пиломатеріалів / О.М. Коваль // Науковий вісник НЛТУ України. Випуск 23.09, 2013 / Львів: НЛТУ. – С. 317-322.
7. Цапко Ю.В. Визначення ефективності вогнезахисту целюлозовмісних матеріалів / Ю.В. Цапко // Зб. наук. праць. – Львів: ЛПБ, 2005, № 7. – С. 132-134.
8. Гуліда Е.М. Математична модель розповсюдження лісової пожежі за рахунок теплового випромінювання / Е.М. Гуліда, О.О. Карабин, О.О. Смотров. // Наук. зб. УкрНДПБ, 2006, № 1 (13). – С. 24-30.

*В.І. Коваль,
Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ*

ІНТЕГРАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В ЄДИНИЙ БЕЗПЕКОВИЙ ПРОСТІР КРАЇН ЄС

Дослідження різноманітних аспектів ризиків, у тому числі ризику виникнення пожеж, проводяться останнім часом у багатьох країнах світу. Ефективність державного системного регулювання безпекою доведена позитивним досвідом країн Європи, де розпочате два десятиліття тому впровадження превентивних заходів значно знизило кількість техногенних надзвичайних ситуацій і зменшило втрати від них.

Аналізування міжнародного досвіду управління ризиками в сфері пожежної безпеки має передувати впровадженню механізмів регулювання пожежною безпекою на основі ризик-орієнтованого підходу.

Нині в ЄС, враховуючи надзвичайну актуальність ризик орієнтованого підходу, ще більше зосереджується увага на вдосконаленні усієї сфери управління у цьому напрямі. В Люксембурзі Рада міністрів з питань економіки і фінансів ЄС своїм рішенням (червень 2009 р.) створила два нових загальноєвропейських органи для кращого оцінювання ризиків і реалізації нагляду. Окрім того, Радою міністрів була підтримана пропозиція Єврокомісії щодо створення Європейського Бюро з системних ризиків. До основних завдань Бюро мають входити: оцінка і аналіз інформації; моніторинг потенційних ризиків для підвищення фінансової стабільності Європи; визначення ризиків та оцінювання пріоритетності реагування на них; попередження про виникнення нових викликів, критичних ризиків і загроз; надання рекомендацій передусім у сфері законодавства щодо зменшення системних ризиків та підвищення загального рівня безпеки.

В нашій країні ці нові тенденції також починають знаходити своє місце, але ще дуже повільними темпами. Передусім, йдеться про нормативно-правове забезпечення, а саме про підтримку цього спрямування вже діючими Законами України щодо безпеки [1; 3; 4]. Однак ці нормативно-правові акти концентрують свою увагу на засадах ризик-менеджменту лише щодо техногенної та екологічної безпеки і, на жаль, мають ще слабку підзаконну базу (або не мають зовсім), а відтак і низький загальний коефіцієнт корисної дії.

Але починаючи вже з 2008 р. за участю вчених та фахівців з Верховної ради України та Кабінету Міністрів України роблені впевнені кроки щодо започаткування нового етапу в цій роботі. Йдеться про більш широке втілення ризик орієнтованого підходу у сферу управління господарською діяльністю [2; 5; 8]. Мається на меті адаптувати вже застарілий механізм державного управління під сучасний соціально-економічний уклад ринкових відносин, які починають укорінюватися у нас і є вже сталими в країнах ЄС.

Трансформація, удосконалення і активізація ефективної системи державного контролю за ступенем ризику є саме тим важелем, який здатний істотно підвищити дієвість державного управління, і сприяти виходу нашої держави із системної кризи. Саме це відпрацювання і запровадження «підзаконного» нормативно-правового забезпечення ризик орієнтованого підходу в межах згаданого закону має нині першочергове значення. В міністерствах, наукових інститутах всіх сфер безпеки створені робочі групи з вирішення задач оцінки ризиків.

Україна є Стороною міжнародних двосторонніх та багатосторонніх угод і конвенцій, що стосуються запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, в рамках яких має здійснюватися спільна політика і стратегія управління ризиками як на національному, так і міжнародному рівнях. Необхідність приєднання України до інших міжнародних угод і конвенцій у сфері цивільного захисту має визначатися з урахуванням національних інтересів та за умов суттєвого зниження ризиків для нашої країни, яке гарантує відповідне міжнародне співробітництво.

Відповідно до «Програми з запобігання, готовності та реагування на катастрофи природного та техногенного характеру для країн Східного партнерства» Україні, як країні-партнеру, запропоновано розглянути Директиву ЄС SEVESO II стосовно контролю над загрозою великих аварій з небезпечними речовинами [6; 7], яка спрямована на запобігання великих аварій за участю небезпечних речовин і обмеження їх соціальних і екологічних наслідків та застосовується до об'єктів, на яких кількість небезпечних речовин перевищує певні граничні значення – багато об'єктів гірського видобутку попадають у цю категорію. Відповідно до положень Директиви промислові оператори (власники) повинні виконувати політику щодо запобігання великих аварій і впроваджувати систему по керуванню безпекою. Сюди входять вимоги по наданню доповідей про безпеку й розробку планів на випадок аварії з докладною оцінкою ступеня ризику з урахуванням можливих варіантів аварійних ситуацій. У контексті пропозицій до України, важливо як зміст Директиви, так і процес її еволюції. Вважається, що зміни у Директиві, являють гарний приклад очікувань, що підвищуються, і вимог до діяльності промисловості в Європейському Союзі.

Основна мета ЄС складається у поступовій інтеграції економічних і політичних систем країн-членів і встановлення єдиного ринку й вільного руху товарів, людей, грошей і послуг. Для цієї мети країни-члени віддають частину свого суверенітету за договором про функціонування Європейського Союзу (TFEU), що дає повноваження інститутам ЄС приймати закони. Ці закони (правила, директиви й рішення) превалюють над національними законами і є обов'язковими до виконання для національної влади. ЄС також приймає незобов'язуючі інструменти, такі як рекомендації й думки, а також правила, які регулюють роботу інститутів і програм ЄС.

Вони відрізняються від директив, які спрямовані національній владі, які потім повинні вживати дії для того, щоб зробити їхньою частиною національного законодавства, і рішень, які ставляться тільки до конкретних випадків, що включають окремі органи влади або окремих людей. Кожна директива вказує дату, в яку повинна бути проведена адаптація національних законів – це дає національним органам влади

час для вироблення відповідності зі строками, необхідними для обліку різних ситуацій на національному рівні.

Директиви використовуються для того, щоб погодити між собою різні національні закони, а країни-члени повинні заборонити використання або запуск будь-якого підприємства, будови або сховища, або будь-якої їхньої частини у тих випадках, коли міри, прийняті оператором для запобігання й зм'якшення наслідків великих аварій мають серйозні недоліки.

Вимоги повинні розглядатися у контексті «Положення про загальні обов'язки». Визначальною вимогою для заборони є наявність серйозних недоліків у мірах безпеки. Це значить, що вжиті заходи (з великою часткою ймовірності, і на підставі поточних знань) не досягнуть мети запобігання аварії, або, у випадку якщо аварія відбудеться, незважаючи на ці міри, вони не зможуть обмежити наслідки для людей і для навколишнього середовища.

До Протоколу [6] приєдналось 27 країн Європи. У стадії адаптації законодавства Молдови і Грузії.

Аналізуючи стан справ в Україні можливо зазначити що частково виконуються аналогічні вимоги, а саме: розробка планів ліквідації аварійних ситуацій (далі – ПЛАС), система запобігання та оповіщення населення, переліки об'єктів підвищеної небезпеки, залучення сил і засобів, робота із засобами масової інформації.

У разі перспективи приєднання України до Директиви буде необхідним залучення іноземних фахівців як для приведення законодавства до вимог, навчання нових інспекторів по Директиві, так і фахівців для підприємств щодо розробки пакету важливих і досить складних документів по приведенню підприємств (юридично і практично) до норм ЄС. Щось на кшталт ліцензування та модернізації. Необхідно буде визначити координаторів проекту.

Отже, введення протоколу здійснюється Законом і обов'язкове для виконання на усій території держави. Вступ до ЄС неможливий без приєднання до SEVESO II. Тому, необхідно створити єдині вимоги і взаєморозуміння у країн, які ратифікували Протокол; покращення безпеки підприємств за рахунок більш жорстких вимог; досвід і база даних усіх країн-членів, оновлення інформації; вирішення транскордонних проблем; покращення інвестиційного клімату.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щодо визначення показника витрат держави на виконання функцій забезпечення пожежної безпеки та гасіння пожеж : наказ ГУ ДСНС від 16.01.2014 № 11. – Режим доступу : <http://www.mns.gov.ua.html>.
2. Про об'єкти підвищеної небезпеки : закон України від 18.01.2001 № 2245-III. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
3. Ковалишин В. В. Вдосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки набирає обертів / В. В. Ковалишин, В. В. Бегун, Р. В. Климась, А. В. Михайлова // Пожежна безпека. – № 161. – 2013. – С. 20 – 21.
4. Про страхування: закон України від 07.03.1996 № 85/96-ВР. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
5. Про ліцензування певних видів господарської діяльності : закон України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
6. Про стандартизацію : закон України від 17.05. 2001 № 2408-VI. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
7. Директива ЄС SEVESO II (Директива 96/82/ЄС). – Режим доступу : <http://www.mns.gov.ua>.
8. Ризик орієнтований підхід та страхова справа / В. В. Бегун, С. П. Буравльов // Надзвичайні ситуації. – № 3. – 2011.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧНИХ ОСНОВ ВИБОРУ РЕЧОВИН, ЯКІ МІСТЯТЬ ХІМІЧНО ПОВ'ЯЗАНИЙ КИСЕНЬ

Визначення придатності препарату, що містить хімічно пов'язаний кисень, для використання в ізолюючих апаратах базується на ряді показників, основним з яких є коефіцієнт регенерації:

$$K_p = \frac{V_{O_2}}{V_{CO_2}}, \quad (1)$$

де V_{O_2} - об'єм кисню, що виділяє препарат, внаслідок реакції поглинання вуглекислого газу; V_{CO_2} - об'єм поглиненого препаратом вуглекислого газу.

Коефіцієнт регенерації K_p показує можливість препарату з виділення кисню під час поглинання визначеної кількості вуглекислого газу. При цьому, оскільки дихальний коефіцієнт $K_{\text{дих}}$ (співвідношення між об'ємами виділеного під час дихання вуглекислого газу та поглиненого людиною кисню) при різних навантаженнях не є постійним, для забезпечення процесу легеневої вентиляції необхідно, щоб коефіцієнт K_p регенерації розраховувався за мінімальною величиною дихального коефіцієнта $K_{\text{дих}}$, яка в середньому дорівнює 80%. Таким чином, для забезпечення нормального газообміну можна використовувати тільки такі препарати, що регенерують повітря, які здатні при поглинанні 0,8 моля вуглекислого газу виділяти не менше 1 моля кисню. Тобто, коефіцієнт регенерації препарату, що містить хімічно пов'язаний кисень, повинен бути:

$$K_p > \frac{1}{0,8} = 1,25 \quad (2)$$

До таких препаратів відносяться надперекиси лужних металів, які мають $K_p = 1,5$. До речі, як було відмічено у першому розділі, $K_{\text{дих min}} \approx 0,7$, але і в цьому випадку $K_p \approx 1,43 < 1,5$.

Найбільше поширення у якості препаратів, що містять хімічно пов'язаний кисень, набули надперекиси калію та натрію, які, окрім високого коефіцієнта регенерації, мають також інші необхідні для практичного застосування фізико-хімічні, експлуатаційні та економічні показники. Термін "надперекиси" введено до наукової номенклатури у 1948 році. Він вказує на наявність іон-радикалу. На відміну від відповідних перекисів, які не мають неспарених електронів, надперекиси мають непарну кількість електронів, що підтверджує їх радикальну структуру.

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗ ОЧІКУВАНОВОГО ЧИСЛА ВИНИКНЕННЯ НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ

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

Проаналізувавши статистичні дані кількості нещасних випадків в ДСНС України по роках, можна побудувати математичну модель динаміки числа нещасних випадків, визначити прогноз очікуваного числа їх виникнення, а, отже, й оцінити обсяг роботи відділу з охорони праці ДСНС України. Найбільш ефективним способом виявлення основної тенденції розвитку числа нещасних випадків є аналітичне вирівнювання за допомогою математичного виразу, що найбільш точно описує характер емпіричного розподілу їх кількості за аналізований період і за допомогою якого можна виконувати прогнозування. Для цього необхідно підібрати необхідний математичний закон розподілу.

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

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

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

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

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

- ланцюгові

$$\Pi_i = Y_i - Y_{i-1}, \quad (1)$$

- базисні

$$\Pi_i = Y_i - Y_0, \quad (2)$$

де: Π_i – абсолютний приріст;

Y_i – порівнюваний рівень;

Y_0, Y_{i-1} – базисний рівень.

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

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

- ланцюгові

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

- базисні

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

де: \hat{Y}_t – визначені рівні;

t – час, тобто порядковий номер інтервалу чи моменту часу;

a_0, a_1 – параметри прямої.

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

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

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

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

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ МНС України №540 «Інструкція про порядок розслідування, ведення обліку нещасних випадків в органах і підрозділах МНС України».
2. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства (под ред. Н.Н. Брушлинского)- М: Стройиздат, 1988. - 413с.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОЗИТНЫХ БАЛЛОНОВ С ПРОПАН-БУТАНОМ

В последние десятилетия композитные материалы находят широкое применение в промышленной среде [1–5, 7–9]. Наибольший прогресс достигнут в области композитных трубопроводов, баков хранения и оборудования для жидких текучих сред. Высокая стоимость замены стали (сплавов) и увеличение срока службы новых конструкций способствуют применению композитов, выдерживающих экстремальные условия. Эта тенденция наблюдается и в изготовлении композитных баллонов для газов пропан-бутан. Зачастую такие баллоны импортируются из других стран, в связи с чем, возникает проблема в определении их характеристик, и как следствие действий оперетивно-спасательных сил в условиях пожара, при наличии в области воздействия опасных факторов пожара композитных баллонов с газом пропан-бутан.

Анализ показал, что по всем потребительским качествам композитные баллоны являются не хуже, чем металлические [2]. Следует отметить, что выбору композитов способствует ряд преимуществ этих составов по сравнению со сталью, что обуславливает большую надёжность данных систем [2, 9]:

- Показатели коэффицентом удельной прочности и жесткости. При одинаковой прочности композиты могут быть на 80% легче стали и на 60% легче алюминия.
- Устойчивость к коррозии практически в любой химической среде.
- Низкая теплопроводность и износоустойчивость.

В работах [2–5] проанализирована изученность вопроса пожаровзрывоопасности (ПВО) композитных баллонов с газом "пропан-бутан" и для композитных баллонов получено аналитическое выражение, которое отображает время достижения критических температур для систем хранения газа в композитных баллонах при воздействии на них тепловых потоков.

Анализ экспериментальных данных [9] показал, что изменение относительной прочности композита от температуры может варьироваться в широком диапазоне значений, особенно при температуре свыше 200°C (рис. 1).

Из рисунка следует, что, например, относительная прочность равная 0,5 может достигаться в интервале температур (400–600)°C, что может оказывать существенное влияние на состояние композитного баллона в условиях пожара.

В работе [8] получена математическая модель по определению воздействия опасных факторов пожара на композитные системы хранения газов. Однако в данной работе температура в стенке принимается как средняя, в то время как ее распределение имеет параболический вид и в качестве граничных условий на внешней стороне стенки принимаются – первые, в то время как, например, при воздействии лишь конвективных потоков от пожара, рациональнее применять граничные условия третьего рода.

Целью работы является построение математической модели по определению воздействия опасных факторов пожара на композитные системы хранения газов с учетом вышеизложенных недостатков.

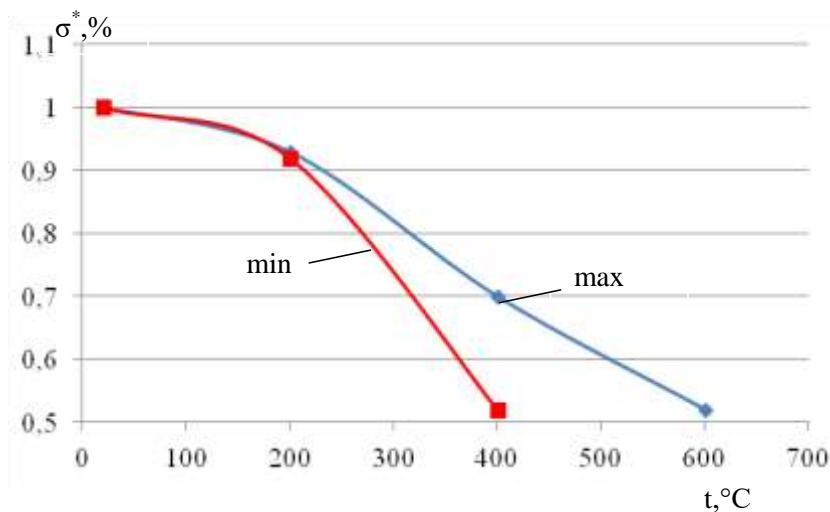


Рис. 1. – Зависимость относительной прочности материала от температуры [9]

В данной работе будет рассмотрена ситуация когда огонь не оказывает непосредственное воздействие на баллон, а учитывается лишь воздействие конвективных тепловых потоков от источника огня в соответствии со стандартным температурным режимом при пожаре.

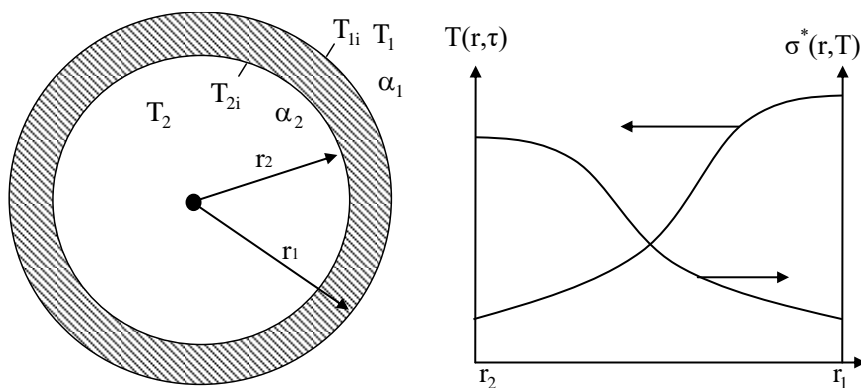


Рис. 2. – Схема поперечного разреза баллона и распределения температуры, относительной прочности в стенке композитного баллона при воздействии тепловых потоков: T_{1i} , T_{2i} – температура внешней и внутренней поверхности стенки баллона; α_1 , α_2 – усредненные значения коэффициента теплоотдачи на внешней и внутренней поверхности стенки баллона; T_2 – температура газа

Тогда математическую модель по определению воздействия продуктов сгорания на баллон с пропан-бутаном можно записать в виде

Решение данной системы уравнений позволяет определить изменение давления газа пропан-бутан, а также время до достижения предельного давления, с учетом изменения прочности баллона, и выделения взрывоопасного газа из баллона.

Таким образом, в результате проведенной работы, дальнейшее развитие получила математическая модель по определению воздействия опасных факторов пожара на композитные системы хранения газов.

$$\left\{ \begin{array}{l}
T_1 = 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1) + T_0 + 273; \\
\alpha_1(T_1 - T_{1i}) = \lambda_b \frac{\partial T}{\partial r}; \alpha_1 = 11,63 \cdot \exp(0,0023T_1); \\
\frac{\partial}{\partial \tau} T(r, \tau) = \alpha \cdot \left(\frac{\partial^2}{\partial r^2} T(r, \tau) + \frac{\partial}{\partial r} \frac{T(r, \tau)}{r} \right); \\
\alpha_2(T_{2i} - T_2) = \lambda \frac{\partial T}{\partial x}; S \int_0^\tau \alpha_2(T_{2i} - T_2) d\tau = (T_2 - T_0) c_{gi} m_{gi}; \\
\sigma_s^* = \int_{r_2}^{r_1} \frac{2\pi r \sigma^*(T(r, \tau))}{\pi(r_2^2 - r_1^2)} dr; \\
P_{\max} = f \left[T_{2i}, c_{p_{gi}}, m_{gi}, V_{bi}, \sigma^*(T(r, \tau)) \right]; \quad \tau_{\max} = \varphi \left[T_{2i}, c_{p_{gi}}, m_{gi}, V_{bi}, \sigma^*(T(r, \tau)) \right].
\end{array} \right. \quad (1)$$

где c_{gi}, m_{gi} – теплоемкость и масса газа в i -ой системе; T_{2i} – температура газа в i -ой системе в процессе воздействия тепловых потоков; λ_i, S_i, δ_i – теплопроводность стенок, площадь и толщина стенок сосуда в i -ой системе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев В.В. Композиционные наноматериалы / А.Ю. Алентьев, Б.И.Лазорьяк, О.Н. Шорникова// Учебное пособие для студентов - Москва: МГУ, 2010.-С.16-19.
2. Ключка Ю.П. Характеристики композитных баллонов с газом «пропан-бутан» с учётом их пожаровзрывоопасных свойств / Ю.П. Ключка, А.И. Тарариев // Проблемы пожарной безопасности. - 2014. - Вып. 35. - С. 93-99.
3. Лурье С.А. Моделирование зависимостей физико-механических характеристик от параметров микро- и наноструктуры полимерных композиционных материалов/Ю.М. Миронов, В.А. Нелюб, А.С. Бородулин, И.В. Чуднов, И. А. Буянов, Ю. О. Соляев// Москва:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 – С. 13 – 19.
4. Ключка Ю.П. Анализ пожаровзрывоопасности систем хранения газа "пропан-бутан" / Ю.П. Ключка, А.И. Тарариев // Проблемы пожарной безопасности. - 2013. - Вып. 34. - С. 98 – 106.
5. Международный научно-технический журнал «Транспорт на альтернативном топливе» [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.metaninfo.ru/aftmarchive/aftm_3.pdf.
6. Павлов В.П. Прочность конструкций из стеклопластиков при повышенных и высоких температурах/ В.С. Жернаков // Автореферат - Уфа:УГАТУ, 2005. –24 с.
7. Кривцова В.И. Определение времени разрушения баллона с водородом, обусловленного изменением температурных параметров окружающей среды / В.И. Кривцова, Ю.П. Ключка, В.Г. Борисенко // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2010. – № 27. – С. 83–95.
8. Гутников С.И. Стекланные волокна /С.И. Гутников, Б.И. Лазорьяк, Селезнев А.Н. //Учебное пособие для студентов - Москва: МГУ, 2010. - 126 с.

СУЧАСНИЙ СТАН ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій і пожеж у процесі експлуатації пожежовибухонебезпечних об'єктів в Україні зумовлений значною кількістю хімічних, нафто- і газопереробних, коксохімічних, металургійних, машинобудівних та інших підприємств. У відповідності до вимог, рішеннями комісій з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій у державі зареєстровано 24 тис. 878 потенційно небезпечних об'єктів [3].

Основним програмним документом в сфері пожежної безпеки на теперішній час є Державна цільова соціальна програма забезпечення пожежної безпеки на 2012-2015 роки [2]. Попередні державні, галузеві та регіональні цільові програми щодо забезпечення пожежної безпеки, а також інші програми, до яких включені окремі заходи, що належать до сфери пожежної безпеки, не виконано у повному обсязі через відсутність або обмеженість фінансування.

Актуальність даної теми посилюється і тим, що протягом тривалого часу не виконуються заходи щодо відновлення працездатності та технічного обслуговування систем протипожежної автоматики, димовидалення, підпору повітря та протипожежного водопроводу таких будинків.

Так, офіційна статистика свідчить, що протягом останніх 10 років в Україні щороку виникало близько 52 тис. пожеж. Загалом, з 2000 по 2009 роки в державі зареєстровано 523 848 пожеж, унаслідок яких загинуло 37 503 особи та 17 867 осіб було травмовано [3].

У 2011 році кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру, пов'язаних із пожежами та вибухами, зменшилась на 8,0%, кількість загиблих унаслідок цих надзвичайних ситуацій зменшилась на 21,0%. Протягом 2012 року в Україні зареєстровано 61 надзвичайну ситуацію техногенного характеру, пов'язану із пожежами та вибухами, внаслідок яких зареєстровано 128 загиблих, причому більшість з них загинули в житлових будинках (108 людей) [1; 3].

За даними масивів карток обліку пожеж, що надійшли з територіальних органів управління ДСНС України протягом 2013 року в Україні зареєстровано 61 114 пожеж. Тобто, упродовж 2013 року в Україні в середньому виникало щодня 168 пожеж (у 2012 році – 196). Щоденні матеріальні втрати від пожеж становлять суму 8 млн. 89 тис. грн.. Кожною пожежею державі наносились прямі збитки на суму 11,6 тис. грн. Кожною 16 пожежею знищувалась або пошкоджувалась одиниця техніки. У середньому по Україні кожна третя пожежа знищувала або пошкоджувала будівлю чи споруду [1].

Показник пожеж в Дніпропетровській області в 2013 році склав – 6035 (-14), друге місце після Донецької області. Показник кількості пожеж на 10 тисяч населення в області – 18,3 (3 місце). Показник кількості загиблих на 100 тис. населення – 6,4 (9 місце). Кількість загиблих внаслідок пожеж – 193 (245) – 3 місце [1; 3].

Проблемними заходами із забезпечення протипожежного захисту залишається ситуація із забезпеченням пожежної безпеки у сільській місцевості, будинків підвищеної поверховості та висотних, метрополітенів, суднами морських і річкових портів та об'єктів з масовим перебуванням людей де виникає більше третини загальної кількості пожеж, а їх гасіння ускладнюється або/та значною віддаленістю підрозділів

державної пожежної охорони, або/та низьким рівнем технічної оснащеності протипожежних формувань сільськогосподарських об'єктів.

Нагальним є питання підвищення рівня забезпечення протипожежного захисту енергоблоків атомних електростанцій. У зв'язку з тим, що протягом останніх 10 років ядерно-енергетичний комплекс забезпечує близько 50% загального обсягу виробництва електроенергії в Україні, його стабільне функціонування є важливою умовою економічного розвитку. На сьогодні діючі ядерні енергоблоки в середньому по всіх АЕС відпрацювали 65,8% терміну, передбаченого вихідними проектами. Існуюче обладнання систем протипожежного захисту енергоблоків АЕС, яке було запроектоване та змонтоване у 80-х роках, на сьогоднішній день відпрацювало свій ресурс і фізично застаріло. Подальша експлуатація таких систем не може гарантувати безпеки енергоблоків АЕС України [4].

Отже, велика кількість пожеж та їх наслідки свідчать про гостру необхідність підвищення ефективності охорони життя людей, національного багатства і навколишнього природного середовища, що потребує посилення протипожежного захисту об'єктів та населених пунктів. Крім того, потребує вдосконалення робота, пов'язана із запобіганням загибелі людей на пожежах, проведення навчання та ознайомлення населення із заходами пожежної безпеки, залучення громадськості до участі в профілактичній роботі.

Комплекс зазначених проблем значною мірою зумовлений відсутністю належного нормативно-правового, фінансового, матеріально-технічного забезпечення, вирішення питань соціального, інформаційного та науково-технічного характеру. Гострота таких проблем вимагає вжиття організаційних та інженерно-технічних заходів з боку міністерств, інших центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

На сьогодні в Україні розроблено проект, метою якої є зменшення кількості пожеж і надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ними, та зменшення соціально-економічних наслідків від них в Україні шляхом удосконалення наглядової діяльності у сфері пожежної безпеки на основі ризик-орієнтованого підходу і забезпечення гарантованого прийнятного рівня безпеки населення, територій та об'єктів різного функціонального призначення.

Проектом визначається орієнтовний рівень прийнятного ризику в Україні, який становить: мінімально можливий ризик – не більший, ніж 1×10^{-6} ; гранично припустимий – менший, ніж 1×10^{-4} . Тобто рівень ризику від здійснення господарської діяльності суб'єкта господарювання, в тому числі індивідуальний ризик, повинен знаходитися у цих межах. Варто наголосити, що вищезазначені рівні ризику визначені як орієнтовні, проте, ці значення повинні бути науково обґрунтовані та підтверджені, що є метою подальших досліджень [5].

Таким чином, для реалізації в Україні підходу щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів на основі оцінки ступенів ризику необхідно на науковому рівні обґрунтувати та на законодавчому рівні прийняти кількісні значення мінімально можливого та гранично допустимого ступенів ризику для об'єктів різного функціонального призначення, розробити методики оцінювання ризику для таких об'єктів, а також розробити відповідне комп'ютерне забезпечення й підготувати фахівців з державного управління профільного характеру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичні дані надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [Електрон. ресурс]. – Режим доступу : <http://undicz.mns.gov.ua/content/statistics.html>.
2. Про затвердження Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012-2015 роки : постанова Кабінету Міністрів України 27.06.2012 № 590. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.

3. Brushlinsky N. N. World fire statistics : Report M 17, CFS of CTIF / N. N. Brushlinsky, J. R. Hall, S. V. Sokolov, P. Wagner. – Moscow-Berlin, 2012. – 65 p.
4. Про затвердження Положення про Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів 6 постанову Кабінету Міністрів України від 29.08.2002 № 1288. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
5. ГОСТ 12.1.004-91(1999)-ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Режим доступу : www.rosteplo.ru.

*О.С. Куліца к.т.н., О.В. Джулінас,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України.*

АНАЛІЗ ПОЖЕЖ ТА ЇХ СТАТИСТИЧНІ ДАНІ У ЖИТЛОВОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

Пожежний ризик житлового сектора зумовлений різноманітними факторами. Важливим фактором впливу на пожежний ризик є необережне поводження з вогнем, адже 61% пожеж, що трапляються у житловому секторі — це пожежі в наслідок необережного поводження з вогнем. Для оцінки пожежного ризику з причини необережного поводження з вогнем слід враховувати температуру навколишнього середовища, як фактор що впливає на виникнення пожеж.

За січень 2014 року в Україні внаслідок пожеж загинуло 366 людей, з них 6 дітей. У порівнянні з аналогічним періодом минулого року кількість загиблих унаслідок пожеж збільшилась на 21 людину.

З причини необережного поводження з вогнем загинуло 222 людини(60,7%), з них 181 (81,5%) – від необережності при курінні. Причиною загибелі 62 людей (16,9%) стало порушення правил улаштування та експлуатації електроустановок, а також 62 (16,9%) людини загинуло від порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей, теплогенеруючих агрегатів та установок, від пустощів дітей з вогнем загинуло 2 людини (0,5%). За інших причин загинуло 18 людей (5,0%).

Найбільше зростання кількості загиблих зареєстровано у Волинській (збільшення у 3 рази), Тернопільській (збільшення у 2 рази), Донецькій (+77,8%), Черкаській (+75,0%) та Івано-Франківській (+50,0%) областях.

На значення ризику зіткнутися з пожежею – причиною необережного поводження з вогнем впливає безліч факторів (температура навколишнього середовища, сприятливе середовище для горіння, необережність, незнання можливих небезпек, вживання спиртних напоїв та ін.). Різкі перепади температури навколишнього середовища впливають на діяльність людей, умови проживання, стан здоров'я та самопочуття, що відображається на пожежних, які мають сезонний характер коливаний.

У житловому секторі загинуло 347 людей (94,8% від загальної кількості загиблих), 8 (2,2%) – у виробничих спорудах, 3 (0,8%) – на об'єктах соціально-культурного та адміністративно-громадського призначення, 2 (0,5%) на транспортних засобах та 6 (1,7%) – на інших об'єктах.

Найбільша кількість загиблих людей у житловому секторі зареєстрована в Донецькій (45), Дніпропетровській (27), Луганській і Одеській (по 21) та Чернігівській (20) областях.

В літній період через підвищення температури та людську діяльність зростає ризик пожеж у лісах та в сільській місцевості. У житлових будинках в цей період зменшується ризик, частково через виїзд мешканців на відпочинок під час відпусток. А

в опалювальний сезон збільшується кількість пожеж як у містах, так і в селах, здебільшого через необережне поводження з вогнем та опалювальними приладами.

Для більш детального аналізу впливу температури навколишнього середовища на ризик зустрітися з пожежею з причини необережного поводження з вогнем проведено кореляційний аналіз між кількістю пожеж у житлових будинках і денною температурою. За десять років з 2003 до 2013 р. кореляція є значимою. За місяцями, кореляційні зв'язки були помірними:

- 2003 рік у липні і у грудні ($\gamma_{xy} = 0.38$ і 0.42);
- 2008 рік у вересні ($\gamma_{xy} = 0.40$) та у березні наблизений до значимого ($\gamma_{xy} = 0.35$);
- 2010 рік у червні та у серпні ($\gamma_{xy} = 0.50$ і 0.40) та у травні наблизений до значимого 0.30 ;
- 2013 рік у вересні ($\gamma_{xy} = 0.41$).

Проаналізувавши значимі значення кореляцій за місяцями помічено що кількості пожеж, які виникали впродовж 10 років, мали певні закономірності. Наприклад, у 2010 році з 5 до 13 липня помічено різке зниження денної і вечірньої температур з 23 до 15 °С, яке є аномальним для липня і через яке ймовірно виникло 16 пожеж у житлових будинках. У листопаді пожежі виникали переважно у ранковий та денний час, здебільшого з причини необережного поводження з вогнем, що спричинило 5 смертельних випадків і завдало матеріальних збитків на суму 221384,15 грн. У грудні 2010 року значні зниження вечірньої температури до -7 °С, що призвело до 30 пожеж у житлових будинках.

Висновок. Проаналізувавши пожежі в житловому секторі, виявлено, що переважна їх більшість виникає через необережне поводження з вогнем. Прогнозування пожежних ризиків з цієї причини є складним через значну кількість різноманітних факторів впливу, одним з яких є температура повітря. Ризик виникнення пожеж з причини необережного поводження з вогнем зростає з появою різкої зміни денної і нічної температури повітря, при досягненні максимумів в літню та осінню пори року і мінімумів в зимову та весняну пори року. Збільшення таких ризиків спостерігається також при тривалій нестійкій температурі атмосферного повітря.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мировая пожарная статистика. Отчет № 17 / Международная Ассоциация пожарно-спасательных служб. Центр пожарной статистики // 2012 / www.ctif.org.
2. Постанова КМ України від 29 лютого 2012 року №306 "Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки".
3. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 року №5403-VI.

*А.А. Лісняк к.т.н., доц., М.А. Куріленко,
Національний університет цивільного захисту України*

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТВЕРДИХ ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ

Для створення на пожежі умов для припинення горіння застосовуються різноманітні вогнегасні речовини. Вибір вогнегасних речовин при будь-якому способі гасіння пожежі відбувається на підставі декількох основних вимог: вогнегасна ефективність, безпека, доступність, вартість. Для гасіння більшості пожеж вибір

вогнегасної речовини за даними критеріями є очевидним – вода та розчини на її основі. Але крім вогнегасної речовини, на ефективність гасіння пожежі буде впливати і спосіб її подачі, яким буде визначатись домінуючий спосіб припинення горіння [1].

На пожежах в будівлях та спорудах найчастіше відбувається горіння твердих горючих матеріалів для гасіння яких доцільно використовувати розпилені струмені води з відповідним діаметром крапель [2]. При використанні даного способу подачі води основними способами припинення горіння є розбавлення горючих газів (парою що утворюється) та охолодження зони горіння. Але при полуменовому горінні охолодити зону горіння, що являє собою рухливий газовий шар складно, а охолодження горючої речовини відбувається не ефективно за рахунок великого поверхневого натягу, що перешкоджає швидкому розподілу її на поверхні твердих горючих матеріалів та потраплянню води вглиб матеріалів. Це негативно відображається на швидкості охолодження та ефективності гасіння пожежі. Зниження поверхневого натягу води дозволило б підвищити її вогнегасну ефективність. Досягається це шляхом добавки в воду змочувачів, що забезпечує значне зниження (до 2-х разів) поверхневого натягу води.

Таким чином, подача розпилених струменів води зі змочувачами за допомогою багатофункціональних пожежних стволів зі змінними показниками дисперсності забезпечить найбільш ефективне використання води для гасіння пожежі. Впрактиці гасіння пожеж в якості змочувачів найчастіше використовуються 2-4% розчини піноутворювача. Але виникає проблема використання змочувачів через відсутність приладів дозування (пінозмішувач ПС-5 розрахований на подачу 6% розчину піноутворювача). Тому досягнення необхідних концентрацій змочувача у воді на автомобілях без можливості регулювання витрат піноутворювача можна досягати шляхом добавки потрібної кількості змочувача безпосередньо в цистерну з водою. І, якщо для формування розчину змочувача з піноутворювача на одну АЦ необхідно близько 45 л., то з використанням, наприклад, змочувача НП-1 його потрібна кількість сягає 10 л.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Затверджений наказом МНС України від 13.03.2012 № 575.
2. Лісняк А.А., Покідін М.В. Підвищення ефективності гасіння пожеж твердих горючих матеріалів в будівлях // Проблемы пожарной безопасности. – Харьков: НУГЗУ, 2013. – Вып. 34. – С. 115 – 119.

Є.С. Мартиненко,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЗАПОБІГАННЯ І РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТЕХНОГЕННОГО І ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації (ЄДС) - це державна система, яка включає центральні органи виконавчої влади, виконавчі органи Рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організують проведення роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного

та природного походження і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Головною метою ЄДС НС є забезпечення реалізації державної політики на всій території України у сфері запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, захисту населення і територій від наслідків аварій, катастроф та стихійного лиха.

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації (ЄДС НС) будується з урахуванням рівнів (загальнодержавного, територіального, місцевого і об'єктового) і класифікації надзвичайних ситуацій (техногенного, природного і соціально-політичного характеру), стандартів безпеки і термінології, сил, засобів та резервів територій і галузей.

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації (ЄДС НС) включає: органи управління (центральні, територіальні, галузеві, місцеві і об'єктові), системи забезпечення (територіальні і функціональні підсистеми), сили і засоби (військові, спеціальні і спеціалізовані цивільні підрозділи з їх оснащенням, наглядові органи та інформаційні бази підсистем єдиної державної системи, які призначені для виконання завдань щодо запобігання та реагування на надзвичайні ситуації).

Територіальна підсистема ЄДС НС - це складова частина єдиної державної системи (ЄДС), яка включає місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи Рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та при радіої безпеки, організують проведення роботи з запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Функціональна підсистема ЄДС НС - це складова частина єдиної державної системи (ЄДС), що створюється на базі міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, включає їх регіональні та місцеві структурні підрозділи, підпорядковані державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють в межах своєї компетенції нагляд за забезпеченням техногенної і природної безпеки, організують проведення роботи з запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Органи управління ЄДС НС - це органи виконавчої влади або їх структурні підрозділи, які призначені для безпосереднього керівництва діяльністю щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації в межах своєї компетенції. Органи управління ЄДС НС діляться на координуючі (державна комісія з ТЕБ і НС, Національна рада безпеки життєдіяльності, постійні комісії з ТЕБ і НС, об'єктові комісії з НС), постійні (КМУ, МІС України, органи з НС міністерств і відомств, державні територіальні і місцеві виконавчі органи, управління (відділи) з питань НС та ЦЗН, органи з НС регіональних, міських і районних служб, управління об'єктів економіки, служби з НС), повсякденні (оперативно-чергові служби ДСНС України, управлінь (відділів) з питань НС та ЦЗН, суб'єктів господарської діяльності).

Системи забезпечення включають: фінансові (резервний фонд КМУ, резервні фонди територіальних і місцевих органів виконавчої влади у розмірі 1% від зведеного річного бюджету), матеріальні (ресурси Держкомрезерву, МЗС, окремих міністерств і відомств, територіальних органів виконавчої влади, суб'єктів господарської діяльності), транспортні (МО, Мінтрансу, МВС та інших транспортних підприємств, суб'єктів господарської діяльності), оповіщення і зв'язку (ДСНС, МВС, МО, Держкомзв'язку,

Мінтрансу, Мінагропрому та інших, а також їх територіальних органів, суб'єктів господарської діяльності).

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації (ЄДС НС) може функціонувати у наступних режимах:

повсякденної діяльності (ведення спостереження і здійснення контролю за станом довкілля, обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглий до них території; розроблення і виконання цільових і науково-технічних програм і заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення безпеки і захисту населення, зменшення можливих матеріальних втрат, забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки та збереження національної культурної спадщини у разі виникнення надзвичайної ситуації), підвищеної готовності (формування оперативних груп для виявлення причин погіршення обстановки безпосередньо в районі можливого виникнення НС; прогнозування можливості виникнення НС та її масштабів; підготовка пропозицій щодо нормалізації обстановки в районі надзвичайної ситуації; проведення заходів щодо запобігання виникненню НС; розроблення комплексних заходів щодо захисту населення і територій, забезпечення стійкого функціонування об'єктів економіки; приведення в стан підвищеної готовності наявних сил і засобів), діяльності при НС (здійснення керівництва функціонуванням підсистем і структурних підрозділів ЄДС НС; організація захисту населення і територій; організація роботи, пов'язаної з локалізацією або ліквідацією НС; визначення межі території, на якій виникла НС; забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки та першочергового життєзабезпечення населення; здійснення постійного контролю за станом довкілля, інформування вищих органів управління щодо рівня НС та вжитих заходів, пов'язаних з реагуванням, захистом і оповіщенням населення та наданням йому необхідних рекомендацій щодо поведінки в умовах НС) та діяльності при надзвичайному стані.

Головними етапами діяльності ЄДС НС є: запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення НС на основі даних моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у НС або пом'якшення її можливих наслідків); реагування на НС (скоординовані дії підрозділів єдиної державної системи щодо реалізації планів дій (планів ліквідації НС); уточнених в умовах конкретного виду та рівня НС з метою надання невідкладної допомоги потерпілим; усунення загрози життю та здоров'ю людей, зменшення матеріальної шкоди і фінансових витрат; ліквідація наслідків НС; гострий період ліквідації НС; плановий і програмний періоди ліквідації НС).

Взаємодія органів управління ЄДС НС та підпорядкованих їм сил організовується з метою своєчасного і ефективного реагування на надзвичайні ситуації. Визначаються центральні і територіальні органи управління, які взаємодіють у кризових ситуаціях, склад і кількість сил та засобів реагування на надзвичайну ситуацію. Погоджується порядок спільних дій сил реагування на надзвичайну ситуацію, вирішуються питання всебічного забезпечення.

Базовими принципами створення ЄДС НС є: державний характер системи, орієнтація на загальнолюдські цінності, дотримання міжнародних норм, пріоритет вимог, забезпечення безпеки при діяльності людини, відкритість для міжнародної співпраці. На діяльність ЄДС НС здійснюють вплив фактори: зовнішні (трансграничний характер НС, соціально-економічні зміни в світі, наявність світового досвіду та ринку) та внутрішні (високий рівень техногенної та природної безпеки в

Україні, необхідність протистояння НС, соціально-економічні зміни в Україні, високий науково-технічний рівень в Україні, обмеженість наявних матеріально-технічних ресурсів та фінансових резервів).

ЄДС НС має унікальні властивості: глобальність дії, постійна готовність, багатофункціональне застосування, висока наукова ємкість, надто велика інформативність, висока оперативність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України. К.: 2012.
2. Атамашок В. Г., Ширшев Л. Г., Акимов Н. И. Гражданская оборона. Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1986.
3. Губський А. І. Цивільна оборона. - К., 1995.
4. Демвденко Г.П., Кузьменко Э.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения. Справочник. - К., 1989.

*Р.Г. Мелещенко, В.В. Ситников,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ О ПРИМЕНЕНИИ ПОЖАРНОЙ АВИАЦИИ

Высокая интенсивность тепловыделения кромки лесного пожара и высокая скорость распространения фронта приводят к необходимости доставки большого количества воды к очагу для его тушения. Невозможность оперативного решения данной задачи наземными способами в горной либо труднодоступной местности позволяет рассматривать сбросы воды, доставляемые пожарными самолетами (ПС), как едва ли ни единственный способ борьбы с пожарами. Вместе с тем, использование пожарной авиации требует значительных материальных затрат. В этой связи возникает вопрос о целесообразности ее применения, поскольку опыт практической борьбы свидетельствует о низкой эффективности данного метода.

В работах [1-2] проводится оценка необходимого расхода воды при авиационном тушении кромки лесного пожара, показана низкая эффективность данного метода. В тоже время отсутствуют работы, обосновывающие целесообразность использования пожарной авиации при локализации лесного пожара путем создания переувлажненной заградительной полосы перед фронтом пожара.

Целью работы является обоснование критерия принятия решения руководителем тушения (РТП) лесного пожара о целесообразности привлечения авиации для его локализации.

Борьба с лесными пожарами авиационными методами может осуществляться в виде непосредственного тушения кромки пожара (прямая атака) и в виде локализации – создания переувлажненной заградительной полосы вокруг области пожара (непрямая атака). Непрямая атака требует меньших затрат, но приводит к увеличению площади пожара в сравнении с прямой [3] и больших потерь растительного горючего материала (РГМ).

В работе [4] показано, что успешное тушение динамической кромки пожара возможно лишь в том случае, если нормальная скорость продвижения кромки пожара $V_{П}$ ниже скорости тушения $V_{Т}$.

Скорость распространения кромки лесного пожара (в т.ч. верхового) в зависимости от ландшафтно-метеорологических условий может быть оценена на основании модели [5], а прогноз динамики периметра пожара может быть получен на основании [4]. Следует отметить,

что контур пожара чаще всего имеет сложную невыпуклую форму. Полученный прогноз динамики периметра позволяет получить аналогичный прогноз минимальной выпуклой оболочки [6], натянутой на контур (рис.1).



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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРИ

1. Абдурагимов И.М. Проблема тушения крупных лесных пожаров и крупномасштабных пожаров твердых горючих материалов в зданиях // Пожаровзрывобезопасность – 2012. - т. 21, №2. - С. 69-74.
2. Абдурагимов И.М. Проблема тушения лесных и торфяных пожаров (тепловая теория тушения пожаров твердых горючих материалов на открытых пространствах и внутри зданий и сооружений) // Пожаровзрывобезопасность – 2012. - т. 21, №10. - С. 66-76.
3. Курбатский Н.П. Техника и тактика тушения лесных пожаров. - М.: Гослесбумиздат, 1962. - 154 с.
4. Абрамов Ю.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения. Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов, А.А. Тарасенко – Харьков: НУГЗУ, 2011. – 927 с.
5. Rothermel R.C. A mathematical Model for fire Spread Predictions in Wildland Fuels // Ogden: USDA Forest Service Res. Paper. - 1972. – INT – H5. – 40 p.
6. Андреева Е.В. Вычислительная геометрия на плоскости / Е.В. Андреева, Ю.Е. Егоров // Информатика. – 2002. - №40. – С. 28-31.

*М.І. Мисюра к.т.н., доц.,
Національний університет цивільного захисту України*

СПОСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТЕЙ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Дизельні палива (ДП) мають істотні переваги перед бензинами, що однак не відображається на частоті його застосування [1]. Одними з основних недоліків дизельних палив є їх властивості, що призводять до труднощів запуску дизельних двигунів при температурах нижче +5 градусів [2]. Тому дизельні палива випускаються з неоднаковими характеристиками залежно від пори року. Вони є мало не єдиними нафтопродуктами, що мають сезонні вимоги до показників їх якості.

Дизелі отримали широке поширення. Їх усереднений ККД майже удвічі може перевищувати ККД карбюраторного двигуна [3]. Дизельні двигуни підрозділяють на високо-, середньо- і низькооборотні. Для кожного типу призначено своє паливо. Високооборотні дизелі встановлюють в основному на автомобілях. Для них призначено паливо, яке звичайне і називають дизельним.

Основні транспортні засоби, що використовують високооборотні дизелі, - вантажівки, але в деяких країнах заохочується установка таких двигунів і на легкові автомобілі. У Європі, наприклад, за 15 років (з 1975 по 1990 рр.) виробництво легкових автомобілів з дизельними двигунами зросло майже в 10 разів.

Дизельні двигуни мають наступні переваги перед карбюраторними:

1. Витрата палива в дизелях при роботі на режимі максимальної потужності на 30-35 % менше.
2. Паливо в дизелі запалюється від стискування, що виключає систему запалення і підвищує надійність роботи.
3. Рівномірний розподіл палива по циліндрах і рівномірне навантаження окремих циліндрів.
4. Середня температура робочого циклу дизеля нижча, ніж карбюраторного тій же потужності.
5. Застосування в дизелях важчого в порівнянні з бензином палива забезпечує пожежну безпеку.
6. Дизельні двигуни допускають більші перевантаження і відрізняються більшою стійкістю в роботі.

До недоліків дизелів відноситься їх більша питома вага і менша в порівнянні з карбюраторними двигунами швидкохідність. В умовах низьких температур зовнішнього повітря запуск дизелів протікає важче, ніж карбюраторних двигунів.

В Україні існує дефіцит зимових сортів дизельних палив. Для зимових дизельних палив розроблені особливі вимоги до низькотемпературних властивостей - температури помутніння, температури застигання і граничної температури фільтрованості. Існує декілька способів доведення до необхідних вимог зимових сортів дизельних палив [2].



Рис.1. Способи покращення низькотемпературних якостей літнього дизельного палива

Застосування механічного впливу на дизельне паливо дозволить покращити характеристики пожежної та аварійно-рятувальної техніки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Митусова Т.Н., Калинина М.В. Дизельные и биодизельные топлива//Нефтепереработка и нефтехимия, 2004. - №10. – С.11-14.
2. Б.А.Энглин. Применение жидких топлив при низких температурах. – М.: 2004 - 149 с.
3. А.М.Данилов. Присадки и добавки.Улучшение экологических характеристик топлив. – М.: Химия, 1996. – 232 с.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОТУЗОК ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Міцність при розтягуванні. Допустиме робоче навантаження мотузки визначається на основі даних про статичній міцності мотузки при розтягуванні. Ця інформація знаходиться в паспорті на мотузку. Але при цьому необхідно пам'ятати, що умови випробувань, при яких визначається розривне навантаження канату, істотно відрізняються від умов, при яких він експлуатується. Це пов'язане з тим, що ці дані:

ставляться до граничного навантаження, при якому мотузка рветься, не будучи попередньо пройдена під дією несприятливих факторів (наявність вузлів, дія вологи, сонячне світло, забруднення й т.д.);

ці дані відносяться до нової мотузки. Згодом під впливом ряду факторів міцність мотузки на розрив починає поступово знижуватися.

Треба пам'ятати: паспортна характеристика міцності канату відноситься тільки до його первісного стану в момент випробувань, при проведенні яких він був сухий, чистий, без вузлів, у вихідному стані.

Вплив води й вологості. Поглинання води поліамідними волокнами несучої (страхувальної) мотузки досить велике. Навіть якщо мотузка закріплена там, де немає поточної води, вологість повітря на об'єкті може досягати 85-100%, що по ступені впливу на зниження міцності каната еквівалентно його знаходженню у воді. Запам'ятаєте: коли канат перебуває в роботі й закріплений на об'єкті, завжди варто вважати його мокрим.

Старіння. Під впливом фотохімічних і термічних процесів, окисного впливу повітря, полімери, у тому числі поліамідні волокна, піддані безперервному деструктивному процесу, що називається старінням.

Процеси старіння протікають незалежно від того, експлуатується канат чи ні. Це приводить до безперервного зменшення міцності поліамідних канатів.

Внаслідок старіння зменшується й здатність каната поглинати енергію, а це вже безпосередньо впливає на його надійності. У перші кілька місяців старіння йде набагато швидше, ніж згодом. Через це здатність мотузок поглинати енергію в цей період значно зменшується навіть при нормальних умовах експлуатації. Згодом процес стабілізується, тобто й далі йде безупинно, але вже зі значно меншою швидкістю.

Інтенсивність прояву ефекту старіння залежить від ряду факторів: умов, при яких зберігався й використався канат, способу й інтенсивності його експлуатації й т.д. Необхідно пам'ятати, що вплив сонячного світла приводить до істотного зниження міцності каната, тому поліамідні канати не рекомендується залишати без необхідності на світлі.

Зношування мотузок. Одночасно зі старінням мотузки зношуються фізично в результаті неминучих механічних впливів, яким вони підлягають у процесі експлуатації. Особливо великий вплив на зменшення міцності має абразивну дію на мотузку контактуючих з нею твердих тіл.

Мотузка зношується від навантажень: чим більше навантаження, тим більше руйнують поперечні зв'язки й відповідно зношування.

Влучення абразивних часток між волокнами (наприклад, забруднення, кристалики льоду) руйнує мікроструктуру мотузки фізично й також знижує її міцність.

Перевантаження волокон виникає також на перегінах малого радіуса й при защемленні мотузки у вузлах.

У мокрої мотузки, у якій частина енергії поперечних хімічних зв'язків відвернена полярними молекулами, що просочили мотузку, води, міцність також знижена.

Цих недоліків значною мірою позбавлена мотузка, виготовлена з серцевиною із кевлара. Але порівняно низька динамічна міцність і висока ціна обмежують область її застосування.

Зі знань властивостей мотузки впливають правила роботи з нею:

- мотузка повинна зберігатися змотаною в бухти, у підвішеному стані, у сухому, провітрюваному й захищеному від світла приміщенні, удалині від нагрівальних приладів;
- мотузку необхідно берегти від контакту з агресивними речовинами, абразивним пилом, і, по можливості, від прямих сонячних променів;
- мокру, обмерзлу мотузку потрібно сушити при помірній температурі, у розгорнутому виді;
- точки закріплення потрібно вибирати з урахуванням критичного радіуса перегину (не менш 5 мм);
- вузли варто застосовувати по призначенню й правильно їх зав'язувати;
- використати спускові пристрої, що щадять, і дотримуватися правильної швидкості спуска;
- захищати мотузку від контакту з гострими гранями та крайками;
- вести формуляр використання мотузки, регулярно оглядати її й негайно вибраковувати при виявленні ушкоджень;
- при сильному забрудненні можна стирати мотузку у воді кімнатній температурі, з мінімальною кількістю нейтрального порошку або застосовувати спеціально розроблені для мотузок мийні засоби;
- не чистити забруднення на мотузці органічними розчинниками.

Г.М. Михайльши,

*Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
НУГЗ Украины*

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ 1-ОЙ ГРУППЫ: ОБЛАСТЬ И СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ

На аварию или на ликвидацию разрушительных последствий чрезвычайных ситуаций спасатель должен прибыть с полным оснащением. Под руками должно быть всё, что необходимо для оперативного ведения спасательных и ремонтно-восстановительных работ. Однако борьбу с пожарами пока ещё осложняет слабое оснащение подразделений МЧС аварийно-спасательным инструментом и оборудованием, предназначенным для вскрытия металлических дверей, оконных решеток, разборки строительных конструкции, вскрытия поверхности горения, удаления дыма и газа, создания разрывов для прекращения распространения пожара.

Распределение работ со вскрытием конструкций для обеспечения различных видов боевых действий показано в табл.1.

Таблица 1

Виды боевых действий, для обеспечения которых производится вскрытие конструкций	Число пожаров со вскрытием, %
Подача огнетушащих веществ на скрытые поверхности горения	40%
Создание разрывов для прекращения распространения горения пожаров	20%
Дотушивание скрытых очагов горения	15%
Разведка скрытых очагов горения	10%

Удаление дыма и газов	5%
Контрольное вскрытие конструкций	5%
Спасение людей и материальных ценностей	3%
Забор воды с открытых водоемов и ПГ при низких температурах	2%

Из таблицы следует, что вскрытие конструкций чаще всего становится необходимым для подачи огнетушащих веществ. Поэтому результат слабого оснащения боевых подразделений аварийно-спасательным оборудованием – развитие пожаров до крупных размеров. Такие пожары, например, в Украине составляют ежегодно около 15% от общего их количества. Проанализировав ряд крупных пожаров можно сделать вывод, что уровень механизации работ по вскрытию конструкций составляет 30-40%, причем в 50% случаев приходится разрушать элементы конструкций из таких материалов как металл, бетон, железобетон, кирпич и т.п.

Один из наиболее широко применяемых в спасательных подразделениях комплектов аварийно-спасательного инструмента является – комплект гидравлического инструмента. Комплект инструмента состоит из набора исполнительных гидроустройств, которые должны обеспечивать выполнение следующих операций: перемещение - раздвижение, стягивание, расширение; фиксация; пережимание; резание – кусание, перерезание, прорезание, разрезание.

Этот набор является основным, но не ограничивает возможности гидравлического инструмента. К перечисленному набору имеется возможность дополнительно подключать и другие рабочие органы. Например, такие как пильная цепь, трубогибы, тросорезы, резчики металла, бетоноломы и многое другое. Любой имеющийся инструмент может иметь гидравлический привод и работать в комплексе с перечисленным набором рабочих органов комплекта.

Применение гидравлического инструмента позволяет поднять железобетонную плиту на высоту до 800 мм. (при помощи разжима) и удерживать её достаточно долгое время. Вслед за разжимом можно ввести в работу домкраты различной высоты, которые могут продолжить подъём плиты либо подстраховать работу разжима. Кусачки и разжим-кусачки в состоянии перекусить любую арматуру диаметром до 25 мм. Если учесть, что около 80% арматуры, используемой в современном строительстве, имеют диаметр до 22 мм. то, очевидно, что возможностей этих двух агрегатов вполне достаточно. Кусачки, разжим-кусачки и разжим комплекта АСИ в состоянии вскрыть любое транспортное средство: автомобили, автобусы, самолеты и т.д.

Технические характеристики

Показатели	Ед. изм.	НКГС-80 «Спрут»	LSK-35 EN «LUKAS»
Рабочее давление	МПа	80	
Максимальное расширяющее усилие	кН	29	98
Максимальное усилие резания	кН	320	275
Рабочий ход ножей	мм	335	360
Диаметр перекусываемого прутка из арматурной стали	мм	36	28
Толщина разрезаемого стального листа	мм	10	-
Длина	мм	850	-
Ширина	мм	200	-
Высота	мм	160	-
Масса	кг	13,3	13,5

Определяющим параметром гидравлического инструмента является выбор рабочего давления. По этому поводу среди фирм - разработчиков гидравлического инструмента продолжаются споры.

Зарубежные инструменты таких фирм, как «LUKAS» работают с гидравлическим давлением 630 кгс/см²., «HOLMATRO» - 720 кгс/см²., российские фирмы «Эконт» - 800 - 1500 кгс/см²., «Комбитех» - 800 кгс/см²., «Простор» - 250 и 630 кгс/см². Такой разброс гидравлического давления обусловлен главным образом технологическими возможностями.

Высокий технологический уровень за рубежом позволил практически во всех отраслях машиностроения разрабатывать и применять высокое давление. В результате этого уменьшаются размеры и масса гидравлического оборудования и одновременно повышаются требования к качеству обработки поверхностей цилиндров, повышается чувствительность к износу деталей, возрастают требования к конструкции уплотнений, соединительным элементам и в целом к трубопроводам, шлангам и арматуре.

Для оценки того, насколько «низкое» давление – например 250 кгс/см². утяжеляет ручной гидравлический инструмент, специалисты фирмы «Простор» выполнили расчёты и получили зависимость массы силовой гидравлической системы от уровня рабочего давления. Установлено, что при увеличении давления с 250 кгс/см². до 600 - 750 кгс/см². (т.е. в 2,5-3 раза) масса гидроцилиндра уменьшается примерно на 25%, а масса всего инструмента - на 4%, что при общей массе кусачек 13-15 кг составит всего 500-600 г.

Технические характеристики

Показатели	ДГ63-200/12	ДГ63-320/12	ДГ63-400/12Р
Рабочее давление, МПа	63	63	63
Максимальное раздвигающее усилие, кН	120	120	120
Максимальное тянущее усилие, кН	40	40	40
Рабочий ход штока, мм	200	320	2x200
Длина, мм	445	565	704
Ширина, мм	140	140	130
Высота, мм	145	215	225
Масса, кг	9,0	11,6	12,0

При этом нельзя не учитывать, что при высоком давлении более вероятно самое неприятное – гидравлический удар.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vetter: Eingagiert fur den fortschritt. Copyright 1993 Manfred Vetter GmbH. Printed in Germani 07/93 WH 190 01 200/1.
2. Инструкции заводов-изготовителей на аварийно-спасательный инструмент.

*В.М. Нуянзін, к.т.н., М.Ю. Удовенко, А.Г. Семенова, Ю.А. Саф`янік,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ДОВІДНИКОВИХ СИСТЕМ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

В Україні опубліковано 2 довідники про небезпечні речовини [1, 2]. Перший з них - кишенькового формату досить повний та зручний, однак дещо застарілий, оскільки містить маркування старого зразка. Окрім того, він містить дані лише про хімічні речовини. Другий довідник присвячено лише маркуванню. Є подібні видання

Україні, проте жодної електронно-довідникової системи, яка б охоплювала максимальну кількість НР, була простою та зрозумілою в користуванні в Україні, до цього часу не розроблено. Тому розробка такого електронного комплексу є актуальною задачею, вирішення якої дозволить підвищити ефективність дій співробітників ДСНС у разі виникнення НС, яка пов'язана з обігом НР та запобігти матеріальним втратам та людським жертвам.

Поряд з тим існують програмні продукти, що дозволяють проводити ідентифікацію небезпечних речовин за деякими параметрами. Вони відрізняються між собою функціональними можливостями, програмними платформами, інтерфейсом користувача, необхідністю доступу до мережі інтернет та ін.

Однією з найбільш серйозних систем є **WISER** (бездротова інформаційна система для аварійно-рятувальних служб), що розроблена Національною медичною бібліотекою США [3].

WISER є системою, призначеною для надання допомоги аварійно-рятувальним службам при виникненні інцидентів з небезпечними матеріалами. Система надає широкий спектр інформації про небезпечні речовини, у тому числі можливість ідентифікації речовин, їх фізичних характеристик, інформації про стан здоров'я людини, необхідного захисного спорядження і заходів для керівництва ліквідації НС.

Програма доступна як окремий додаток на Microsoft Windows ПК, IOS пристроїв Apple, (iPhone, iPad, і iPod Touch), пристроїв Google Android, пристроїв BlackBerry, Windows Mobile пристроїв, а Palm OS КПК.

Список речовин, що охоплює WISER базується на основі багатьох інших списків (ATSDR, DOT NIOSH, і т.ін.), інформації від аварійно-рятувальних служб, токсикологів і медичного персоналу, а також аналітичних даних щодо ймовірних речовин, що можуть виникнути при НС за участю небезпечних речовин.

Комплекс WISER загалом має ряд переваг та недоліків. Зокрема, до переваг варто віднести досить широкі можливості щодо встановлення симптомів при ураженні небезпечними речовинами та заходів невідкладної медичної допомоги; можливість прогнозування зони ураження хмарою небезпечної речовини з нанесення на карту місцевості. До недоліків варто віднести неможливість локалізації інтерфейсу користувача, неможливість використання в якості системи підтримки прийняття рішень керівника ліквідації НС у зв'язку з розбіжністю заходів в нормативних документах США та України.

Комплекс **ADRpro** призначений для організації перевезення небезпечних вантажів по території Російської Федерації у міжнародному сполученні [4].

Програма "Автоматизоване робоче місце організатора перевезення небезпечних вантажів" (**Adrpro**) призначена для полегшення розуміння вимог нормативних документів, що регламентують перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом.

Програма є динамічним довідником, що формує довідкові дані по параметрах дорожнього перевезення небезпечних вантажів, що задані користувачем.

Adrpro стає в нагоді будь-якому фахівцеві, без детального вивчення нормативних документів, що регламентують перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом, наочно визначити вимоги до перевезення будь-якого небезпечного вантажу. Для зручності користування вся видавана **Adrpro** інформація структурована по різних розділах.

Зважаючи на основне призначення та цільову аудиторію програмного продукту основними недоліками є: невисока кількість інформації щодо небезпечних речовин; відсутність інформації щодо заходів локалізації/ліквідації небезпечної речовини; заходів забезпечення безпеки особового складу і та ін. Плюсом даної програми є

посилання на вимоги ДОПОГ/ADR, Правила перевезення небезпечних вантажів та інші нормативні акти Російської Федерації.

Електронний довідник по небезпечних вантажах (Російська Федерація)

У базі даних програми міститься інформація про декілька тисяч хімічних речовин і виробів: основні властивості, вибухо- і пожежонебезпека, небезпека для людини, засоби індивідуального захисту, необхідні дії, нейтралізація, перша допомога [5].

Пошук здійснюється за назвою речовини або виробу, номеру ООН, номеру аварійної картки. У пошуку використовується виправлення орфографічних помилок і враховується наявність синонімів.

Основними перевагами даного програмного продукту є його відповідність чинним нормативним актам України та Російської Федерації, зокрема відповідність міжнародному документу «Аварійні картки на небезпечні вантажі...» [6], що дає можливість правомірного використання зазначеної інформації при ліквідації наслідків НС за участі підрозділів ДСНС України. Недоліками програми є: мала кількість інформації про небезпечну речовину; неможливість ідентифікації небезпечної речовини за фізико-хімічними властивостями, впливом на здоров'я людини; незручний інтерфейс користувача та ін. Таким чином використання даного продукту в підрозділах ДСНС можливе, проте з вказаними вище недоліками ефективність даного рішення досить низька.

ADR Dangerous Goods (Німеччина)

ADR Dangerous Goods (програмний продукт для мобільної платформи Android) дозволяє швидко й ефективно шукати речовину за номером ООН і отримати миттєвий доступ до всієї наявної інформації з таблиці ADR. Додаток працює повністю в автономному режимі й надає результати миттєво [7].

В програмі передбачено додавання елементів до списку завантаження, у якому можна вказати загальну кількість елементів що відображаються. Це дозволяє точно налаштувати, які дані повинні з'являтися в результатах пошуку й у списку вантажу відповідно.

Перевагою даного додатку є виведення інформації про небезпечні речовини з нормативного документу ADR. Проте мала кількість відомостей та неможливість ідентифікації небезпечних речовин за багатьма ключовими параметрами є значним недоліком.

ADR-Pro 2013 (Нідерланди). Програма **ADR-Pro 2013** Beurtvaartadres (програмний продукт для мобільних платформ Android та iOS) [8] дозволяє швидко й ефективно шукати речовину за номером ООН.

Перевагою даного додатку є виведення інформації про небезпечні речовини з нормативного документу ADR. Проте, як і в попередньому додатку ADR Dangerous Goods мала кількість відомостей та неможливість ідентифікації небезпечних речовин за багатьма ключовими параметрами є значним недоліком.

ERG 2012 (Emergency Response Guidebook 2012) (США)

PHMSA (Адміністрація безпеки трубопроводів і небезпечних матеріалів Міністерства транспорту США) розробили нормативний документ - Рекомендації щодо реагування на НС (Emergency Response Guidebook 2012) та програмний продукт на його основі [9], що допомагає провести ліквідацію наслідків подій за участю небезпечних речовин. Існує також версія продукту для мобільних платформ Android та iOS.

ERG містить індексований список небезпечних вантажів і пов'язаний з ним ідентифікаційний номер ООН; загальну небезпеку, яку вони представляють і рекомендовані заходи щодо ліквідації НС та загальні заходи безпеки особового складу. Аналогом даного нормативного документу, що чинний в Україні є Аварійні картки на

небезпечні вантажі, що перевозяться по залізницях СНД, Латвійської Республіки, Литовської Республіки, Естонської Республіки (у редакції зі змінами й доповненнями від 21.11.08 р. і 22.05.09 р.)

«Лабораторія ADR» сайт **labadr.com.ua**. Сайт про перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом і Європейській угоді про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR = ДОПОГ). Крім роз'яснень вимог ДОПОГ, міститься багато корисної довідкової інформації із правил перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом [10].

Тут присутнє поле пошуку за назвою чи кодом ООН, окрім того виводиться розширена інформація про речовину та її фізико-хімічні властивості.

Головним недоліком пошуку небезпечної речовини в мережі Інтернет на спеціалізованих ресурсах є необхідність постійного онлайн-доступу; велика кількість неінформативних посилань, залежність від швидкості доступу до мережі тощо.

Отже, існуючі довідникові системи обігу небезпечних речовин мають як переваги, так і недоліки. Жодну з існуючих систем неможливо використовувати з метою забезпечення ідентифікації небезпечних речовин та надання рекомендацій щодо заходів по ліквідації НС при її викиді. Тому нова електронно-довідникова система повинна мати найбільш оптимальні рішення за всіма пунктами, що розглянуті в ході аналізу, окрім того посилається на діючі на території України нормативно-правові акти, що регламентують обіг небезпечних речовин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Небезпечні хімічні речовини в природі, промисловості і побуті. Довідник експрес-інформації у символах / Під ред.. О.В. Гайдука. – К.: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 1998.
2. Інформаційний довідник з маркування небезпечних вантажів, які перевозяться на залізничному та автомобільному транспорті. – К. УкрНДЦПБ МНС України, 2007.
3. Wireless Information System for Emergency Responders [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://wiser.nlm.nih.gov/>
4. ADRpro (Автоматизоване робоче місце організатора перевезення небезпечних вантажів) [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.labadr.com.ua/store/44-adrpro-v-92>
5. Електронний довідник по небезпечних вантажах [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://emercom.blogspot.com/2010/09/blog-post.html>
6. Аварийные карточки на опасные грузы, перевозимые по железным дорогам СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики, Эстонской Республики (утверждены Советом по железнодорожному транспорту государств - участников Содружества, Протокол от 30.05.2008 N 48, редакція від 21.10.2010)
7. ADR Dangerous Goods [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.farlightgods.net/mawi/>
8. ADR-Pro 2013 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.beurtvaartadres.nl/>
9. ERG 2012 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.phmsa.dot.gov/hazmat/library/erg>
10. Перечень опасных грузов [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://labadr.com.ua/Sprav/dangerous-goods/>

ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ТЕПЛО-МАСООБМІНУ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Передумови розрахунку. Удосконалення установок для випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій є актуальним питанням, оскільки в існуючих лабораторіях вогневі печі даних установок істотно відрізняються геометричною конфігурацією, видом паливно-форсуночної системи, схемами розташування і конструкцією вимірювальної арматури. Це може призвести до того, що різні випробувальні установки можуть давати результати, які відрізняються на 30% і більше. У такому разі не можна гарантувати відповідність меж вогнестійкості випробовуваних конструкцій чинним нормативам. У цьому випадку може істотно знизитися безпеку людей і матеріальних цінностей у будівлях і спорудах.

Метою проведення досліджень даної роботи є вивчення адекватності математичних моделей вогневих печей для подальшого їх використання при вивченні впливу конструктивних характеристик вогневих печей на їх метрологічні показники. Для досягнення поставленої мети у дослідному центрі були проведені випробування на вогнестійкість фрагмента перекриття відповідно до [1] і отримані дані про прогріванні камери печі і випробуваного фрагмента. Була створена математична модель вогневої печі, на якій проводилися випробування в програмному середовищі обчислювального комплексу CFD FlowVision 2.5., за допомогою якої було проведено обчислювальний експеримент. Спираючись на результати обчислювального експерименту і вогневих випробувань, були розраховані критерії адекватності (t-критерій Ст'юдента, Q-критерій Кохрена, F-критерій Фішера). На основі проведеного аналізу досліджена адекватність використовуваних математичних моделей.

Обчислювальний експеримент та обробка його результатів. У роботах [2, 3] були показані переваги використання методів обчислювальної газогідродинаміки (CFD) для наукових досліджень у сфері моделювання випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій. В цих роботах були описані можливості застосування одного з програмних комплексів CFD - FlowVision 2.5 ТОВ «ТЕСІС». Використовуючи описаний у зазначених статтях алгоритм, була створена геометрична і математична моделі горизонтальної вогневої печі, на якій проводилися випробування.

При моделюванні випробувань використовувалася симетрична половина печі. Температура контролювалася в 4-х місцях камери печі, на відстані 100 мм від досліджуваного зразка. Тепловий процес являє собою згоряння розпорошених форсуною частинок гасу в нагрівальних каналах і частково в камері печі. Розташування каналів обумовлює циркуляцію гарячого повітря з продуктами згоряння в камері печі і видалення останніх через димовий люк.

Для того щоб встановити, наскільки коректно модель описує реальні процеси, що відбуваються в системі, наскільки якісно вона буде прогнозувати розвиток даних процесів необхідно отримати кількісні показники адекватності побудованої моделі. Перевірка адекватності проводиться на підставі експериментальної інформації, отриманої в результаті вогневих випробувань фрагмента будівельної конструкції [4].

Параметри дисперсії результатів математичного моделювання вогневих випробувань залізобетонної конструкції від експериментальних даних

Зона термомпари	Максимальне відхилення, °С	Середнє відхилення, °С	Відносне відхилення, %	F-критерій	F*-критерій	Критичне значення F-крит.	t-критерій	t*-критерій	Критичне значення t-крит.	Q-критерій	Критичне значення Q-крит.
T ₁	114,2	19,1	4,1	1,41	1,85	4,49	1,50	1,10	2,92	0,32	0,45
T ₂	62,6	20,3	4,6	1,27	1,89		1,17	1,16		0,32	
T ₃	73,7	17,8	3,9	1,08	1,99		1,01	1,41		0,33	
T ₄	89,9	17,9	3,9	1,03	1,71		1,43	1,21		0,30	
T ₅	44,6	16,1	3,8	1,13	1,03		2,14	1,48		0,34	
T ₆	37,1	13,0	3,6	2,23	1,24		1,21	1,93		0,33	
T ₇	78,1	19,2	4,1	1,77	3,20		1,81	1,53		0,44	
T ₈	118,2	28,9	5,7	1,17	1,49		2,50	1,92		0,37	
Середнє значення	77,3	19,0	4,2	1,21	1,39	1,18	1,27	0,33			

Висновки. У даній роботі нами була вивчена адекватність математичних моделей вогневих печей для подальшого їх використання при вивченні впливу конструктивних характеристик вогневих печей на їх метрологічні показники.

Спираючись на результати обчислювального експерименту в програмному середовищі обчислювального комплексу CFD FlowVision 2.5. і вогневих випробувань, були розраховані критерії адекватності (t-критерій Ст'юдента, Q-критерій Кохрена, F-критерій Фішера). Жодне із значень критеріїв не перевищує допустимих значень, що показує ефективність моделювання теплових процесів для подальшого її використання при вивченні впливу конструктивних особливостей вогневих печей на їх метрологічні показники.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробування на вогнестійкість. Загальні вимоги (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. - 1998-10-28 - К.: Укрархбудінформ, 1999. 21с. (Державний стандарт України).
2. Нуянзін О.М., Поздеев С.В. Дослідження впливу конструкції вимірювальної арматури вогневих печей на адекватність результатів випробувань на вогнестійкість. // Збірник наукових праць АПБ, 2011. № 9. С. 99 - 105.
3. Поздеев С.В., Тищенко О.М., Нуянзін О.М., Нуянзін В.М. Метрологічні особливості вогневих випробувань залізобетонних будівельних конструкцій на вогнестійкість // Збірник наукових праць АПБ, 2011. № 8. С. 73 - 79.
4. Капцов І.І. Методичні вказівки до науково-дослідницької практики. Статистичні методи. Аналіз та оформлення наукових досліджень, Х.: ХНАМГ, 2009. 59с.

МЕТОДИКА ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ РУХУ ПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ

Відомо, що однією із найважливіших проблем з царини пожежної безпеки є зменшення тривалості вільного розвитку пожежі. Одним з напрямків вирішення цієї проблеми є оптимізація маршруту руху пожежно-рятувальних підрозділів до місця пожежі.

Питанням зменшення тривалості вільного розвитку пожежі (зокрема, шляхом оптимізації тривалості слідування пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику) займалася низка вчених. Зокрема, варто відзначити роботи [1-4]. Однак, зазначені роботи мало уваги приділяють впливу особливостей улаштування вулично-дорожньої мережі (ВДМ), її характеристик та інших чинників на тривалість слідування пожежників до місця виклику. Також, при розгляді питання оптимізації маршрутів слідування з точки зору організації дорожнього руху варто взяти до уваги праці [5, 6].

Якщо розглянути карту ВДМ міста, по якій пожежний автомобіль рухається до місця виклику, то можна виокремити основні її елементи – перехрестя (транспортні вузли) та відрізки дороги (дуги), що їх з'єднують.

Як уже йшлося, в умовах сьогодення, необхідно здійснювати пошук напрямів оптимізації маршрутів руху пожежних автомобілів із урахуванням параметрів ВДМ для вирішення першочергової задачі – зменшення тривалості слідування до місця виклику із урахуванням зменшення витрат на слідування до місця виклику. В такому випадку функція мети матиме вигляд

$$\tau_{сл.} \rightarrow \min; \quad (1)$$

$$C \rightarrow \min, \quad (2)$$

де C – витрати на слідування пожежно-рятувального підрозділу до місця виклику.

Автором у роботі [7] запропонована залежність для визначення тривалості слідування пожежно-рятувального підрозділу до місця виклику з урахуванням особливостей улаштування ВДМ:

$$\tau_{сл.} = \sum_{i=1}^m \frac{L_{oi}}{V_{0i} \cdot \ln \left(\frac{\bar{d}_i + \bar{L}_i}{\bar{B}_i + \bar{L}_i} \right)} + \sum_{i=1}^n \tau_{н.р.н.i} + \sum_{i=1}^k \tau_{р.н.i} + \sum_{i=1}^z \tau_{н.р.р.i}, \quad (3)$$

де m – кількість дуг вулично-дорожньої мережі на маршруті слідування пожежно-рятувального підрозділу; L_{oi} – довжина i -ої дуги; де V_{0i} – швидкість, що відповідає пропускній здатності дуги вулично-дорожньої мережі; \bar{d}_i – середня дистанція між автомобілями в потоці; \bar{L}_i – середня довжина автомобіля в потоці; \bar{B}_i – середня величина відстані між автомобілями при заторі; n – кількість нерегульованих перехресть на маршруті слідування; $\tau_{н.р.н.i}$ – витрати часу на проїзд i -го нерегульованого перехрестя, визначається за методикою [5]; k – кількість регульованих перехресть на маршруті слідування; $\tau_{р.н.i}$ – витрати часу на проїзд i -го регульованого перехрестя, визначається за методиками [1, 5]; z – кількість розв'язок у різних рівнях на маршруті слідування; $\tau_{н.р.р.i}$ – витрати часу на проїзд i -ої розв'язки в різних рівнях, визначається за методикою [5].

Що стосується витрат на проїзд ділянки ВДМ, то вони визначаються великою кількістю чинників. Найзначніше на ці витрати впливають такі показники, як довжина

дуги, швидкість автомобіля, відносна аварійність на ділянці. З урахуванням зазначених чинників було отримано залежність для визначення витрат на проїзд ділянки ВДМ:

$$C_{I-J} = C_{зм.} l_{I-J} + C_{пост.} \frac{l_{I-J}}{V_{I-J}} + \frac{0,38 + 1,6 \cdot 10^{-4} N_{I-J}}{365 N_{I-J}} C_{ДТП} \quad (4)$$

де $C_{зм.}$ – змінні витрати автомобіля, грн./км; l_{I-J} – довжина дуги $I-J$, км; $C_{пост.}$ – постійні витрати автомобіля, грн./год; V_{I-J} – середня швидкість автомобіля на ділянці $I-J$, км/год; N_{I-J} – добова інтенсивність руху транспортних потоків на дузі $I-J$ та I -му перехресті, з якого дуга бере початок, авт./добу; $C_{ДТП}$ – середній народногосподарський збиток від одного ДТП, грн.

Для вибору оптимального маршруту руху пожежного автомобіля за критеріями (1), (2) на основі залежностей (3), (4) була розроблена імітаційна модель (рис. 1).

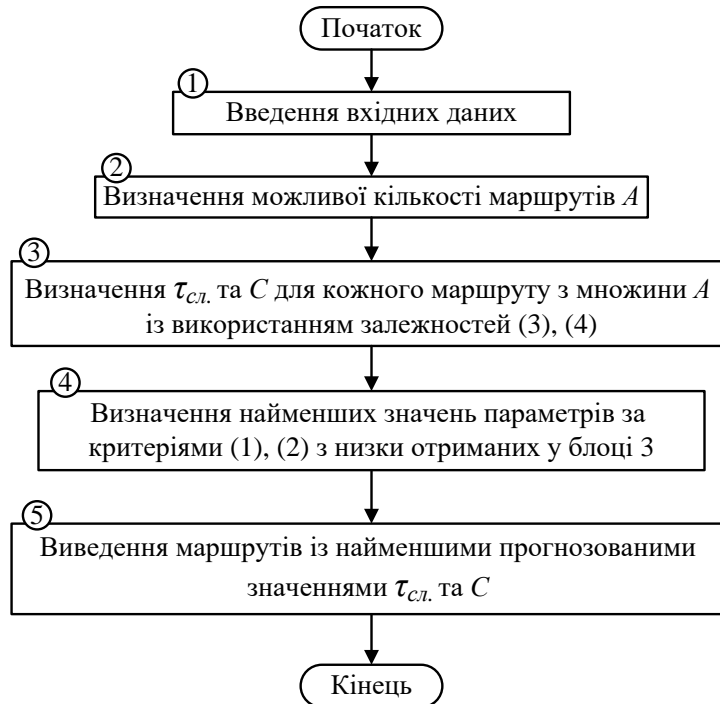


Рисунок 1 – Структурна схема імітаційної моделі вибору оптимальних маршрутів руху пожежного автомобіля за критеріями (1), (2)

Розглянемо послідовність виконання операцій запропонованої імітаційної моделі (рис. 1). Спочатку в блок 1 необхідно ввести вхідні дані, що являють собою координати місця виклику та координати розташування пожежно-рятувального підрозділу. Далі в блоці 2 з використанням ПК здійснюється визначення можливої кількості маршрутів A . Це може відбуватися із використанням електронних карт місцевості та каскадного графа варіантів проїзду транспортних засобів [1] із виокремленням транспортних вузлів та дуг ВДМ. В блоці 3 відбувається визначення значень $\tau_{сл.}$ та C для кожного з отриманих маршрутів із множини A за допомогою залежностей (3), (4). Після цього у блоці 4 здійснюється визначення найменших значень параметрів за критеріями (1), (2) з низки отриманих у блоці 3. Далі в блоці 5 відбувається виведення на карту ВДМ маршруту слідування пожежного автомобіля до місця виклику з найменшими значеннями параметрів за критеріями (1), (2).

Отриманий за критерієм (1) маршрут руху пожежного автомобіля є оптимальним у разі слідування до місця пожежі, оскільки в цьому випадку одним із визначальних чинників є тривалість вільного розвитку пожежі, що напряму залежить від тривалості слідування

пожежників до місця виклику. Якщо ж пожежний автомобіль рухається по завданню надання послуг чи забезпечення пожежної безпеки (футбольний матч, концерт тощо), то тут доцільно обрати маршрут за критерієм (2), бо в такому випадку витрати на проїзд будуть найменшими.

В подальшому на основі імітаційної моделі (рис. 1) необхідно створити програму для ПК із метою автоматизації визначення оптимальних маршрутів руху пожежного автомобіля до місця виклику за критеріями (1), (2). Це також дозволить заздалегідь отримувати оптимальні маршрути руху в різних напрямках та до конкретних об'єктів, які доцільно вказувати в оперативних планах пожежогасіння.

Також, у подальшому необхідно розробляти та вдосконалювати існуючі математичні моделі руху пожежного автомобіля шляхом урахування параметрів транспортних потоків та безпеки дорожнього руху.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуліда Е. М. Зменшення тривалості вільного розвитку пожежі на основі оптимізації шляху слідування пожежних до місця її виникнення / Е.М. Гуліда // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Л.: ЛДУБЖД, 2013. – №23. – С. 64-70.
2. Моргун О. М. Комп'ютерна система оптимізації вибору маршрутів слідування аварійно-рятувальної техніки / О.М. Моргун, Л.О. Моргун // Пожежна безпека: теорія і практика. Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ, 2008. – № 1.
3. Крайнюк О. І. Підходи до визначення місць дислокації та площі обслуговування підрозділів місцевої пожежної охорони / Науковий вісник УкрНДПБ – К.: УкрНДПБ. – 2008. – № 2 (18) – С. 180-185.
4. Кузик А.Д. Оцінювання часу слідування пожежно-рятувальних підрозділів до місця пожежі / А.Д. Кузик, С.О. Ємельяненко // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Л.: ЛДУБЖД, 2013. – №23. – С. 86-92.
5. Організація дорожнього руху / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля та ін. – 452 с. Бібліогр.: с. 447-448.
6. Лобашов О. О. Практикум з дисципліни «Організація дорожнього руху»: навч. посіб. / О. О. Лобашов, О. В. Прасоленко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 221 с.
7. Паснак І.В. Розкриття особливостей впливу організаційних чинників на тривалість вільного розвитку пожежі / І.В. Паснак // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.3. – С. 372-377.

Г.С. Погорєлов,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ВИКОРИСТАННЯ СИГНАЛІЗАТОРІВ НАПРУГИ ПРИ ПОЖЕЖОГАСІННІ

У 1862 році француз Леура де Меркюр вперше описав випадок ураження людини електричним струмом при випадковому дотику до провідника в мережі постійного струму. Смерть настала миттєво.

Згідно зі статистичними даними в Україні за останні десять років травмовано 843 пожежника, у тому числі 53 людини з летальним результатом. Серед основних травмуючих факторів, які призвели до летальних випадків, є і ураження електричним струмом. Причинами такої ситуації є допущені тактичні помилки і прорахунки в організації пожежогасіння. Крім того необхідно враховувати умови, за яких проводяться аварійно – рятувальні роботи силами підрозділів ДСНС, зокрема те,

що за останні роки значно збільшилася кількість різноманітних електричних приладів в житловому секторі, на підприємствах та установах, а звичних діелектричних засобів, які знаходяться на озброєнні у підрозділах, замало для повноцінного виконання завдань служби цивільного захисту. Рівень захисту пожежного від впливу електричного струму необхідно підвищувати, зокрема шляхом вчасного інформування про наявність електричного струму.

З метою захисту пожежних під час виконання тактичних завдань, аварійно – рятувальних робіт, розбирання конструкцій та ін. підрозділи ДСНС використовують такі засоби захисту, як діелектричний комплект, який складається з ножиць з діелектричними ручками і електрозахисних засобів. Використання таких засобів спрямоване на захист від можливого ураження електричним струмом у тому випадку коли відомо про загрозу, тому у випадку наявності непередбачених джерел електричної енергії або через необережність можливі травмування або загибель особового складу підрозділів.

Для захисту від ураження електричним струмом використовують різного роду сигналізатори, що призначені для попередження персоналу, про наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин, що перебувають під напругою. Такі сигналізатори напруги здійснюють контроль напруженості електричного поля. При перевищенні її встановленого рівня, спрацьовує звукова індикація усередину захисної каски. Проте основна маса сигналізаторів призначена для виявлення ліній електропередач з напругою від 6 кВ. і тому непридатна для використання в підрозділах ДСНС.

Водночас існують сигналізатор небезпечної напруги для оповіщення працівників про наближення до зони небезпечної змінної напруги 220, 380 В. Прилад закріплюється на нагрудній кишені або на іншій частині верхнього одягу працівника. При наближенні до джерела небезпечної змінної напруги на відстань не менш 0,8 метра, спрацьовує звукова й світлова сигналізація.

Таким чином попередження ураження електричним струмом при пожежогасінні можна досягти використанням сигналізаторів напруги 220, 380 В. Проте враховуючи особливості умов, при яких проводяться роботи по пожежогасінню, необхідно здійснити удосконалення зазначених сигналізаторів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ МНС України від 07.05.2007 №312 „Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України”.
2. ДНАОП 1.1.10-1.07-01 Правила експлуатації електрозахисних засобів. Затверджено наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05.06.2001 р. № 253

*І.О. Поляков к.психол.н., с.н.с., С.С. Білоус,
Національний університет цивільного захисту України*

ПРОБЛЕМИ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ У ЗАМКНУТИХ ПРОСТОРАХ

На сьогодні відомо, що рятувальні служби повинні йти «пліч-о-пліч» з технічним прогресом, а значить: мати на озброєнні відповідну техніку та спеціальні засоби. Особливо це стосується підрозділів, що займаються евакуацією потерпілих з висоти у разі виникнення надзвичайних ситуацій, як на багатоповерхових житлових і

промислових спорудах, так і на туристичних висотних об'єктах. На сьогодні на території України організацію пошуково-рятувальних робіт при спеціалізованих аварійно-рятувальних загонах Головних управлінь Державної служби України з надзвичайних ситуацій в областях забезпечують: групи аварійно-рятувальних робіт на висотах (у містах) і гірські пошуково-рятувальні частини (в гірській місцевості). Прикладом є надзвичайна подія, подія 11 серпня 2013р в Автономній Республіці Крим На канатній дорозі «Місхор - Ай-Петрі». Внаслідок технічної несправності на висотах 50м і 140м сталася зупинка вагончиків з людьми на канатній дорозі. Рятувальні роботи тривали близько 10 годин, після закінчення було врятовано 76 людей(13 дітей).

Також актуальною проблемою на сьогодні є проведення пошуково-рятувальних або аварійно-рятувальних робіт у замкнутих просторах, а також евакуація постраждалих із глибин колодязів, колекторів, провалів, печер тощо. Тільки за останні півроку на Україні відбулися дві надзвичайні події: 29 квітня 2013 у Дніпродзержинську і 11 жовтня 2013 у Львові, а саме: двоє малолітніх дітей провалилися у відкриті каналізаційні люки в результаті чого вони загинули. Особовий склад рятувальних підрозділів проводив пошукові роботи біля доби, а в місцях, де неможливо було пройти рятувальникам - застосовувалися відеокамери-роботи на пульті управління, які можуть опускатися на глибину 90 метрів і обстежувати територію.

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

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

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

*Р.В. Пономаренко, к.т.н., С.М. Шахов,
Національний університет цивільного захисту України*

ОСОБЛИВОСТІ ДІЙ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

Наслідками надзвичайних ситуацій, пов'язаних із ураганом, буревієм, є:

- загибель людей і тварин;
- порушення функціонування систем життєзабезпечення населення;

- пошкодження (руйнування) будівель і споруд, зривання дахів;
- пошкодження (руйнування) систем життєзабезпечення населення, енерго-, газо-, водопостачання;
- пошкодження (руйнування) залізничних і автомобільних шляхів;
- знищення врожаю сільськогосподарських культур;
- виникнення пожеж;
- утворення лісоповалів.

Ураган, буревій характеризуються необхідністю пошуку постраждалих, забезпечення доступу рятувальників і рятування людей, надання першої невідкладної медичної допомоги, організації допомоги і життєзабезпечення населення. Особливі вимоги ставляться до безпечного ведення рятувальних робіт у зонах руйнувань. Для цього має бути створено всі умови, організовано постійний контроль за виконанням рятувальниками належних заходів щодо їх безпеки, забезпечено своєчасне надання допомоги постраждалим рятувальникам.

У постійній готовності має перебувати резервна пошуково-рятувальна група для надання допомоги діючим групам у разі виникнення екстремальних ситуацій.

При проведенні розвідки після завершення дії урагану, буревію встановлюються:

- характер та межі зони руйнувань;
- наявність постраждалих, їхня кількість та, за можливості, стан;
- наявність небезпечних факторів (вогнь, підтоплення, наявність обірваних електромереж під напругою тощо) та ступінь їх загрози постраждалим.

На основі даних розвідки проводиться оцінка обстановки, яка включає в себе такі питання:

- можливість проведення рятувальних робіт наявними силами та засобами;
- необхідність виклику аварійних служб (комунальної, електричної, медичної тощо).

На підставі результатів оцінки обстановки визначаються заходи щодо:

- порядку та місця розшуку постраждалих;
- виклику додаткових сил та засобів;
- застосування інженерної техніки;
- порядку проведення аварійно-відновлювальних робіт (відключення пошкоджених комунікацій, розбирання завалів, підкріплення або руйнування нестійких конструкцій тощо).

Після цього зона надзвичайної ситуації розподіляється на ділянки та визначаються завдання підрозділам.

*А.В. Савченко, к.т.н., с.н.с., А.С. Холодный,
Національний університет громадянської захисти України*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$

- При тепловом воздействия вода, даже с добавками поверхностно-активных веществ не обеспечивает длительную защиту горючего материала. Увеличение количества воды подаваемой на защиту приводит лишь к дополнительным потерям и проливу. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой

поверхности. К тому же, толщину гелевой пленки при необходимости можно регулировать, увеличивая ее в особо опасных местах [1].

- Представляется интересным подбор и анализ свойств известных ГОС для охлаждения стенок резервуаров с углеводородами от теплового воздействия пожара. Ограничение применения любого ОВ обусловлено его возможным негативным воздействием на обработанные им конструкции и оборудование. Перед внедрением нового ОВ необходимо установить его воздействие на конструкции и материалы. Очевидно, для резервуаров хранения нефтепродуктов таким показателем является коррозионная активность ОВ и его компонентов.

Для определения перспективности использования ГОС для охлаждения резервуаров с углеводородами необходимо изучить коррозионное действие ГОС и их компонентов.

В работе была поставлена задача экспериментально определить коррозионное действие компонентов ГОС на конструкции резервуаров для нефтепродуктов.

Для получения количественной информации о влиянии ГОС и их компонентов на материал резервуаров с нефтепродуктами были выбраны следующие ОВ:

1. ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 16,56%, CaCl_2 – 2,76% (ОВ с избытком силиката натрия)
2. ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 3,63%, CaCl_2 – 7,79% (ОВ с избытком хлорида кальция)
3. CaCl_2 – 42% (хлорид кальция наиболее агрессивный компонент ГОС)
4. концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м (для сравнения с рассматриваемыми ГОС).

- Эксперимент проводился на фрагментах листового элемента стенки резервуаров стали марки Ст. 3 толщиной 5 мм по [2].

Для определения коррозионных свойств исследуемых ГОС и их компонентов была использована экспериментальная методика определения показателя коррозионной активности водных и водопенных огнетушащих веществ, а также водных растворов, в том числе и огнезащитных веществ, которая разработана в УкрНИИГЗ [3].

- Полученные результаты свидетельствуют, что наименее агрессивной системой является концентрированный CaCl_2 – 42%. Среднее значение коррозионной активности составило: $1,77389 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 560 г/(м²·год) соответственно, что сопоставимо со скоростью коррозии стали в промышленной атмосфере 450-500 г/(м²·год) [4].

- Следующими, по коррозионной активности оказались:
- ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 3,63%, CaCl_2 – 7,79% – $2,2823 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 720 г/(м²·год);
- концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м – $2,43777 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 770 г/(м²·год);
- ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 16,56%, CaCl_2 – 2,76% – $2,78468 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 880 г/(м²·год).

- Следует отметить, что все полученные ПКА оказались меньше чем для морской воды 912 г/(м²·год) [5].

- Результаты экспериментов хорошо согласуются с теорией. С возрастанием концентрации соли скорость коррозии вначале увеличивается, затем снижается. По мере повышения концентрации постепенно уменьшается растворимость кислорода в воде [4, 5]. Этим объясняется факт большей коррозионной активности ГОС с избытком силиката натрия и наименьшую агрессивность раствора CaCl_2 – 42% (концентрированного).

- Обращает внимание полученное значение ПКА концентрата пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м, которое оказалось между значениями рассматриваемых ГОС.

- Учитывая, что полученные значения ПКА ГОС и сертифицированного пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м близки, можно утверждать, что

коррозионное влияние рассматриваемых ГОС и его компонентов на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов сопоставимы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности использования ГОС для охлаждения стен резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савченко О.В. Дослідження часу займання зразків ДСП, оброблених гелеутворюючою системою $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ / О.В. Савченко, О.О. Островерх, Т.М. Ковалевська, С.В. Волков // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, 2011. – Вып. 30. – С.209 – 215.
2. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа : ВБН В.2.2-58.2-94. – [Чинний від 1994-10-01]. К. : Держкомнафтогаз України, 1994. – 98 с. — (Національний стандарт України).
3. Уханский Р.В. Обґрунтування ефективних умов застосування для пожежогасіння водної вогнегасної речовини на основі полімерів гуанідинового ряду: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 „Пожежна безпека”/ Р.В. Уханский. – Черкаси, 2013.–20с.
4. Жуков А.П. Основы металловедения и теории коррозии: учебник для машиностроителей средних учебных заведений – 2-е изд., перераб. и доп. / А.П. Жуков, А.И. Малахов. – М.: Высшая школа 1991. – 168с.
5. Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику Пер. с англ. под ред. А.М. Сухотина / Г.Г. Улиг, Р.У. Ревин. – Л: Химия, 1989. – Пер. изд., США 1985.– 456 с.: ил.

*Е.Г. Сарасеко, к. б. н., доц.,
ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС РБ*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ^{137}Cs И ^{90}Sr

В настоящее время основная масса торфяно-болотных почв Республики Беларусь, загрязненных ^{137}Cs и ^{90}Sr , используется в сельскохозяйственном производстве более 30-40 лет. Результат такого использования – образование целой группы разновидностей торфяно-болотных почв (торфяно-минеральные, минеральные остаточнo-торфяные, постторфяные). Данные почвы характеризуются различными водно-физическими и агрохимическими свойствами и могут располагаться не только в одной сельскохозяйственной организации, но даже и на одном поле. Регулировать содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в звене «почва–растение» можно за счет проведения комплекса защитных мероприятий.

Агрохимические мероприятия. Нормативы потребности в калийных, фосфорных удобрениях на сельскохозяйственных землях, загрязненных радионуклидами, дифференцируются в зависимости от типа почв, от содержания в них подвижного калия и фосфора, а также плотности загрязнения почв радионуклидами [1]. Увеличение содержания подвижного калия в почве за счет химического сходства калия и цезия, влечет за собой уменьшение значений коэффициента перехода ^{137}Cs в сельскохозяйственные растения. Насыщение почвенно-поглощающего комплекса фосфором способствует образованию труднорастворимых фосфатов стронция и снижает его доступность для растений. Минеральные удобрения требуется вносить под планируемую урожайность в зависимости от возделываемой сельскохозяйственной культуры. Недостаток доступного азота в почве приводит к снижению урожая

сельскохозяйственных растений, а повышенные дозы азотных удобрений усиливают накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениях. Вносить азотные удобрения необходимо под планируемую урожайность возделываемой культуры, основываясь на применении метода почвенной диагностики. Применение повышенных доз калийных удобрений может нивелировать отрицательное действие азотных удобрений на поступление радионуклидов в растениеводческую продукцию. Внесение извести является эффективным приемом снижения поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr из почвы в растения. Минимальное накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениях наблюдается при оптимальных показателях реакции почвенной среды (рН), которые для торфяно-болотных почв составляют 5,0-5,3. *Агротехнические мероприятия.* Установлено, что минимальное накопление ^{137}Cs в многолетних травах обеспечивается при поддержании уровня грунтовых вод на глубине 90-120 см от поверхности осушенных торфяных и торфяно-глеевых почв. Подъём уровня грунтовых вод (УГВ) до глубины 40-50 см от поверхности почвы приводит к увеличению поступления радионуклидов в растения в 5-20 раз, а его снижение до 150-200 см – в 1,5-2,0 раза. Диапазоны уровня грунтовых вод для различных видов торфяно-болотных почв приведены в таблице 1.

В системе обработки загрязненных торфяно-болотных почв наиболее эффективным приёмом, снижающим поступление ^{137}Cs и ^{90}Sr в растения в 5-10 раз, является глубокая мелиоративная вспашка. Однако, масштабы её применения в Республике Беларусь строго ограничены.

Таблица 1 – Рекомендуемые диапазоны уровней грунтовых вод (УГВ) для минимизации поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукцию растениеводства на осушенных торфяно-болотных почвах [2]

Типы и виды почв	УГВ, см
Торфяно-болотные на тростниковых и осоковых торфах со степенью разложения 40-50 %	90-120
Торфяно-болотные на гипново-осоковых торфах со степенью разложения 35-40 %	80-110
Торфяно-болотные на древесных торфах со степенью разложения 45-55 %	70-100
Торфяно-глеевые, подстилаемые песками	90-120
Торфяно-глеевые с уплотненной прослойкой на подстилающей породе	70-100

В таблицах 2 и 3 предоставлены способы первичной и основной обработки загрязненных радионуклидами торфяно-болотных почв в зависимости от мощности торфяного слоя и расположения ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвенном профиле.

Таблица 2 – Способы первичной обработки торфяно-болотных почв после расчистки от мелкокося и кустарника [2]

Тип и состояние почвы	Технологические операции	Используемые машины
Луговые почвы с мощным торфяным горизонтом (>1м), осушенные торфяно-болотные почвы	1. Подъём целины на глубину до 35 см 2. Разделка пласта в 2-3 следа 3. Сгребание выпаханных древесных остатков с последующим сжиганием 4. Планировка поверхности 5. Прикатывание	Кустарниково-болотные плуги ПБН-75, ПКБ-3-35 Дисковые бороны БДТ-2,5А Кустарниковые грабли ГТК-2,5 или корчеватели-собиратели МБ-2Б, МП-7А, ДП-8А Сжигание вручную Планировщики или тяжелые

		волокуши, водоналивные катки
Участки торфяно-болотной почвы со средней (<1м) мощностью торфа	1. Дискование в несколько следов 2. Планировка 3. Прикатывание	Дисковые бороны БДТ-2,5А Тяжёлая рельсовая волокуша Водоналивной каток ЗКВГ-1,4
Участки с маломощными торфяно-болотными почвами после срезки кустарника и мелкокошения кусторезом	1. Безотвальная обработка плугами и боронование 2. Выравнивание поверхности после сгребания древесных остатков в кучи и удаление 3. Прикатывание	Дисковый кустарниковый плуг ПДН-4 Борона БДТ-3,0

Таблица 3 – Система основной обработки радиоактивно загрязненных торфяно-болотных почв (по П.П. Казакевичу) [2]

Торфяной слой (A_r), см	Основная обработка почвы
<i>Радионуклиды в слое 0-6 см</i>	
$A_r \leq 30$	Специальная мелиоративная вспашка ПСН-4-40
$30 \geq A_r \leq 60$	Глубокая мелиоративная вспашка ПТН-0,9
$A_r \geq 60$	Вспашка двухъярусная ПСН-4-40 на глубину 40см или ПТН-0,9 на глубину 60 см
<i>Радионуклиды в слое 0-20 см</i>	
$A_r \leq 30$	Минимально-ярусная обработка на базе ПСН-4-40
$30 \geq A_r \leq 60$	Глубокая мелиоративная вспашка ПТН-0,9
$A_r \geq 60$	Вспашка двухъярусная ПТН-0,9 на глубину до 60 см

На сенокосах и пастбищах, где в прошлых годах была запахана загрязненная радионуклидами дернина, при проведении перезалужения вспашка недопустима. Следует проводить неглубокое фрезерование и прикатывание с посевом многолетних трав или омолаживать травостой путем подсева трав в дернину. *Подбор травосмесей и изменение структуры посевных площадей.* Размещение на торфяно-болотных почвах растений, у которых хозяйственно ценной частью является вегетативная масса, вполне оправдано. Для залужения сенокосов следует использовать травосмеси с небольшим числом компонентов (2-4), отличающихся близкими ритмами развития и роста с низкой аккумулирующей способностью относительно ^{137}Cs и ^{90}Sr [1, 3]. Оптимизация структуры посевных площадей для сельскохозяйственных организаций с высоким удельным весом торфяно-болотных почв определяется урожайностью и набором сельскохозяйственных культур. При этом требуется введение определенных ограничений на долевое участие посевов некоторых культур: $40\% \leq \text{трав} \leq 50\%$, технических культур (рапса) $\leq 5\%$, корнеплоды $\leq 5\%$. Наличие в составе земель сельскохозяйственных организаций торфяно-болотных, минеральных торфяных и постторфяных почв требует соблюдения определенной структуры их использования (севооборотов) исходя из доли этих почв (менее 35, 55-50, от 50 до 100%), а также гидрологического режима полей (УГВ меньше 0,5, 0,5-1,2, 1,2-2 и более 2 м), на которых они располагаются, и содержания органического вещества (менее и более 30%) в почвах. В севооборотах должны преобладать культуры с разными вегетационными периодами [4]. Экономический эффект от оптимизации использования

торфяно-болотних почв заключається в отриманні прибутку від виробництва великих об'ємів якісної сільськогосподарської продукції, в тому числі відповідної допустимим рівням вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr , при збереженні плідності торфяно-болотних ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рекомендації по веденню сільськогосподарського виробництва в умовах радіоактивного забруднення земель Республіки Беларусь на 2012-2016 роки // Деп-т по ліквід. наслідків катастрофи на ЧАЕС М-ва по чрезвич. ситуаціям Респ. Беларусь; М-во сільського хоз-ва і продовольства Респ. Беларусь; сост.: Н.Н. Цыбулько, Г.В. Анципов, В.С. Аверин [і др.]. – Мінск: Департамент по ліквід. наслідків катастрофи на ЧАЕС, РНІУП «Інститут радіології», 2012. – 121 с.
2. Лихацевич, А.П. Меліорація земель в Беларусі / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровський, Н.К. Вахонін. – Мінск: БелНІИМіЛ. – 308 с.
3. Рекомендації по отриманню трав'яних кормів в межах РДУ-99 на торфяно-болотних ґрунтах, забруднених ^{137}Cs і ^{90}Sr / НІРУП «Ін-т ґрунтознавства і агрохімії НАН Беларусі», РНІУП «Ін-т радіології»; під ред. І.М. Богдєвича // – Мінск, 2005. – 52 с.
4. Рекомендації по оптимізації структури посівних площ в сільськогосподарських організаціях з високим удільним вагом торф'яних ґрунтів, забруднених радіонуклідами / Е.Г. Сарасєко, А.Г. Подольак, Л.Н. Лученок [і др.]. – Гомель: РНІУП «Інститут радіології», 2011. – 37 с.

*Ю.М. Сенчихін, к.т.н., проф., Д.М. Зубков,
Національний університет цивільного захисту України*

МЕТОДОЛОГІЧНА ОСОБЛИВІСТЬ МОДЕЛЮВАННЯ ТИПОВИХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Моделювання типових екстремальних ситуацій, а також процесів ведення спеціальних видів робіт з точки зору теорії прийняття рішень свідчить, що розвиток науки і технології обумовлюють подальший розвиток технічних засобів, які використовуються при аварійно-рятувальних та ремонтно-відновлювальних роботах (АРР та РВР). Це з одного боку дозволяє удосконалювати тактико-технічні прийоми ведення робіт при НС. З іншого боку, узагальнення досвіду проведення таких робіт спонукає фахівців створювати нову, модернізувати існуючу техніку, а так само розробляти варіанти комплексного їх використання у складі аварійно-рятувальних комплексів (АРК).

Цілеспрямованість такого класу систем (– **рятувальники – тактика – техніка**) може бути визначена як безперервне і періодичне підвищення (і «у малому», і «у великому») ефективності оперативних дій.

Тут мета – це бажаний результат, недосяжний в ідеалі на заданому кінцевому проміжку часу, але теоретично можливий в далекій перспективі.

Проте, за даний поточний проміжок часу до мети все ж можна наблизитися, тобто завжди є можливість ставити та вирішувати завдання прийняття КГП або керівником АРР оптимальних або раціональних (на даний момент) рішень. Дійсно, НС у будь-якому випадку потрібно локалізувати і ліквідувати, потерпілих завжди слід рятувати. При чому, як відзначалося в [1, 2], рятувати слід за можливо мінімальні

проміжки часу, але так, щоб була забезпечена безпека і врятованих, і рятувальників. У цьому і полягає інтегральна оцінка ефективності, а відповідно і безпеці дій підрозділів ОРС ЦЗ.

У усіх випадках важливе те, що для будь-якої НС значення рішення що приймається керівником дуже велике. Йдеться про рятування людських життів, збереження значних матеріальних цінностей, причому не лише на промислових об'єктах, але і на цивільних, зі значними руйнуваннями і матеріальним збитком й ін.

У зв'язку з цим, і орієнтуючись на загальні вимоги охорони праці, а так само на спеціальні вимоги безпеки проведення оперативних дій та аварійно-рятувальних робіт підрозділами ОРСЦЗ, представляється своєчасним і доцільним розвинути осмислення тактико-технічних особливостей ведення оперативних дій з виконанням АРР, і підняти їх на рівень теорії прийняття оптимальних (раціональних) рішень.

Враховуючи тактико-технічну цілеспрямованість ведення спеціальних видів робіт, і використовуючи терміни теорії дослідження операцій (прийняття рішень) [3], розглянемо завдання в наступному контексті:

- як і раніше, під час проведення робіт оперативні рішення приймає керівник;
- перед ним, як і завжди, має бути визначена мета - ліквідація небезпек при проведенні оперативних дій, АРР, рятування людей, ремонтно-відновні роботи та ін.;
- керівникові надані сили та засоби, що здійснюють вирішальну дію (вирішальний напрям оперативних дій) на кінцевий позитивний результат.

Тоді, маючи в розпорядженні попередні дані про об'єкт гіпотетичної НС, які безперервно накопичуються в період завчасної розвідки, керівник не лише може проявити свої знання, тренованість, уміння діяти в екстремальних ситуаціях реальної НС, але і в процесі оперативної оцінки обстановки приймати оптимальні (раціональні) рішення [4].

На рис. 1, у вигляді графа, представлена модель дворівневої структури прийняття керівником робіт найкращих (оптимальних) рішень при локалізації, ліквідації НС та їх наслідків.

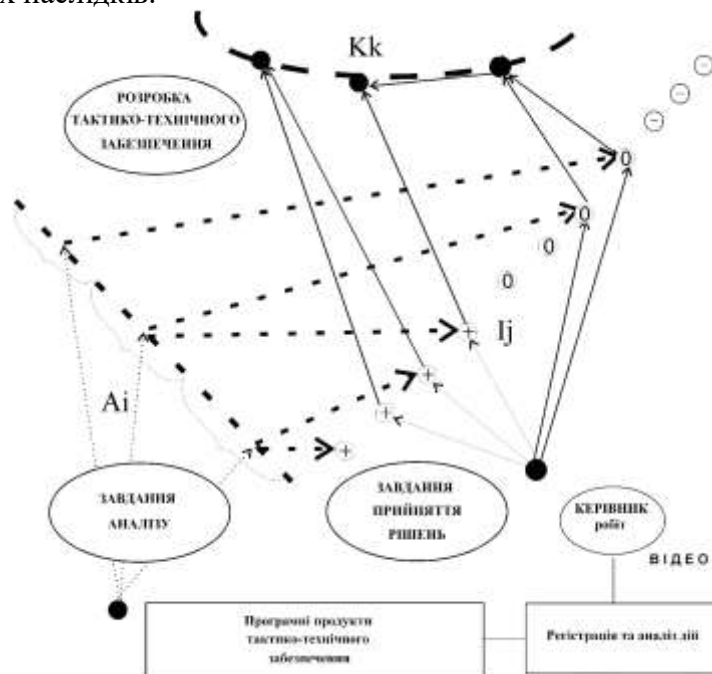


Рис. 1. Граф дворівневої структури прийняття керівником оптимальних (раціональних рішень) рішень в екстремальних умовах

Пояснимо методологічну обґрунтованість і принципову можливість реалізації

запропонованого підходу до прийняття оптимальних рішень, а саме доцільність послідовного рішення двох завдань: аналізу (завчасно) і прийняття (ухвалення) рішень (оперативно). Методично це здійснюється таким чином:

1) В період завчасної розвідки у рамках рішення завдань аналізу фахівці, перебираючи усі наявні можливості використання сил і засобів A_i (альтернативи першого рівня – на рис. 1 показані пунктирною лінією), заздалегідь відбраковують тактико-технічні рішення, які не ведуть до досягнення поставлених цілей (результати I_j , відмічені знаком « \leftarrow »).

2) При цьому керівник орієнтується лише на ті альтернативи, які в тому або іншому ступені сприяють досягненню не негативних результатів I_j (позитивні результати першого рівня - помічені знаками «+» і «0»), тобто керівник використовує завчасно створене тактико-технічне забезпечення до проведення оперативних дій, АРР та РВР.

3) Останні, у свою чергу, тепер вже стають альтернативами другого рівня, серед них керівник, в конкретній обстановці НС, на основі даних оперативної розвідки може знайти декілька рішень, які на даний момент наближають підрозділ рятувальників до досягнення поставленої мети, і дозволяють досягти як мінімум «гарного» результату (K – позитивні результати другого рівня).

4) Нарешті, серед альтернатив другого рівня, базуючись на відповідному кількісному критерії якості, керівник вибере найкращий, оптимальніший варіант прийняття рішення (K_k – кількісний екстремум результатів другого рівня).

Методологічна особливість нового підходу до вирішення даної проблеми, як раніше відзначалося, полягає в послідовній постановці та рішенні завдань аналізу і завдань прийняття рішень: спочатку на першому рівні (створення завчасно тактико-технічного забезпечення спеціальних видів робіт), а потім на другому рівні (оперативне прийняття керівником оптимального рішення).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Організація аварійно-рятувальних робіт: Підручник. За загальною редакцією В.П. Садкового / Аветисян В.Г., Сенчихін Ю.М., Кулаков С.В., Куліш Ю.О., Тригуб В.О. – Х: «Федорко», 2010. – 240 с.
2. Аветисян В.Г., Адаменко М.І., Александров В.Л. та інш. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Посібник. К.: Основа, 2006. – 240 с.
3. Майзер Х., Эйджин Н., Тролл Р и др. Исследование операций. – М.: Мир, 1981. Т. 1. – 712 с.
4. Голендер В.А., Касьян А.И., Сыровой В.В. Информационно уточняемая модель принятия решений при проведении АСР // Науковий вісник будівництва. Вып. 45. – Харків.: ХДТУБА, 2005. – С. 191-197.

С. В. Стась, к.т.н., доц.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОКІВ РІДИНИ ВЗДОВЖ КАНАЛІВ У СТАЦІОНАРНИХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧНОГО ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Створення засобів та технологій пожежогасіння пов'язане з розробкою різного роду розподільчих пристроїв, які забезпечують необхідну витрату водної вогнегасної речовини. Подібного роду дослідження можуть бути корисними в системах зрошення, що використовуються для охолодження різноманітних небезпечних об'єктів, а також у

протипожежній техніці (стаціонарних системах водяного і пінного пожежогасіння), протипожежних автомобілях, пожежному устаткуванні тощо.

Важливо, що для зазначених систем у якості рідини може бути застосована не тільки вода, але й розчини поверхнево-активних рідин низької концентрації. Особливістю функціонування стаціонарних систем водяного і пінного пожежогасіння у таких випадках є зміна гідравлічного опору, як у магістралі, так й в установлених уздовж неї насадках, що позначається на характері, розмірах та параметрах створюваних струменів і хмар.

У якості цілі обрано визначення справедливості припущення про те, що в потоках рідини вздовж каналу, особливо, якщо мова йде про випадки з її дискретним відбором, течія є нестабілізованою, тобто крім сил в'язкого тертя діють сили інерції від конвективного прискорення. Для досягнення цілі та проведення повноцінного дослідження виникла необхідність створення декількох стендів, які дозволили провести вивчення гідродинаміки потоку як в насадках, встановлених в розподільному трубопроводі вздовж потоку, так і в самому трубопроводі.

Проведені експерименти дали змогу отримати дані по всіх основних характеристиках потоку при заданих геометричних параметрах, а саме: витраті Q в магістралі, витраті q в насадках, тиску P в різних точках системи, даних розрахунку зміни середньої швидкості потоку $U_{\text{ср}}$ уздовж розподільного трубопроводу і, як наслідок, градієнту швидкості γ , що є надзвичайно важливим для ньютонівського середовища.

В роботі наведені результати проведених експериментів та здійснений їх аналіз для випадку течії в'язких рідин в трубопроводах у стаціонарних системах автоматичного водяного пожежогасіння при наявності дискретного відбору рідини. Результати експериментів підтвердили припущення про те, що в описаних потоках течія є нестабілізованою, тобто окрім сил в'язкого тертя діють сили інерції від конвективного прискорення. У зв'язку з цим, втрати енергії в потоці відрізняються від втрат для стабілізованої течії, що необхідно враховувати при гідравлічних розрахунках. Результати експериментів дозволяють також зробити певні висновки щодо впливу криволінійності трубопроводу на гідравлічні втрати, коли нелінійність зміни тиску й витрати рідини посилюється відносно прямолінійних ділянок трубопроводу. Отримані в роботі дані можуть бути корисними при розробці методик і алгоритмів розрахунку розглянутого типу течій, наприклад, при проектуванні автоматичних систем водяного пожежогасіння. Так, як приклад, застосуванням низьковідсоткових водних розчинів піноутворювача можна досягати більш рівномірної витрати насадок вздовж трубопроводу. Разом з тим, отримані у роботі результати потребують подальшого вивчення для найбільш ефективного їх застосування при проектуванні та експлуатації стаціонарних систем водяного пожежогасіння за рахунок отримання залежностей, що максимально точно характеризують гідравлічні втрати у досліджуваних системах й особливості витікання рідини крізь насадки за умов зміни тиску по довжині.

*В.М. Стрелец, к.т.н., с.н.с., О.М. Бухман, К.А. Димова,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛИГОННЫХ ИСПЫТАНИЙ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

В докладе рассмотрены вопросы контроля качества средств индивидуальной защиты (СИЗ), который включает анализ нормативно - технической документации,

проверку внешнего вида, комплектации, маркировки, испытания с использованием приборов и установок, испытания на устойчивость к внешним воздействиям, исследования на стенд - имитаторе внешнего дыхания человека; лабораторные исследования на людях; полигонные испытания и подконтрольную эксплуатацию. Отмечено, что, с одной стороны, общие технические требования, методы испытаний и их объем достаточно полно для каждого объекта исследования приведены в соответствующих стандартах, с другой стороны, вопросы проведения полигонных испытаний и подконтрольной эксплуатации практически нигде не рассматриваются.

При этом тактико-технические характеристики СИЗ, которые имеют одинаковый принцип действия, то есть те, которые не предусматривают исследований на людях, практически не отличаются, поскольку отвечают требованиям соответствующих стандартов.

В докладе обосновано использование следующих экспертных методов измерения выбранных показателей для СИЗ органов дыхания:

- коэффициент защиты СИЗ по результатам его приближенной экспериментальной проверки герметичности считается являющимся допустимым, если испытуемый не чувствует наличия контрольного вредного вещества в воздухе, которое он вдыхает;

- влияние СИЗ на подвижность в оптимальных микроклиматических условиях (на свежем воздухе) и в условиях воздействия опасного химического вещества (в дымокамере) определяется по самооценке испытуемыми ограничений движения при ходьбе, наклонах туловища, приседаниях, поднимании и отведении рук и ног, вращении головой, наклонах головы. Оценка подвижности происходит по пятибалльной шкале. Дальнейшие испытания не проводятся, если оценка подвижности по любым перечисленным движением менее "3";

- самооценка испытуемыми функционального состояния по показателям психофизиологического комфорта по пятибалльной шкале. Результаты самооценки регистрируются до начала испытания(-ний) и в конце каждого цикла.;

- самооценка испытуемыми работоспособности в самоспасателе по пятибалльной шкале. Результаты самооценки регистрируются в конце каждого цикла физической нагрузки. Аналогичным образом оценивался и уровень видимости в самоспасателе.

Функциональное состояние человека и его возможность выполнять спасательные и самоспасательные мероприятия по следующим показателям: ограничение подвижности, частотасердечных сокращений, артериальное давление, среднятемпературатела, выносливостькстатической нагрузки, времяпростой зрительно-моторной реакции -оцениваются томслучае, когдаиспытательпочувствовалрезкийдискомфорт (очень плохое самочувствие) илисталнетрудоспособным.

*О.М. Трёмбовецький, Д.А. Міхеев, І.С. Федорук,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ВОГНЕГАСНИМИ ПОРОШКАМИ ДОДАВАННЯМ АЗОТОВМІСНИХ СПОЛУК

Горіння - складний фізико-хімічний процес екзотермічного перетворення вихідних компонентів реакційне спроможної суміші пального з окисником в продукти горіння. В основі процесів горіння лежать хімічні реакції окислювання, тобто з'єднання

вихідних горючих речовин з киснем. При горінні на пожежах окисником найчастіше виступає кисень повітря, що оточує зону протікання хімічних реакцій.

Серед великої кількості вогнегасних речовин одними з найбільш перспективних є такі вогнегасні засоби, що здатні активно втручатися в хімічні реакції, що відбуваються в полум'ї, гальмувати їх, тобто інгібувати процес горіння. Ефективність таких вогнегасних засобів набагато більше інших, основаних, наприклад, на охолодженні або розведенні середовища у вогнищі пожежі. Широкого застосування, в якості вогнегасних засобів, набули вогнегасні порошки які використовують для гасіння всіх класів пожеж.

Гасіння пожеж порошковими складами можна пояснити дією наступних факторів: розведенням пального середовища газоподібними продуктами розкладання порошку або безпосередньо порошкової хмари; охолодженням зони горіння в результаті витрат тепла на нагрівання часток порошку, їхній частковий випар і розкладання в полум'ї; ефектом вогнеперешкоджування, що досягається при проходженні полум'я через вузькі канали, за аналогією із сітчастими, гравійними і подібними вогнеперешкоджувачами; інгібуванням хімічних реакцій, що обумовлюють розвиток процесу горіння, газоподібними продуктами випару і розкладання порошків або гетерогенним обривом ланцюгів на поверхні порошків або твердих продуктів їхнього розкладання.

Дія хімічних факторів вважається більшістю дослідників найбільш важливим у процесі придушення полум'я вогнегасними порошками. Інгібуванню піддані процеси горіння, зв'язані з ланцюговим розгалуженим характером окислювання, при якому концентрації активних центрів помітно перевищують термодинамічно рівноважні. Саме такий характер мають процеси горіння багатьох органічних матеріалів у повітрі.

Оскільки інгібітори реагують з носіями ланцюгів, це приводить у підсумку до зменшення їхньої концентрації у зоні горіння, тому інгібування є одним з найбільш ефективних засобів керування процесами запалення і горіння.

Процес горіння – вільнорадикальний процес, який супроводжується різним температурним режимом. Широке використання в якості інгібіторів вільнорадикальних процесів, які протікають при низьких температурах і призводять до окислення синтетичних, природних полімерних матеріалів, топлив, масел, харчових продуктів та інших органічних речовин, знаходять азотовмісні сполуки (аміни), феноли та інші органічні сполуки. Логічним було б їх використання в якості складових інгібіторів процесу горіння.

Проведені дослідження щодо припинення процесу горіння вогнегасними порошками П-2АП та П-2АПМ з додаванням карбаміду. Результати вказують на прояв ефекту синергізму при використанні цих сумішей. Вогнегасна ефективність збільшилась на 10%, що вказує на необхідність проведення подальших досліджень.

Отже використання азотовмісних сполук в якості компоненту у вогнегасних порошкових засобах призводить до підвищення їх вогнегасної здатності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. И.М. Абдурагимов, В.Ю. Говоров, В.Е. Макаров. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. – М: ВИПТШ МВД СССР 1980 – 10 с., 149 с., 152 с., 158 с., 172 с., 182 с.
2. Баратов А.Н., Вогман Л.П. Огнетушащие порошковые составы. – М.: Стройиздат, 1982. – 72 с.
3. Грасси Н., Скот Дж. Деструкция и стабилизация полимеров. – М., Мир, 1988. - С. 230-246.

ОРГАНІЗАЦІЯ РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ПОВЕНЯХ

Основна задача підрозділів ДСНС України при ліквідації надзвичайних ситуацій, в тому числі і при повенях та підтопленнях є рятування людей та майна, для чого потрібно завчасно, при прогнозуванні обстановки, визначити потрібну кількість сил та засобів для проведення розвідки зони НС та евакуаційних заходів.

При складанні прогнозу про можливу обстановку в зоні затоплення та визначення кількості необхідних підрозділів доцільно врахувати як мого більшу кількість вражаючих факторів. При прогнозуванні обстановки особливе місце займає визначення потрібної кількості сил та засобів рятувальної служби для проведення евакуаційних заходів в зоні НС.

Основою для створення підрозділів для проведення аварійно-рятувальних робіт є результати прогнозу оперативної обстановки в районі ймовірного затоплення. За результатами прогнозу обстановки потрібно визначити загальну кількість ланок для проведення рятувальних робіт в зонах затоплення. Уточнення методики визначення потрібної кількості сил та засобів для проведення рятувальних робіт пропонується вирішувати наступним чином [1]. Загальну кількість ланок для проведення рятувальних робіт в зонах затоплення можна визначити

$$N_{app} = N_p + N_p^{пз} + N_e^{пз} + N_p^{ат},$$

де N_{app} – загальна кількість підрозділів для проведення рятувальних робіт в зонах затоплення; N_p – кількість підрозділів для проведення розвідки зон затоплення; $N_p^{пз}$ – кількість підрозділів для безпосереднього проведення рятувальних робіт на плавзасобах; $N_e^{пз}$ – кількість підрозділів для проведення евакуації потерпілих з пунктів збору на плавзасобах; $N_p^{ат}$ – кількість підрозділів для проведення евакуаційних робіт на автомобільному транспорті.

Сили безпосереднього порятунку населення, що потрапило в зону повені (на плавзасобах)

$$N_p^{пз} = 0,0033 \cdot N_{zat},$$

де N_{zat} – чисельність населення, яке потрапило в зону повені, чол; 0,0033 – кількість рятувальних груп на одного потерпілого.

$$N_{zat} = S_{zat}^{мз} \cdot q^м, \text{ чол},$$

де $S_{zat}^{мз}$ – площа затопленої міської забудови, м²; $q^м$ – щільність населення міської забудови, чол/км² (по статистичним даним).

$$S_{zat}^{мз} = b_{zat}^{мз} \cdot l_{zat}^{мз}, \text{ км}^2,$$

де $l_{zat}^{мз}$ – довжина затопленої міської забудови (для прогнозу можна приймати рівній довжині міста вздовж річки, що знімається із плану міста), км; $b_{zat}^{мз}$ – ширина затоплення міської зони, км.

$$b_{zat}^{мз} = \frac{H_\Gamma - h_{1b}}{\text{tg}\alpha_1} - l_1,$$

де H_Γ – максимальна висота паводка в створі міста; h_{1b} – висота берегу від рівня води; α – кут ухилу місцевості в створі міста; l_1 – горизонтальна відстань від берега до міської забудови, км.

Чисельність населення сільської місцевості, що потрапила в зону затоплення, визначається за статистичними даними чисельності населення, що проживає в затоплених населених пунктах.

Розрахунок потрібної кількості підрозділів для евакуації населення із зони

затоплення (з пунктів збору потерпілих)

$$N_e^{пз} = \sum_{i=1}^m \frac{N_{zat,i}^{пз} \cdot R_i^{пз}}{N_{M,i}^{пз} \cdot T} \cdot k_c \cdot k_{п} \cdot k_T,$$

де $N_{zat,i}^{пз}$ – чисельність населення, яке евакуюється і-м видом плавзасобу, чол; m – кількість видів плавзасобів; $N_{M,i}^{пз}$ – місткість і-го виду плавзасобу, чол; $R_i^{пз}$ – тривалість рейсу і-го виду плавзасобу; k_c – коефіцієнт часу доби; $k_{п}$ – коефіцієнт підводних умов; k_T – коефіцієнт використання плавзасобів, $k_T = 1,2$; T – тривалість евакуації (рятувальних робіт), хв.

$$R_i^{пз} = \frac{2 \cdot L_{Me}}{V_i^{пз}} (1 + 0,3V_{ВП}) + t_{пв,i}^{пз}, \text{ хв,}$$

де L_{Me} – довжина маршруту евакуації, м; $V_i^{пз}$ – швидкість руху і-того плавзасобу по воді, м/хв; $V_{ВП}$ – швидкість течії водного потоку, м/с; $t_{пв,i}^{пз}$ – час необхідний на завантаження та розвантаження і-того плавзасобу, хв.

Розрахунок необхідної кількості підрозділів на автомобільному транспорті для перевезення постраждалого населення від меж затоплення в райони розселення

$$N_p^{ар} = \sum_{i=1}^m \frac{N_{эН,i}^{ам} \cdot R_i^{ам}}{N_{BM,i}^{ам} \cdot T} \cdot k_c \cdot k_{п} \cdot k_T,$$

де $N_{эН,i}^{ам}$ – кількість постраждалого населення, яке перевозиться і-м видом автотранспорту, чол; $N_{BM,i}^{ам}$ – місткість і-го виду автотранспорту, чол; $R_i^{ам}$ – тривалість руху і-го автотранспорту, год.

Висновки. Таким чином запропонована методика визначення кількості підрозділів для проведення рятувальних робіт в зонах затоплення при повенях дозволяє врахувати фактори, що впливають на успішне їх проведення, а також враховує весь комплекс аварійно-рятувальних та евакуаційних робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аветісян В.Г., Тригуб В.В. Алгоритм визначення кількості рятувальників при ліквідації НС в умовах повеней // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб наук. пр. НУЦЗ України. Вип. 15. - Харків: НУЦЗУ, 2012. С. 7 – 11.

*В.В. Тригуб к.т.н., доц.,
Национальный университет гражданской защиты Украины,
Е.А. Тимеев, КТИ МЧС РК*

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ЛИКВИДАЦИИ ПОВРЕЖДЕННЫХ ЕМКОСТЕЙ С ОПАСНЫМИ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

На территории СНГ перевозки опасных химических веществ (ОХВ) осуществляется преимущественно железнодорожным транспортом с использованием цистерн, различных контейнеров, баллонов и других емкостных аппаратов. Их повреждение или разрушение вызывает попадание вещества в окружающую среду, что приводит к образованию зон загрязнения, поражения людей, животных, возникновения пожаров.

Анализ приведенных примеров показывает, что для обеспечения быстрой ликвидации аварийной ситуации необходимо: сосредоточение большого количества личного состава в непосредственной близости от источника выхода ОХВ для ее герметизации и осаждения, наличие сложного оборудования, которое должно

содержать источник высокого давления шланговые и ременные системы, наличие индивидуальных средств защиты которые соответствуют ситуации. Все это делает процесс ликвидации аварии длительным и опасным. Однако, оперативность возобновления герметичности аппарата является решающим фактором, влияющим на эффективность действий по созданию условий локализации зон химического заражения и ликвидации распространения пожара.

Локализация аварий, которые связаны с повреждением емкостного аппарата, заключается в прекращении выхода вещества в окружающую среду путем оперативного восстановления ее герметичности. На сегодняшний день восстановление герметичности аппаратов предлагается выполнять путем наложения на поверхность цистерны пневматических бандажей и пластырей [1].

Для незначительных пробоин или повреждений предполагается использовать пневматические заглушки и втулки.

Задачей, которая рассматривается в данной работе, является повышение эффективности ликвидации аварий, связанных с повреждением емкостных аппаратов. Решение поставленной задачи предлагается осуществить путем создания нового технического образца, который будет отвечать следующим требованиям:

- возможность использования для различных размеров и конфигураций пробоин, а также подгонка устройства для конкретной конфигурации отверстия;
- легкость монтажа и снятия с минимальным привлечением личного состава;
- сравнительно небольшое время установки;
- обеспечение герметичности цистерны протяжении выполнения всего комплекса аварийно - спасательных работ.

Исходя из условий задачи и на основе анализа научно - технических источников был разработан и изготовлен опытный образец устройства для оперативной ликвидации повреждений емкостных аппаратов, схема которого приведена на рисунке 1.

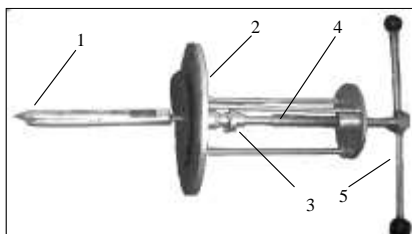


Рисунок 1 - Внешний вид и устройство устройства для оперативной ликвидации повреждения емкостных аппаратов: 1 - пробойник с коромыслом, 2 - опорная пластина, 3 - плотная муфта, 4 - силовой винт, 5 - рукоять

Устройство предназначено для герметизации аппаратов с жидкостями, которые находятся под давлением до 3,0 МПа. Работа устройства заключается в следующем. Спасатели вставляют пробойник с коромыслом в отверстие емкостного аппарата. После чего поворачивая опорную пластину, продвигают устройство до момента поворота коромысла вокруг своей оси. Далее с помощью силового винта устройство крепится на поверхности емкости и удерживается на ней в течение времени выполнения работ.

Конструктивно устройство выполнено таким образом, что исключается протекание жидкости через опорную пластину. Для этого использована плотная муфта с сальниками.

Для обеспечения плотности прилегания устройства к поверхности на опорной пластине закреплена прокладка из химически стойкой резины толщиной 30 мм.

Для определения тактико-технических характеристик предлагаемого устройства были проведены его испытания. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тактико-технические характеристики устройства для оперативной ликвидации повреждений емкостных аппаратов

№ п/п	Наименование показателя	Количественная характеристика
1.	Минимальный диаметр отверстия, мм	12
2.	Максимальный диаметр отверстия, мм	230
3.	Максимальное значение давления у аппаратов, МПа	3,0
4.	Вес, кг	12±0,2
5.	Минимальный диаметр (глубина) аппарата, мм	500
6.	Длина устройства, мм	750
7.	Диаметр опорной пластины, мм	300

Данное устройство может быть использовано для ликвидации практически всех известных типов повреждений аппаратов, к которым можно отнести: пробоины, трещины, разъединение швов. Трещины и разъединение швов могут быть дополнительно расширены пробойником и ликвидированы.

Для ликвидации пробоин разной формы и конфигурации целесообразно использовать дополнительные подкладки, устанавливаться под опорную пластину. Подкладки могут быть изготовлены непосредственно во время выполнения оперативных действий или заранее. Данный тактический прием позволит расширить границы использования предлагаемого устройства.

Пример герметизации цистерны, которая имеет рваную пробоину диаметром 200 мм и расположена под углом примерно 45° по отношению к горизонтали, приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Пример использования устройства для ликвидации повреждений цистерны в труднодоступном месте.

Учитывая то, что пробоины могут иметь рваные и загнутые кромки, а также вмятины вокруг, в качестве уплотняющей прокладки между поверхностью аппарата и опорной пластиной может быть использован всасывающий пожарный рукав, который предварительно изгибается в форме кольца.

Проведенные испытания свидетельствуют о сравнительно высокой эффективности предложенного устройства при ликвидации повреждений, как в виде цилиндрических аппаратов, так и аппаратов сложной формы. При проведении испытаний проводилось сравнение предложенного устройства и наиболее распространенного в подразделениях спасательных служб средства – комплекта пневматического банджа фирмы "Vetter". Для каждого технического средства было проведено три серии испытаний. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение тактических показателей технических средств при проведении испытаний

№ п/п	Наименование показателя	Предлагаемое устройство	Пневматический бандаж
1.	Вес комплекта, кг	12	35

2.	Минимальное количество личного состава для установки, чел.	2	5
3.	Среднее время установки, с	40	150

Следует заметить, что при использовании пневматического комплекта возможны отказы отдельных частей, вследствие погодных условий или необходимости работы в отдаленных местах.

Выводы. Тактические приемы и условия использования предложенного устройства требуют проведения дальнейших прикладных исследований. Использование изложенного выше подхода позволит сократить время ликвидации аварий, связанных с разрушением емкостных аппаратов, при одновременном уменьшении количества личного состава подразделений спасательных служб, которые будут привлекаться к работам в непосредственном контакте с ОХВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина 1: Посібник/ [В.Г. Аветісян, Ю.М. Сенчихін та інші.]; За загальною редакцією В.Н. Пшеничного – К.: Основа, 2006. С 104 – 113.

*В.В. Тютюник, к.т.н., с.н.с.,
В.Д. Калугін, д.х.н., проф., М.А. Чиркіна, к.т.н.,
Національний університет цивільного захисту України*

ПОДАЛЬШИЙ РОЗВИТОК НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ОСНОВ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ, ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Розв'язання проблеми реалізації ефективних заходів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) різного походження базується на розробці науково-технічних основ для створення системи виявлення небезпечних чинників на етапі їх зародження та впливу на них з метою недопущення виникнення НС.

Розробка технічного рішення комплексної системи моніторингу, попередження та ліквідації НС природного та техногенного характеру й забезпечення екологічної безпеки повинна забезпечити виконання наступних вимог:

- готовність міністерств і інших центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання та реагування на НС;
- реалізацію заходів щодо запобігання виникненню НС та забезпеченню сталого функціонування природної, техногенної та соціальної складових держави в умовах виникнення НС;
- реалізацію заходів щодо опрацювання інформації про НС, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення та територій від наслідків НС;
- реалізацію заходів щодо прогнозування й оцінка соціально-економічних наслідків НС, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних і фінансових ресурсах;
- реалізацію заходів щодо створення, раціонального збереження та використання матеріальних і фінансових резервів, необхідних для запобігання та реагування на НС;

- реалізацію заходів щодо оповіщення населення про загрозу та виникнення НС, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку та вживання заходів щодо захисту населення у разі виникнення НС;
- реалізацію заходів щодо проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків НС і організації життєзабезпечення постраждалого населення.

Таким чином, метою роботи визначає реалізація усіх заходів щодо пом'якшення можливих соціальних, матеріальних та екологічних наслідків НС у разі їх виникнення, що потребує розвитку науково-технічних основ для технічної реалізації комплексної в межах України системи моніторингу, попередження та ліквідації НС природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки.

Мета роботи досягається, у відповідності з результатами представленими у [1], тим, що дана система по вертикалі комплексно включає різні функціональні підсистеми – об'єктового, місцевого, регіонального та державного рівнів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для розв'язання різних функціональних задач моніторингу, попередження та ліквідації НС природного та техногенного характеру, а також забезпечення екологічної безпеки.

Для успішної реалізації заходів щодо проведення моніторингу на кожному підрівні знаходиться комплексна автоматизована система контролю попередніх факторів НС, обробки отриманої інформації, прогнозування можливості виникнення надзвичайних ситуацій, розрахунку необхідних сил і засобів для ліквідації небезпеки, обміну інформації з більш високими рівнями системи безпеки з урахуванням зворотного зв'язку між підсистемами різних рівнів.

Так, запропонована система безпеки на кожному (об'єктовому, місцевому, регіональному та державному) рівні має підсистеми моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, які пов'язані із природною, техногенною та соціальною специфікою рівня захисту, та функціонує шляхом послідовної передачі обробленої інформації про стан небезпеки від об'єктового рівня до державного за допомогою підсистем зв'язку відповідних рівнів і прийняття на кожному рівні антикризових рішень.

Крім того, система працює в умовах, коли на кожному із рівнів у режимі повсякденного функціонування, режимі підвищеної готовності та режимі надзвичайного стану в системі автоматизовано проводиться: а) обробка отриманої фактичної інформації про стан небезпеки від нижчого рівня та інформації від територіальної підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій даного рівня; б) прогноз можливості виникнення надзвичайної ситуації; в) розробка пропозиції з попередження та ліквідації джерел небезпек на даному та нижчих рівнях та необхідності залучення додаткових сил і засобів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій вищих рівнів; г) передача інформації на вищий рівень, включаючи державний.

На державному рівні функції системи безпеки зорієнтовані на аналіз інформації, яка надходить як з регіональних підсистем моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки, так і з державної підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій, яка контролює джерела небезпек, які виникають у навколосемному, ближньому і дальньому космосі, у надрах Землі, в інших державах і можуть скласти небезпеку для території України.

Таким чином, запропонована система дозволить добитись проведення в реальному масштабі часу в неперервному автоматичному режимі: а) комплексного контролю за станом небезпеки території держави та отримання інформації про умови прояву попередніх факторів небезпек на етапі їх зародження; б) прогнозу виникнення надзвичайної ситуації та прийняття оперативних (короткострокових і довготривалих) управлінських антикризових рішень; в) реалізації заходів з попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій шляхом впливу на умови прояву та розвитку попередніх факторів

небезпеки на етапі їх зародження; г) оцінки соціально-економічних і екологічних наслідків території, що потрапила під негативний вплив небезпечних чинників надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, та залучення додаткових фінансових та матеріальних резервів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Калугін В.Д. Розробка науково-технічних основ для створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204 – 216.

*А.А. Федцов, В.Г. Горшков, Б.Г. Тимків,
Національний університет цивільного захисту України*

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПОСТОВОГО НА ПОСТУ БЕЗПЕКИ ГДЗС

Постовий на посту безпеки зобов'язаний:

- перед входом ланки ГДЗС у непридатне для дихання середовище:
 - а) внести одержані від газодимозахисників відомості в журнал обліку роботи ланок ГДЗС;
 - б) перевірити справність засобів зв'язку;
 - в) розрахувати очікуваний час повернення ланки ГДЗС на чисте повітря, тиск повітря (кисню) в балонах, за якого ланці ГДЗС необхідно повертатись на чисте повітря, та повідомити про це командир ланки ГДЗС, дані занести до журналу;
- вести журнал обліку роботи ланок ГДЗС;
- здійснювати контроль за кількістю газодимозахисників, які увійшли у небезпечне для дихання середовище та повернулись на чисте повітря;
- підтримувати зв'язок з ланкою ГДЗС, начальником оперативно-тактичної ділянки або начальником КПП; протягом часу виконання оперативного завдання у непридатному для дихання середовищі виконувати вказівки командира ланки ГДЗС. У разі порушення зв'язку з працюючими у непридатному для дихання середовищі, надходження інформації про нещасний випадок, несправності захисного дихального апарата, затримки ланки ГДЗС при поверненні із непридатного для дихання середовища негайно доповісти про це керівнику гасіння пожежі (начальнику оперативно-тактичної ділянки (сектора), начальнику КПП) та діяти за їх вказівками;
- не допускати у непридатне для дихання середовище осіб без захисних дихальних апаратів, а також осіб, які мають захисні дихальні апарати, але не входять до складу ланки ГДЗС;
- не допускати скупчення людей біля входу в непридатне для дихання середовище;
- постійно вести спостереження за зовнішніми ознаками, станом будівельних конструкцій в районі встановлення поста безпеки. Про зміни доповідати начальнику оперативно-тактичної ділянки або начальнику КПП та командир ланки ГДЗС. Якщо членам ланки ГДЗС загрожує небезпека, негайно викликати їх з місця роботи та доповісти про це начальнику оперативно-тактичної ділянки або керівнику гасіння пожежі;
- через кожні 10 хвилин, а за необхідності частіше, інформувати командира ланки ГДЗС про час роботи в захисних дихальних апаратах з моменту включення, а

через 30 хвилин нагадувати про необхідність промивки дихального мішка під час роботи ланки ГДЗС в ізолюючих регенеративних апаратах;
- не залишати пост до закінчення виконання ланкою ГДЗС оперативного завдання без дозволу начальника оперативно-тактичної ділянки або начальника КПП.

*Ю.В. Хилько,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРИБАЛЛИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГАЗОДЕТОНАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ МЕТАНИЯ ТУШАЩИХ ВЕЩЕСТВ

Проблема метания огнетушащих веществ различной массы с высокой производительностью и эффективностью на заданные расстояния с целью дистанционного тушения крупных пожаров является актуальной.

В распространенных технических средствах и методах доставки огнетушащих веществ на большие расстояния в качестве источника энергии метания используют пороховые заряды, энергию сжатого воздуха и горючих газов. В частности, пороховые установки реализованы на серии пожарных машин типа «Импульс-1», «Импульс-2М», «Импульс-Шторм» и обеспечивают эффективное тушение залповым выстрелом порошкового вещества массой до 1500 кг на дальности 50–100 м. Пневматические системы выброса рабочего тела используют в установках фирм Иста (Россия), Resqmax (США), Restech (Норвегия). Такие установки обеспечивают метание средств пожаротушения и спасения небольшой массы (10–20 кг) на расстояния 50–300 м. По интенсивности подачи огнегасящей смеси имеют преимущество установки с пороховыми зарядами, а по обеспечению циклической работы и управлению дальностью метания за счет изменения энергии выстрела – газовые метательные установки.

В данной работе в качестве перспективной рассматривается установка метания тушащих веществ в контейнерах на основе газовой детонации, обладающая преимуществами по указанным показателям в комплексе. В установках такого типа повышение энергоэффективности и дальности метания обеспечивается за счет более высокого давления в рабочей камере и снижения времени теплоотдачи при детонационном сгорании газового заряда в сравнении с установками, где реализуется медленный процесс дефлаграционного сгорания газового заряда.

Для обоснования технического задания на разработку газодетонационных устройств метания циклического действия требуется исследовать динамику движения контейнера с тушащим веществом и термомеханические нагрузки, которые могут возникать в детонационной камере сгорания. В данной работе такое исследование проведено путем численного моделирования.

Описание математической постановки задачи капсульного метания тушащего вещества в газодетонационной установке. Задача метания тел решается с помощью газовой детонационной системы метания. Система представляет собой детонационную трубу 1, заполненную детонационной газовой смесью 2 (рис. 1). В трубе располагается метаемое тело 3 (капсула с тушащим веществом). Ускорение тела обеспечивается за счет работы сил давления, возникающего в результате детонационного сгорания газовой смеси.

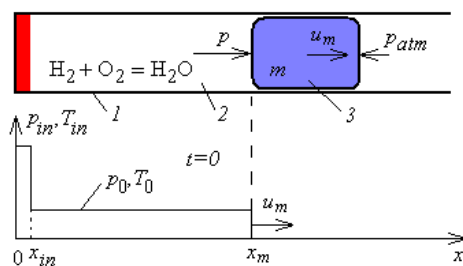


Рисунок 1 – Схема устройства и принцип работы газодетонационной установки метания тушащих веществ

Для расчета процесса ускорения метаемого тела в детонационной установке, осуществим математическую постановку задачи метания. В случае пренебрежения потерями тепла, выделяющегося в результате сгорания топлива через контактные поверхности, процессы детонационного сгорания и ускорения метаемого тела целесообразно рассматривать как одномерную плоско-симметричную задачу в декартовой системе координат.

Движение метаемого тела зададим путем перемещения границы расчетной области с учетом противодействия внешней среды. Отсюда, в начальный момент времени $t = 0$ правой подвижной границе расчетной области присвоена координата x_m (начальное положение метаемого тела) и скорость движения границы принята равной $u_m = 0$. Левая неподвижная граница расчетной области с координатой $x = 0$ соответствует закрытому торцу детонационной трубы. На данных границах выполняется условие непротекания. Участок $0-x_m$ заполнен стехиометрической смесью водорода с кислородом при температуре $T_0 = 300$ К. Начальное давление p_0 является варьируемым параметром задачи. Полагается, что в газодетонационной установке обеспечивается прямое инициирование детонации. Поэтому при моделировании на участке $0-x_{in}$ задается изохорное разогревание газа до температуры T_{in} .

Процесс детонационного сгорания и расширения продуктов детонации описывается дифференциальными уравнениями газодинамики для многокомпонентной химически реагирующей газовой смеси.

Расчет химических реакций осуществлялся по упрощенной кинетической схеме сгорания водорода, включающей 8 компонентов (H, O, OH, H₂O₂, O₂, H₂, HO₂, H₂O) и состоящей из 17-ти обратимых химических реакций:



Выводы. Разработанная математическая модель процесса ускорения тела в газодетонационной установке позволяет исследовать динамику перемещения метаемого тела (контейнера с тушащим веществом) и термомеханические нагрузки, возникающие в детонационной камере сгорания. Получено, что при начальном давлении 1,1 МПа в стехиометрической смеси водорода с кислородом в камере сгорания возникают максимальные давления до 27 МПа.

В дальнейшем планируется исследовать газодетонационные установки, в которых в качестве горючего газа используются пропан-бутановые смеси и воздух как окислитель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухтояров Д.В., Копылов С.Н., Кушук В.А. Установки импульсного пожаротушения // Пожарная безопасность. 2005. - №3. – С 89-94.
2. Пат. 2264834 Российская Федерация, МПК⁷А 62 С 39/00, F 41 F 1/00. Ствольное метательное устройство / Коротков Ю.А., Амельчугов С.П.; заявитель и патентообладатель ООО Научно-технический центр “Системы пожарной безопасности” (RU). – № 2004100986/02; заявл. 12.01.2004 ; опубл. 27.11.2005, Бюл. № 33.
3. Новые импульсные технологии. Специальные системы пожаротушения. [Электронный ресурс]. – режим доступа к сайту: <http://rus.impulse-storm.com/>.
4. Сайт группы компаний “Иста”. [Электронный ресурс]. – режим доступа к сайту: <http://www.ista-01.ru/ru/foam/>.
5. Web site Rescue Solutions International, Inc. [Электронный ресурс]. – режим доступа к сайту: <http://www.resqmax.com/contact.php>.
6. Web site Restech. [Электронный ресурс]. – режим доступа к сайту: <http://restech.no/>.
7. Хілько Ю. В. Детонаційні системи. Область застосування та проблеми реалізації / К. В. Коритченко, О. В. Серпухов, О. В. Галак, Ю. В. Хілько // Збірник матеріалів науково-технічної конференції ЦНДІ ОВТ ЗСУ “Проблемні питання розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил України”. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2012. – С.67.

Ю.В. Хілько,

Національний університет цивільного захисту України

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОДЕТОНАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ МЕТАННЯ СНАРЯДІВ АБО ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН

Сучасні збройні конфлікти характеризуються широким застосуванням мобільних груп, зростанням швидкоплинності і динамічності загальновійськового бою. За таких умов інтенсивність вогневого ураження противника та маневрування вогнем набувають вирішального значення.

Висока скорострільність, відносна простота конструкції та бойового застосування, можливість ураження противника як на закритих, так і на відкритих вогневих позиціях забезпечили мінометам важливу роль на полі бою. Використовують міномети, заряджання яких може здійснюватись вручну (60-мм НМ12 – Іран, 82-мм 2Б25 «Галл» – Росія, 120-мм К6 «Солтам» – Ізраїль, 120-мм «SRAMS» – Сингапур) або автоматично (82-мм 2Б9 «Василёк» – СРСР, 120-мм Advanced Mortar System «AMOS» – Фінляндія-Швеція). Максимальна практична скорострільність систем з автоматичним заряджанням складає від 26 – для Advanced Mortar System до 120 – для 2Б9 пострілів за хвилину, тоді як систем з ручним заряджанням відповідних калібрів – 18 пострілів за хвилину. Зміна дальності пострілу мінометів здійснюється регулюванням кута між напрямом осі каналу ствола наведеної зброї і її горизонтом (кут підвищення), максимальне значення якого складає 85°, та збільшенням або зменшенням кількості порохових зарядів міни. Це призводить до витрачання часу на прицілювання і зменшення темпу стрільби.

Крім того, використання порохових зарядів супроводжується значними труднощами. Через обмеження їх термінів зберігання, запаси артилерійських боєприпасів потребують періодичного оновлення. Наприклад, для зарядів основних до 82-мм мін виготовлення 1989 року та більш пізніх років при їх зберіганні в сховищах у герметичній тарі встановлений термін зберігання 5 років. Це обмеження пояснюється поступовою втратою порохом необхідних властивостей, що може стати причиною зниження ефективності ураження цілі та виникнення нештатної ситуації через ненормальну дію боєприпасу під час пострілу. На цей час в Україні відсутнє виробництво боєприпасів для ствольних систем, а на зберіганні перебувають великі їх запаси. При цьому значна частина боєприпасів має перевищені терміни зберігання. Тому приведена проблема є нагальною.

Покращення параметрів мінометних систем у напрямках скорочення часу прицілювання та перезаряджання пропонується за рахунок застосування газодетонаційних зарядів з регульованою потужністю. У разі використання замість порохових зарядів газової вибухової суміші, яка під тиском дозовано подаватиметься до казенної частини ствола міномету перед кожним пострілом, траєкторія польоту залежатиме від хімічного складу й початкових термодинамічних параметрів детонуючої газової суміші, а кут підвищення можна буде не змінювати. Тоді виникає можливість скорочення часу прицілювання та часу, який проходить з моменту пострілу до вибуху міни. Це дозволить підвищити інтенсивність вогневого ураження противника та ефективність маневрування мінометним вогнем. Мінімізації часу, який міна проводить у повітрі, дозволить підвищити кучність стрільби за рахунок зменшення тривалості впливу зовнішніх факторів (вітру, дощу, тощо) на зовнішню балістику польоту міни. Заміна порохового заряду на газодетонаційний замалює виключення впливу фактору старіння пороху на показники пострілу.

В роботі здійснено теоретичне та експериментальне дослідження газодетонаційної установки для метання боєприпасів. Теоретичне дослідження проводилось за розробленою математичною моделлю. Здійснено чисельне дослідження впливу початкового тиску газового заряду на термомеханічні навантаження, які виникають в газодетонаційній установці метання. В розрахункових варіантах максимальний тиск продуктів детонації стехіометричної воднево-кисневої суміші зростає у 20 разів відносно початкового тиску, тоді як температура продуктів детонації змінюється в незначних межах та має значення близько 4000 К. Зокрема, за початковим тиском 2 МПа тиск продуктів детонації сягає 40 МПа під час відбивання хвилі від контактної поверхні міни. Дія тиску продуктів детонації на робочу поверхню міни має пульсуючий характер. При цьому час затухання коливань за різних значень тиску складає біля 1–2 мс.

Виявлено наявність лінійної залежності швидкості міни від початкового тиску газового заряду на фіксований час. Залежність швидкості міни на виході з газодетонаційної установки фіксованої довжини від початкового тиску газового заряду є нелінійною.

В умовах експериментальних досліджень отримано метання тіла масою 0,34 кг з початковою швидкістю 250 м/с. Як газовий заряд використано стехіометричну суміш пропану-бутану технічного с киснем. В умовах проведених досліджень температура заряду дорівнювала 25°C. Початковий тиск заряду дорівнював атмосферному. Розраховано, що потенційна (хімічна) енергія газового заряду дорівнювала 25 кДж. Вимірювання початкової швидкості снаряду здійснювалося базисним методом. Коефіцієнт корисної дії пострілу склав більше 40 %, що суттєво перевищує ККД систем пострілу з порохом зарядом. Виявлено, що на ефективність газодетонаційної установки для метання суттєво впливає режим згорання заряду. Зокрема, метання тіла відбувалось лише у разі прямого ініціювання детонації горючого газового заряду. За умови іскрового запалювання метання тіла не спостерігалось.

Отримані результати дають підстави для розробки сучасних систем пострілу на основі газової детонації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 2264834 Российская Федерация, МПК⁷А 62 С 39/00, F 41 F 1/00. Ствольное метательное устройство / Коротков Ю.А., Амельчугов С.П.; заявитель и патентообладатель ООО Научно-технический центр “Системы пожарной безопасности” (RU). – № 2004100986/02; заявл. 12.01.2004 ; опубл. 27.11.2005, Бюл. № 33.
2. Новые импульсные технологии. Специальные системы пожаротушения. [Электронный ресурс]. – режим доступа к сайту: <http://rus.impulse-storm.com/>.
3. Хілько Ю. В. Детонаційні системи. Область застосування та проблеми реалізації / К. В. Коритченко, О. В. Серпухов, О. В. Галак, Ю. В. Хілько // Збірник матеріалів науково-технічної конференції ЦНДІ ОВТ ЗСУ “Проблемні питання розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил України”. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2012. – С.67.

Ю.С. Чапля,

Національний університет цивільного захисту України

НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

На сьогоднішній день існує проблема попередження НС. Одним з найважливіших факторів, що дозволяють уникнути виникнення НС є підготовка населення і фахівців до дій щодо запобігання та реагування на НС. Ця система існує вже досить давно. Однак, на теперішній час вона вимагає модернізації та відновлення для того, щоб вийти на якісно новий, адаптований до потреб сучасного суспільства, рівень. Цього можна досягти завдяки наступним заходам:

- впровадження в практичну діяльність Порядку здійснення підготовки населення до дій у НС та створення в державі єдиного системного підходу з інформування та навчання населення в сфері ЦЗ;

- удосконалення системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації керівних кадрів і фахівців у сфері ЦЗ, збільшення охоплення та підвищення ефективності навчання населення способам захисту від НС природного та техногенного характеру;

- налагодження обов'язкового проходження навчання як необхідної умови атестації всіх керівників і фахівців, на яких поширюється дія законів у сфері ЦЗ, переміщення їх послужбі, присвоєння кваліфікаційних категорій, звань тощо.

Своєчасне впровадження цих заходів буде сприяти зменшенню ризику виникнення НС, а в разі виникнення дозволить мінімізувати їх наслідки для населення і території, а також значно зменшить економічні негативні наслідки від виникнення НС.

Не менш важливим етапом попередження виникнення НС і мінімізації їх наслідків є створення реєстру потенційних-небезпечних об'єктів регіонального і місцевого рівня. Уже зараз проведена робота по створенню такого реєстру на загальнодержавному рівні. Однак, створення подібної бази на регіональному рівні має так само дуже велике значення. Ті об'єкти, що не були включені до загальнодержавного реєстру через свою невелику потенційну небезпеку для всієї держави, можуть нести в собі підвищений ризик виникнення НС регіонального і місцевого рівня. Це, насамперед, стосується невеликих гідротехнічних споруд, сховищ

отрутохімікатів, невеликих підприємств і т.д. А надалі, необхідно створити загальний реєстр потенційних-небезпечних ділянок на кожному конкретному виробництві, що дозволить здійснювати постійний централізований моніторинг у всьому регіоні і прогнозувати з достатньою точністю ризик виникнення НС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI [Текст] // Офіційний вісник України. – 2012. – № 89. – Ст. 3589.
2. Концепція Державної цільової програми розвитку державної служби на період до 2016 року від 27 червня 2012 р. № 411-р.
3. Берлач А. Управління у сфері запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в Україні: правові та організаційні засади / А. Берлач, А. Сіліна // Право України. — 2006. — № 8. — С. 16—20
4. Засулько С. С. Адміністративно-правове регулювання у сфері забезпечення техногенної безпеки в Україні : дис. канд. юрид. наук : 12.00.07 / Сергій Станіславович Засулько. — К., 2006. — 225 с.

*А.А.Чернуха, к.т.н., О.М. Мартинович,
Національний університет цивільного захисту України*

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГРУПОВИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ОРГАНІВ ДИХАННЯ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС УКРАЇНИ

Потреба у захисті органів дихання людини від несприятливого впливу зовнішнього середовища існує при роботі в різноманітних галузях народного господарства. У горногазозрятувальній та оперативно-рятувальній службі ДСНС України застосовуються для роботи в непридатній для дихання у атмосфері різноманітні дихальні апарати, призначені для роботи людини в атмосфері, зараженій отруйними речовинами у високих концентраціях або такій, що містить недостатню кількість кисню. Інші типи дихальних апаратів застосовуються також у водолазній справі у якості так званих легких водолазних приладів. Застосовуються вони й у медицині для кисневої терапії, головним чином, для ліквідації приступів ядухи. Широко застосовуються такі апарати в авіації для забезпечення нормального дихання екіпажів літаків, у космічній та підводній техніці, інших галузях народного господарства.

Функціями повної системи життєзабезпечення є створення штучного газового середовища для нормального дихання, оптимальних або допустимих умов мікроклімату, забезпечення їжею і водою, а також видалення продуктів життєдіяльності. У практичній діяльності людини, коли вона знаходиться в несприятливих умовах навколишнього середовища протягом робочої зміни або її частини, застосовуються неповні системи життєзабезпечення, які служать лише для колективного або індивідуального забезпечення дихання, або, за прийнятою термінологією, для захисту органів дихання. Саме такі апарати і використовуються особовим складом пожежної охорони для виконання бойової роботи у непридатному для дихання середовищі.

Всі засоби, які використовуються для захисту людини від диму та токсичних газів, підрозділяються на **групові й індивідуальні**.

Груповий захист здійснюється шляхом зниження концентрації диму і газів у приміщенні. Його здійснюють таким чином:

- **аерацією**, тобто шляхом провітрювання приміщень за допомогою відкриття дверей, вікон або скресання конструкцій;
- **використанням стаціонарних засобів захисту**, тобто застосуванням промислових вентиляційних установок, газосховищ та інш.;
- **використанням переносних (пересувних) засобів захисту**, тобто застосуванням димовсмоктувачів, автомобілів димовилучення в комплексі з перемичками та інш.

Хибою даних засобів є те, що природною вентиляцією не завжди досягається необхідна інтенсивність видалення диму. Промислова вентиляція також не завжди є ефективною, тому що не скрізь є достатня кількість отворів для необхідного припливу повітря. Більш ефективними у створенні достатньої кратності повітрообміну є димовсмоктувачі й автомобілі димовилучення, що забезпечують нормальну концентрацію кисню в приміщеннях і зниження кількості шкідливих речовин до безпечних концентрацій.

Проте, слід мати на увазі, що при застосуванні даних засобів захисту не завжди забезпечується належний ефект (за інтенсивного виділення диму або газів), а в окремих випадках надходження свіжого повітря в приміщення, що горить, може сприяти посиленню горіння.

В окремих випадках приток свіжого повітря в приміщення, у яких відбувався процес неповного згорання речовин, сприяє утворенню вибухонебезпечних концентрацій із наступним вибухом їхніх сумішей (сауни і т. д.).

У практиці застосовується засіб групового захисту методом осадження диму і шкідливих газів, що здійснюється застосуванням:

- дрібнодисперсної води, яку отримують через тонкорозпилюючі стволи, що працюють від насосів високого тиску (застосовується для газів, розчинних у воді);
- розпиленого абсорбенту, здатного поглинати з об'єму приміщень шкідливі гази і пари, зменшуючи їхню концентрацію до безпечних розмірів;
- електричного поля, що дозволяє видаляти з приміщення заряджені частки диму з адсорбованими його поверхнею шкідливими речовинами.

Область застосування групових засобів захисту визначається об'єктивними критеріями, більшість з яких не відображає таких специфічних ознак бойової роботи особового складу, як автономне та самостійне розв'язання ними окремих підзадач у рамках досягнення загальної мети, що може постати перед відповідним підрозділом (караулом, відділенням, ланкою).

Л.В.Чиж, Ю.Л.Горелик

*ГУО «Командно-инженерный институт» Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь*

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЧАЛЬНИКОВ ДЕЖУРНЫХ СМЕН

Воздействие экстремальных факторов на спасателей вызывает изменения не только физических параметров организма, но и возникновение психогенных реакций, отражающих развитие состояний психической дезадаптации. Возможность возникновения психогенных расстройств, их характер, выраженность и динамика во время ликвидации чрезвычайной ситуации обуславливаются характеристиками стихийного бедствия, обширностью района поражения, количеством пострадавшего

населения, психологической готовностью спасателей к деятельности в экстремальных условиях.

Неблагоприятные чрезвычайные ситуации, ведущие к психосоматическим заболеваниям: смерть или увечье людей; ситуации при спасении, когда пострадавший получил повреждения, исключающие вероятность выздоровления, очевидность сильных болей и страданий, невозможность быстрого доступа к пострадавшим и оказания первой помощи пострадавшим; переживание угрозы собственной жизни и здоровью.

Воздействие внешних или внутренних экстремальных факторов вызывает возникновение специфических реакций и неспецифического реагирования – общего адаптационного синдрома, проявляющегося в мобилизации ресурсов организма для преодоления последствий воздействия экстремального фактора вне зависимости от его природы, что находит отражение в росте биоэлектрической активности мозга, в изменении физиологических параметров организма (повышении частоты сердечных сокращений, систолического давления крови, частоты дыхательных экскурсий грудной клетки).

Профессиональный стресс проявляется в ряде положительных физиологических сдвигов в организме спасателя, способствующих повышению энергетических возможностей организма, успешности выполнения сложных и опасных заданий по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Положительное действие стресса ограничивается критическим уровнем, выше которого возможно появление отрицательной формы стресса- дистресса, с характерной импульсивной (возбужденность, импульсивность, возрастание темпа деятельности при росте ошибочных профессиональных действий), торпидной (замедленность деятельности, долгое обдумывание решения, рост ошибок), диффузной (резкое ухудшение исполнения профессиональных обязанностей) фазами, с имеющими место эмоционально-моторными и эмоционально-сенсорными, эмоционально-интеллектуальными нарушениями, с соматическими и вегетативными изменениями (изменение артериального давления по гипертоническому и гипотоническому типу, частоты сердечных сокращений), изменяющимися формами поведения.

После ликвидации ЧС начальники дежурной смены пожарных аварийно-спасательных подразделений подвержены появлению посттравматических стрессовых расстройств. Расстройства определяются как состояния, формирующиеся в результате переживания спасателем психотравмирующих событий – посттравматических состояний (ПТС).

Дополнительным подтверждением вывода о ПТС служат признаки, которые отсутствовали до получения травмы: повышенная возбудимость, бессонница, чувство вины, ослабленная память, пониженная способность концентрировать внимание, стремление уклониться от деятельности, напоминающей о травме.

Личный состав начальников дежурных смен отличается от работников других профессий тем, что влияющие опасные и вредные факторы, связанные с экстремальными условиями профессиональной деятельности, высоким уровнем риска потерять здоровье, жизнь или получить травму, формируются стихийно. Данные факторы многократно превышают нормативный уровень и снизить их практически невозможно.

В деятельности личного состава начальников дежурных смен большое значение приобретают индивидуально-личностные, психофизиологические и социально-психологические факторы, от которых в большей степени зависит эффективность и надежность действий личного состава в сложных и напряженных ситуациях, связанных с тушением пожаров и ликвидацией чрезвычайных ситуаций.

Восприятие спасателями психотравмирующих экстремальных ситуаций зависит от стажа работы и опыта, психического состояния при выполнении служебных обязанностей, уровня физической и психологической подготовленности, личностных и психофизиологических особенностей.

Экстремальные чрезвычайные условия представляют предельные, крайние значения элементов ситуации, которые в средних значениях создают оптимальный фон для дискомфорта. Границы диапазона оптимальных условий, оценка выхода раздражителя за его пределы сугубо индивидуальны.

В экстремальных условиях, когда спасатель ощущает ударные физические и психические перегрузки, возможно возникновение состояний психической дезадаптации, появление соматических заболеваний, неадекватных ответных реакций у профессионально подготовленных работников, прошедших медицинский и психофизиологический отбор. Различные категории работников ОПЧС, работающие в экстремальной ситуации, под влиянием физических и психических перегрузок подвержены существенным изменениям в организме, которые проявляются соматическими заболеваниями. Психологическое обеспечение эффективной деятельности спасателей предполагает оценку существующего и активное формирование необходимого уровня психофизиологической готовности к работе в экстремальных условиях. Основанием могут быть данные оперативного контроля за степенью психофизиологической готовности личного состава к выполнению служебных обязанностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березанцев А.Ю. Теоретические и практические аспекты соматоформных расстройств и психосоматики // Российский психиатрический журнал. - 2001. - №5.
2. Александер Ф. Психосоматическая медицина. Принципы и применение. - М.: Ин-т ОГИ, 2004. - 336 с.
3. Петрюк П.Т., Якущенко И.А. Психосоматические расстройства: вопросы дефиниции и классификации. - М., 2003.

Л.В. Чиж, В.О. Титов,

ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАЧАЛЬНИКА ДЕЖУРНОЙ СМЕНЫ ПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ, КАК ФАКТОР РИСКА В РАЗВИТИИ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Профессиональная деятельность начальников дежурных смен аварийно-спасательных частей сопровождается неблагоприятным воздействием физических, химических, психологических и других патогенных факторов, вызывающих выраженный физиологический и психоэмоциональный стресс. Экстремальные условия характеризуются сильным травмирующим воздействием событий, происшествий и обстоятельств на психику и соматическое здоровье. Воздействие может быть однократным при угрозе жизни и здоровью, или многократным, требующим адаптации к постоянно действующим источникам стресса. Чрезвычайные ситуации, характеризуются различной степенью внезапности, масштабности и могут служить источником как объективно, так и субъективно обусловленного стресса.

Специфичным стрессогенным фактором для профессиональной деятельности начальников дежурных смен является режим тревожного ожидания при несении

суточного боевого дежурства. Чувство волнение, вызванное ожиданием чрезвычайной ситуации, сопровождается реакцией, которая может превосходить реакцию, возникающую в период боевых действий. Во время своей рабочей смены начальники дежурных смен находятся в состоянии постоянной готовности, чтобы в случае возникновения чрезвычайной ситуации поспешить на место происшествия для ее решения.

Служебная деятельность начальников дежурных смен связана с большими физическими нагрузками, которые вызваны высоким темпом работы при эвакуации пострадавших, разборке конструкций и оборудования, прокладывании рукавных линий, работе с пожарно-техническим оборудованием, эвакуации материальных ценностей. В условиях чрезвычайной ситуации начальники дежурных смен работают в специальном снаряжении. Стандартное обмундирование пожарного весит около 30 кг, в нем осуществляется спуск по специальному шесту к машине, быстрое передвижение, маневренность во время пожара, пешком передвижение на верхние этажи. Работа осуществляется в непривычных позах, в условиях ограниченного пространства, в непригодной для дыхания среде при весе противогаса до 15 кг. Сильная плотность дыма может ограничивать видимость окружающей среды. Напряженная физическая работа в условиях высокой температуры и влажности может вызывать нарушения водно-солевого баланса, терморегуляцию организма, головные боли, изменение показателей сердечнососудистой системы. Снижение концентрации кислорода и наличие продуктов горения (ядовитые газы, выделяемые при горении) оказывает отравляющее действие на организм работников, на функцию сердечнососудистой системы.

Экспериментальные исследования показали, что после дежурств с тушениями пожаров работоспособность личного состава снижается до 76%. Показатели оценки утомления после суточных дежурств с тушениями пожаров колеблются от 54 до 68 отн. ед., что соответствует пятой и шестой категориям тяжести труда. Динамика работоспособности и степень утомления личного состава пожарной аварийно-спасательной части с учетом особенностей оперативно-служебной деятельности свидетельствуют о том, что труд пожарного по критериям тяжести относится к категориям тяжелого и очень тяжелого труда.

Профессия имеет специфические особенности, основными из которых являются: высокий уровень опасности, высокий уровень травматизации, высокий уровень стрессогенности, рискованность, высокий уровень ответственности, неопределенность ситуации, действия в условиях ограниченного пространства и дефицита времени, изменение физиологических параметров функций сердечнососудистой и дыхательной систем, что предопределяет развитие высоких требований к профессионально важным качествам спасателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березанцев А.Ю. Теоретические и практические аспекты соматоформных расстройств и психосоматики // Российский психиатрический журнал. - 2001. - №5.
2. Александер Ф. Психосоматическая медицина. Принципы и применение. - М.: Ин-т ОГИ, 2004. - 336 с.
3. Петрюк П.Т., Якущенко И.А. Психосоматические расстройства: вопросы дефиниции и классификации. - М., 2003.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ З АВТОДРАБИНОЮ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ

Автодрабина встановлюється на твердому ґрунті без ухилів, чи з ухилом не більше 6° . Розрахунок для роботи на автодрабині складається з трьох чоловік. По команді «Автодрабину (указується місце) — став» водій встановлює автомобіль на зазначене місце і переключає мотор на механізм керування сходами. Пожежні-рятувальники № 1 і № 2 при необхідності підкладають під домкрат підкладки, після чого беруть катушки з відтяжними мотузками. Водій, включаючи важелі управління, послідовно піднімає, повертає і висуває драбину на необхідну висоту, ставити висунуті коліна на замкачі. Пожежні-рятувальники в міру висунання і повороту драбини переміщуються з відтяжними мотузками, утримуючи драбину від розгойдування. Водій нахиляє сходи до карниза чи будинку до вікна. При цьому він не доводить її верхній кінець до будинку на 20 см. Пожежні-рятувальники надійно закріплюють відтяжні мотузки за конструкції будинку, чи огорожу дерева й у подальшому діють за вказівкою водія. Під час підйому по автодрабині пожежний-рятувальник виконує ті ж дії, що і при підйомі по висувній або стаціонарній драбинах. При необхідності водій підготує до роботи ліфт, відкріплює й опускає допоміжну драбину.

По команді «Автодрабині — відбій» водій забирає допоміжні сходи, відводить сходи від будівлі та висуває її для звільнення замкачів, потім зрушує коліна драбини, повертає й опускає її на передню опорну стійку автомобіля, відключає двигун від механізмів управління, вмикає ресори, піднімає домкрати і закріплює їх. У цей час пожежні-рятувальники відкріплюють відтяжні мотузки та при зрушуванні колін утримують ними сходи від розгойдування, намотують мотузки на катушки й укладають їх на місце.

При установці автодрабини варто виключити торкання її колін з лініями електромереж та можливе попадання на неї падаючих предметів. При висунанні драбини необхідно дотримувати кут нахилу її 60° . При роботі з лафетним стволом автодрабина може бути висунута тільки на дві третини своєї довжини (сходи АЛГ-17 висувається на повну довжину). Особливу обережність при підйомі по автодрабині та роботі на ній варто дотримувати в зимовий час при замерзанні колін і сходинок.

Колінчатий автопідйомник повинен встановлюватись на рівному місці або і на ділянці з ухилом не більше 10° . Вправи виконуються розрахунком з трьох чоловік. По команді «Колінчатий автопідйомник (вказати місце) — став» водій ставить автомобіль на зазначене місце, перемикає двигун на підйомний механізм і опускає опори. Пожежні-рятувальники № 1 і № 2 укладають під опори підкладки і піднімаються у корзину.

За допомогою важелів керування водій піднімає корзину до необхідної висоти. При тривалій роботі пожежних-рятувальників двигун автомобіля вимикається.

По команді «Відбій» водій звільняє механізм підйому від гальма та опускає кошик на опорну стійку, відключає механізм керування підйомником, забирає опори та підкладки.

При подачі з підйомника стволів, а також при проведенні рятувальних робіт загальна вага у корзині, не повинна перевищувати величини, вказаної в інструкції з експлуатації підйомника.

При швидкості вітру більш 10 км/сек користатися автопідйомником не рекомендується.

Секція 2. Розвиток та застосування засобів цивільного та протипожежного захисту

*Ю.А. Абрамов, д.т.н., проф.,
Национальный университет гражданской защиты Украины
Е.А. Тищенко, к.т.н., доц.,
Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля
НУГЗУкраины*

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Функционирование систем автоматического пожаротушения или деятельность подразделений ГСЧС применительно к пожару преследует вполне определенные цели. Эти цели характеризуются с помощью целевой функции [1]. Для систем автоматического пожаротушения целевая функция может быть сформулирована следующим образом [2]:

- при возникновении пожара в произвольный момент времени необходимо за минимальное время обнаружить опасные факторы пожара и доставить огнетушащее вещество для его ликвидации.

Для подразделений ГСЧС целевая функция формулируется следующим образом [3]:

- при возникновении пожара в произвольный момент времени необходимо за минимальное время обеспечить доставку достаточного количества квалифицированного персонала, технических средств и огнетушащего вещества для организации спасения пострадавших и тушения пожара.

Анализ этих целевых функций свидетельствует о следующем:

- системы автоматического пожаротушения обеспечивают обнаружение опасных факторов пожара в отличие от использования подразделений ГСЧС;
- в системах автоматического пожаротушения технические средства, обеспечивающие доставку огнетушащего вещества к месту пожара, априори расположены на этом объекте;
- при функционировании систем автоматического пожаротушения полностью исключен субъективный фактор, обусловленный деятельностью личного состава подразделений ГСЧС.

Эти различия в целевых функциях систем автоматического пожаротушения и деятельности подразделений ГСЧС применительно к пожару обуславливают потенциальные преимущества первых по сравнению со вторыми, в частности, как по времени тушения пожара, так и по величине ущерба, обусловленного этим пожаром. На рис. 1 приведены (качественно) температурные пределы пожара для трех случаев: 1 – свободное горение в помещении; 2 – тушение с использованием системы автоматического пожаротушения; 3 – тушение с использованием подразделений ГСЧС.

На этом рисунке T_0 и T_T – начальное значение температуры и температура тушения соответственно. Обнаружение пожара с помощью системы автоматического пожаротушения происходит в момент времени t_{01} . При использовании в качестве датчиков первичной информации тепловых пожарных извещателей класса А и при величине скорости изменения температуры $a = 0,5 \text{ C/s}$ величина этого интервала времени не будет превышать 50 с [4]. Для систем автоматического пожаротушения, в которых в качестве огнетушащего вещества используется вода, интервал времени

$t_{11} - t_{01}$ может составлять единицы секунд [5], а величина температуры T_{11} в этом случае будет достигать $(60 \div 70)$ С.

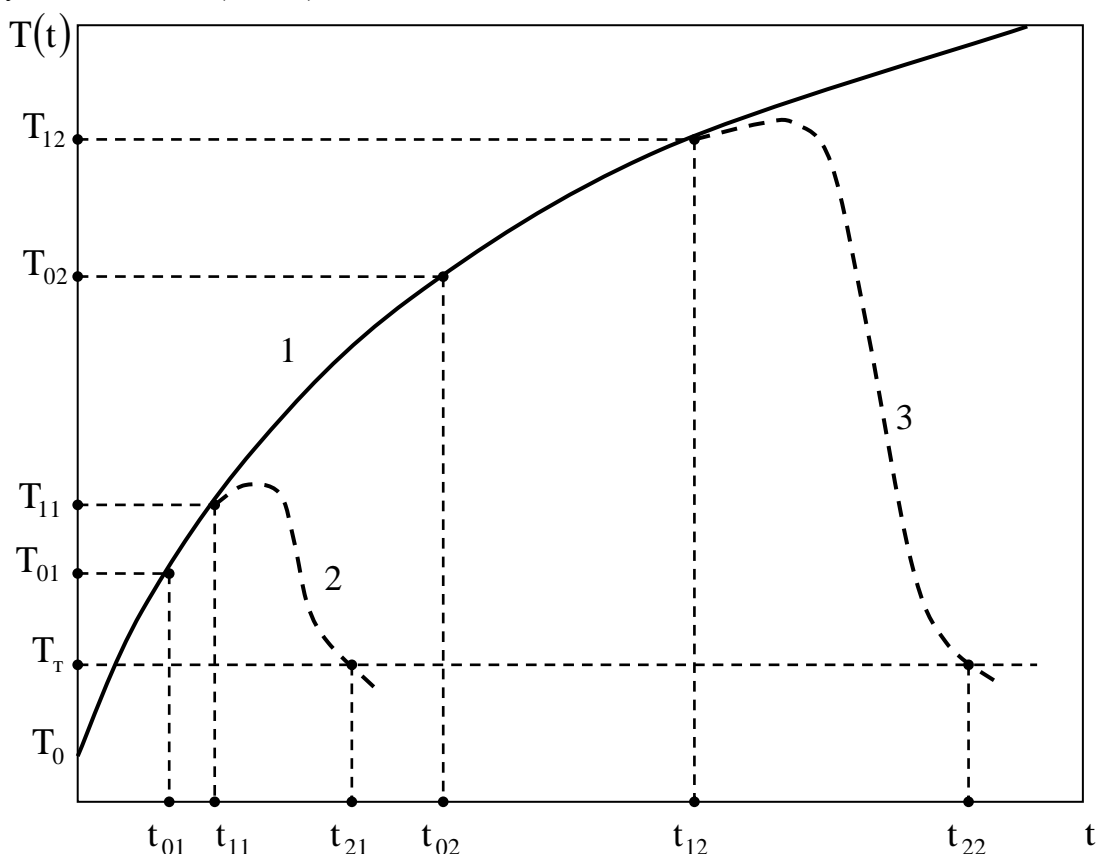


Рис. 1. К пояснению тушения пожара системой автоматического пожаротушения и подразделениями ГСЧС: 1 – температурный режим пожара при свободном горении; 2 – температурный режим пожара при тушении системой автоматического пожаротушения; 3 – температурный режим пожара при тушении подразделениями ГСЧС.

В случае использования подразделений ГСЧС интервал времени t_{02} от момента возникновения пожара до момента доведения этой информации подразделениям ГСЧС составляет порядка $(480 \div 720)$ с [3]. Интервал времени $t_{12} - t_{02}$ определяется временем прибытия подразделений ГСЧС к месту пожара и временем их боевого развертывания, причем первая величина является преобладающей. Из [3] следует, что в 50% случаев величина времени прибытия первого подразделения ГСЧС к месту пожара составляет около $(400 \div 420)$ с. К этому моменту времени величина температуры T_{12} при прочих равных условиях, в частности, при $a = 0,5$ С/с, будет достигать $(440 \div 570)$ С. Ущерб в этом случае, т.е. ущерб, обусловленный конечным значением времени прибытия подразделений ГСЧС к месту пожара, будет составлять около 40% от общего ущерба. Таким образом, в случае использования систем автоматического пожаротушения для ликвидации пожара имеет место выигрыш по сравнению с использованием подразделений ГСЧС:

- по времени начала тушения – в $15 \div 20$ раз;

- по начальным условиям, в частности, по температуре на момент начала тушения – в 7÷8 раз;
- по ущербу, обусловленному конечным значением интервала времени до начала тушения – примерно в 10 раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Ю.А. Основы пожарной автоматики / Ю.А. Абрамов. – Х.: ХПТУ, 1993. – 288 с.
2. Долговидов А.В. Автоматические установки порошкового пожаротушения / А.В. Долговидов, В.В. Терещев. – М.: Пожнаука, 2008. – 322 с.
3. Яковенко Ф.Ф. Россия: Пожарная охрана на рубеже веков / Ф.Ф. Яковенко. – Тверь: Север, 2004. – 208 с.
4. Абрамов Ю.А. Точечные тепловые извещатели максимального типа / Ю.А. Абрамов, Е.В. Куринный. – Х.: АГЗУ, 2005. – 129 с.
5. Котов А.Г. Пожаротушение и системы безопасности / А.Г. Котов. – К.: РепроГрафика, 2003. – 270 с.

*С.Н. Бондаренко, к.т.н., доц., В.В. Калабанов,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ЛИНЕЙНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПЛАМЕНИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ДО ПОЖАРА ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА

В работе [1,2] рассматривался линейный извещатель пламени с применением эффекта хемоионизации и характеристики его чувствительного элемента (ЧЭ). ЧЭ более 10 м приближают время срабатывания извещателя к времени срабатывания тепловых пожарных извещателей, а 40 м ЧЭ превосходит время срабатывания теплового извещателя. Поэтому существует необходимость в поиске решения, которое позволит снизить время переходного процесса.

Одним из вариантов является использование процессов происходящих в проводнике при прохождении тока. При прохождении по двужильному проводнику тока вокруг него возникают магнитные H и электрические E волны между проводниками (рис.1.).

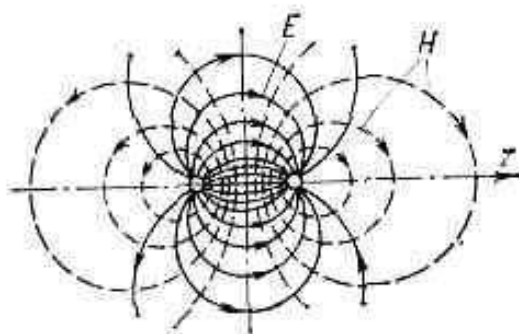


Рисунок 1. Электрические и магнитные линии вокруг двужильного провода.

Заряженные частицы образованные пламенем и продукты горения изменяют электрическую и магнитную составляющую среды вокруг пламени. Измерение возможно с помощью использования эффекта бегущей волны по линии длина которой

превышает длину зондирующего импульса. Импульс имеет прямоугольную форму с крутым фронтом и спадом. Линия представляет собой распределенную систему, состоящую из индуктивности L , емкости C , сопротивлением проводника R и проводимостью утечки между ними G (рис.2.), значения которых влияют на волновое сопротивление провода.

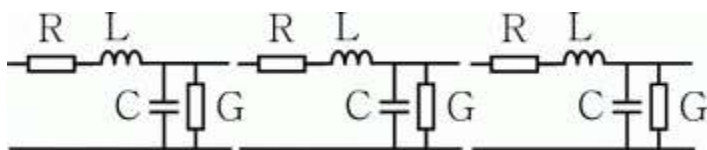


Рисунок 2. Элементарные составляющие двужильного проводника.

При прохождении импульса по однородной линии отражений от линии не возникает. Отражение импульса возникает в местах локального изменения среды вокруг линии, вызванных пламенем в результате чего на участках линии изменяются величины ее элементарных составляющих.

Коэффициент отражения рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0},$$

где Z_0 – волновое сопротивление провода, Z – волновое сопротивление провода в точке неоднородности.

Поскольку используется импульс длительностью менее 30 мкс для расчета волнового сопротивления справедлива формула:

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

Поскольку провод имеет определенную скорость распространения импульса появляется возможность определить расстояния от начала провода до места пожара вдоль провода.

$$L = \frac{tV}{2},$$

где L – расстояние до неоднородности, t – время возврата отражения, V – скорость распространения импульса по линии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исследование чувствительного элемента линейного извещателя пламени [Электронный ресурс] / С. Н. Бондаренко, В. В. Калабанов // Проблемы пожарной безопасности . - 2014. - Вып. 35. - С. 39-44. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Ppb_2014_35_9.pdf
2. С.Н. Бондаренко, В.В. Калабанов Линейный извещатель пламени, с применением эффекта хемоионизации Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов. Выпуск 33, 2013, 183 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.nbuv.gov.ua/ujrn/natural/Ppb/2013_33/05.pdf

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОСЛОЙНОГО СИНТЕЗА МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛАСТЕРОВ ДАННЫХ

Проведен модельный эксперимент по исследованию наблюдений, полученных на протяжении 2012 года по результатам оперативной деятельности подразделений Главного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям Украины (ГУ МЧС) в Запорожской области. Использовался разработанный метод кластеризации точек наблюдений по результатам моделирования [1, 2].

Исследование включает следующие этапы:

1. Построение моделей-кластеризаторов.
2. Построение модели для исследования кластеров данных.
3. На втором этапе исследовались полученные кластеры данных с целью выявления показателей влияния факторов и установления иерархии параметров модели путем проверки полученных многослойных моделей (рис. 1) на чувствительность с помощью выражения:

$$W_i = \left(F'_i / \sum_{i=1}^n F'_i \right) \cdot 100\%,$$

4. где W_i – весовой коэффициент i -го параметра модели; F'_i – частная производная модели по i -му параметру; n – количество показателей входного массива данных, которые стали параметрами моделей.



Рис. 1. Характеристики кластеров, полученных с помощью однослойных и многослойных моделей

Для синтеза модели применялся многорядный алгоритм МГУА [3]. Для приближения к идеальной структуре и разнообразия информационной модели используется метод добавления к сигналам массива входных данных (МВД) результатов работы моделей предыдущих уровней [4, 5] (метод рециркуляции).

Выводы. В некоторых случаях при построении многослойных моделей по точкам отдельных кластеров достигается предельное качество модели в первом слое. Сравнивая результаты, полученные с помощью однослойных и многослойных моделей (рис. 1), можно отметить, что:

1. При построении многослойной модели на основе кластеров 5, 6 изменений значение средней ошибки моделирования не произошло, что свидетельствует об исключительной эффективности кластеризации.
2. Средняя погрешность моделирования точек других кластеров уменьшается на (47-99)%.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голуб С.В., Бурляй І.В. Структуризація масивів вхідних даних в інформаційній технології оперативного моніторингу пожежогасіння // Радіоелектронні і комп'ютерні системи, 2013, № 5 (64). – Харків. – с. 23-30.
2. Holub S., Burliai I. Classification of observations for technologies of processing of monitoring results of fire fighting process. ISCTech'13, V.II, 2013. - p.155-161.
3. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. Ивахненко А.Г. –К.: На-ук. думка. – 1981. – 296 с.
4. Голуб С.В. Підвищення різноманітності структури алгоритмів обробки інформації в агрегатах автоматизованої системи багаторівневого соціо-екологічного моніторингу // Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування. – 2007. – Вип. 34. – С. 129-135.
5. Багатошарові моделі в технології моніторингу пожежної безпеки з багаторівневим перетворенням інформації [Текст] : звіт про НДР (закл.) 30.11.13 / Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля; керівн. С.В. Голуб ; відпов. викон. : І.В. Бурляй. – Черкаси, 2013. – 27 с. – Інв. № 0112U008407.

*І.В. Бурляй, П.П. Кучер, А.О. Биченко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ОПИС СТРУКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПОЖЕЖІ

В роботі дано опис розгорнутої структури процесів, які відбуваються між учасниками процесу ліквідації пожежі, зокрема акцентовано увагу на діях керівника гасіння пожежі. Зроблено спробу формалізувати дану структуру з метою визначення, у перспективі, вагових коефіцієнтів інформаційних зв'язків між учасниками процесу ліквідації пожежі.

Ключові слова: Керівник гасіння пожежі, процес, структура, пожежа, ліквідація, рішення, період.

Постановка проблеми. Інформаційне забезпечення процесів управління силами й засобами при ліквідації пожеж, а також інформаційна підтримка процесу прийняття рішень керівника гасіння пожежі (КГП), є основним ресурсом, що забезпечує ефективне виконання завдань з ліквідації пожеж в умовах низької передбачуваності пожежі. Слід акцентувати увагу на тому, що прийняття рішень на пожежі відбувається в умовах недостатньої, недостовірної інформації та має дуже високий темп зміни.

Значну допомогу при вирішенні завдання інформаційного забезпечення управління силами й засобами на пожежі можуть надати автоматизовані системи оперативного управління (АСОУ), автоматизовані системи підтримки прийняття управлінських рішень (АСППОР), а також інформаційно-моніторингові системи (ІМС). Виникає необхідність в описі структури процесів, які відбуваються на пожежі з метою побудови адекватної моделі АСОУ (АСППОР, ІМС).

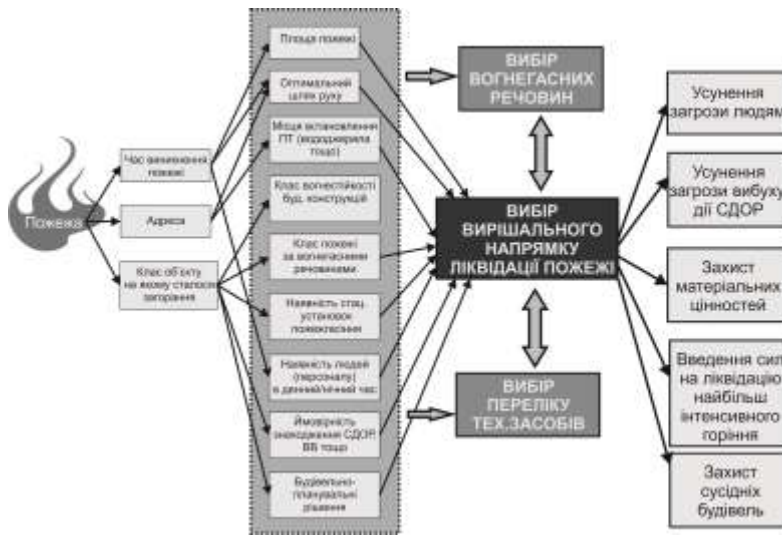


Рис. 1. Дані необхідні для вибору вирішального напрямку ліквідації пожежі

Аналіз останніх досліджень. В роботах Джулая О.М. [1, 2], Биченка А.О. [3, 4] розглянуті питання створення моделей та методів функціонування систем підтримки прийняття рішень у галузі пожежної безпеки. У вказаних роботах розглянуто питання вибору «м'яких» технологій для визначення параметрів розвитку пожежі, зокрема, елементів теорії нечітких множин, нейромереж, еволюційного моделювання і штучного інтелекту, а також надання інформаційно-консультативного супроводу особі, що приймає рішення, при пожежогасінні особливо небезпечних об'єктів. Однак, не розкритими залишаються питання інформаційно-консультативного супроводження керівника гасіння пожежі на шляху слідування до місця виклику та безпосередньо на місці ліквідації пожежі.

Виклад основного матеріалу. Питання опису структури інформаційних процесів на пожежі, постає як передумова для розгляду проблеми управління складними організаційними системами, в т.ч. управління процесом гасіння пожеж. Тому мета цієї роботи полягає в застосуванні методології системного аналізу для формалізації опису структури інформаційних процесів на пожежі.

Методологія системного аналізу дозволяє визначити основні етапи процесу ліквідації пожежі:

1. Прийняття повідомлення і формування рішення на залучення сил і засобів.
2. Обробка повідомлення про виїзд, збір та виїзд за сигналом «Тривога».
3. Слідування до місця виклику.
4. Встановлення техніки та початок оперативного розгортання.
5. Період від введення сил і засобів до моменту локалізації пожежі.
6. Період від моменту локалізації пожежі до її повної ліквідації.
7. Період від моменту ліквідації пожежі до повернення підрозділів до частини.

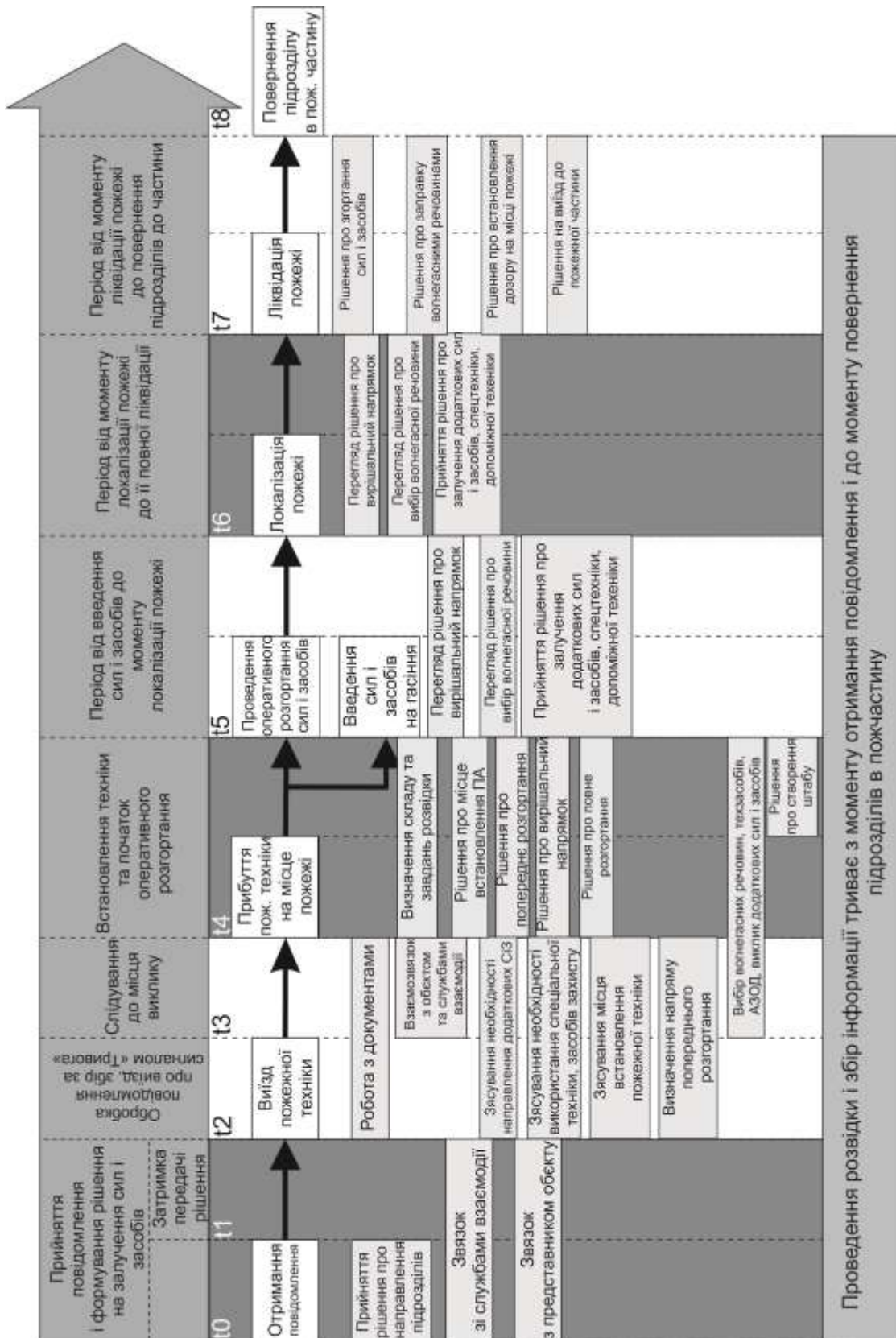


Рис. 2. Структурна схема інформаційних процесів на пожежі

Аналізуючи [5-7] показано зв'язки між даними про пожежу та принципами вибору вирішального напрямку ліквідації пожежі (рис. 1).

Детальніший розгляд інформаційних процесів, які супроводжують гасіння пожежі дозволяє визначити основних учасників даного процесу:

1. Керівник гасіння пожежі.
2. Диспетчер чергової частини.
3. Диспетчер служби взаємодії.
4. Представник об'єкту.
5. Свідок пожежі.
6. Заявник про пожежу.
7. Начальник оперативної дільниці.
8. Особи штабу пожежогасіння.

Аналізуючи етапи процесу пожежогасіння, перелік учасників даного процесу та дані, необхідні КГП, для прийняття рішення, складено структурну схему інформаційних процесів на пожежі (рис. 2). Структурна схема в узагальненому вигляді є матрицею, що пов'язує вид дій пожежних підрозділів на кожному з етапів ліквідації пожежі з прийнятими рішеннями КГП спрямованими на ліквідацію пожежі. На схемі показано часову вісь, узгоджену із основними етапами з гасіння пожежі.

Прийняття рішень на основі отриманих даних здійснює виключно КГП. Одночасно проходять паралельні інформаційні процеси з підтримки прийняття рішення між КГП та іншими учасниками процесу ліквідації пожежі.

Висновки. В роботі дано спробу опису структури інформаційних процесів на пожежі з використанням методології системного аналізу.

Складено структурну схему інформаційних процесів на пожежі, яка дозволяє, в подальших дослідженнях, розробляти питання інформаційно-консультативного супроводження керівника гасіння пожежі на шляху слідування до місця виклику та безпосередньо на місці ліквідації пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Снитюк В.Е., Джулай О.М. Интеллектуальная технология оптимизации пути следования пожарного расчета к месту пожара // Харьков: АСУ и приборы автоматики. – 2004. – Вып. 129. – С. 41-47.
2. Джулай О.М. Структурний аналіз інформаційної технології автоматизованої підтримки прийняття рішень при пожежогасінні // Искусственный интеллект. – 2005. - № 3. - С. 392–398.
3. Быченко А.А. Модели распространения пожара на особо опасных объектах в условиях неопределенности // Искусственный интеллект. – 2006. – № 3. – С. 359-365.
4. Снитюк В., Быченко А. Эволюционное моделирование процесса распространения пожара// In Proceedings of the XIII Int. Conf. “Knowledge–Dialogue–Solution”, Varna, 2007. – P. 247–254.
5. Тимчасовий Статут дій у НС (наказ МНС України № 96 від 07.02.2008 року).
6. Верзилин М.М., Повзик Я.С. Пожарная тактика. – М.: ЗАО Спецтехника НПО, 2007. – 440 с.
7. Терехнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика – М.: - 2007,- 577 с.

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК, УСИЛЕННЫХ ФИБРОМАТЕРИАЛАМИ

Для повышения эффективности железобетонных конструкций в настоящее время осуществляются попытки увеличения прочностных характеристик бетона введением в его состав дискретных волокон (фибр) различного происхождения [1]. В таком материале – фибробетоне в качестве микрофибры используются стекловолокно, стальные, базальтовые или полимерные волокна. Прочность фибробетона может достигать при изгибе 30...35 МПа, а при сжатии – 80...100 МПа [2]. Исследования показали, что дисперсное армирование бетонов повышает их трещиностойкость, ударостойкость, износостойкость, способствует стойкости бетона к воздействию агрессивной среды; позволяет сократить рабочие сечения конструкций и в ряде случаев отказаться от использования стержневой арматуры или уменьшить ее расход [2].

Определение параметров строительных элементов из фибробетона осуществляется по тем же принципам, что и для железобетона. Расчет при этом необходимо согласовывать с методом определения внутренних сил и моментов.

Однако, при всех перечисленных достоинствах изделий на основе фибробетонов недостаточно исследованной остается проблема их устойчивости при пожаре.

Имеющийся опыт испытаний железобетонных конструкций на огнестойкость свидетельствует, что при прочих равных условиях конструкции с более высокими механическими характеристиками имеют обычно и больший предел огнестойкости. В случае фиброжелезобетонов из-за сравнительно недолгой истории их применения данные об их огнестойкости отсутствуют. Можно предполагать, что материал фиброволокон, изменяя теплофизические свойства бетона, окажет влияние на характеристики его огнестойкости.

В данной работе оценка огнестойкости железобетонных изгибаемых элементов на основе фибробетонов разного состава производилась по их расчетным пределам огнестойкости.

Для примера в качестве базовых выбраны изгибаемые железобетонные элементы с разным процентом армирования на основе бетона класса В25 с гранитным заполнителем. Сечение элементов прямоугольное с размерами: $b=300$ мм, $h=700$ мм. Полезная толщина $h_0=650$ мм. Расчетное сопротивление бетона $R_b=14,5$ МПа. Для данного элемента принято одиночное армирование стальной арматурой класса А400 с расчетным сопротивлением $R_s=355$ МПа.

Для сравнения рассматривались подобные элементы на основе такого же бетона, но с дисперсным армированием стальной и базальтовой фиброй.

Для выбранного изгибаемого элемента несущая способность относительно центра тяжести сечения сжатой зоны бетона рассчитывалась по формулам:

– для исходного элемента и элемента с дисперсным армированием:

$$M = \sigma_s A_s (h_0 - 0,5x); \quad (1)$$

где σ_s – напряжение в стальной арматуре; A_s – суммарная площадь сечения стальной арматуры и углеткани; x – расчетная высота сжатой зоны.

Условиями равновесия для расчетов выбраны:

– в исходном элементе: $\sigma_s A_s - R_b b x = 0; \quad (2)$

– в элементах с дисперсным армированием: $\sigma_s A_s - R_{bf} b x = 0. \quad (3)$

где R – расчетное сопротивление; индексы s , b , bf означают сталь, бетон и фибробетон, соответственно.

Расчетная высота сжатой зоны бетона вычислялась как:

$$x = \xi \cdot h_0, \quad (4)$$

где ξ – относительная высота сжатой зоны бетона.

Расчеты несущей способности изгибаемых элементов проводились по методике СНиП 2.03.01-84* [3] с учетом свойств материалов соответствующих элементов, и результаты показаны в таблице.

Пределы огнестойкости исследуемых железобетонных элементов τ оценивались с учетом их несущей способности по методике [4] из формулы

$$\operatorname{erf} \frac{k\sqrt{a_b + \delta}}{2\sqrt{a_b \tau}} = \operatorname{erf} X_b = \frac{t_l - t_{crS}}{t_l - t_0}, \quad (5)$$

где k – коэффициент плотности бетона; a_b – коэффициент температуропроводности; δ – толщина защитного слоя бетона; t_l – температура стандартного пожара, $t_l = 1250$ °C; t_0 – начальная температура, $t_0 = 20$ °C; t_{crS} – критическая температура арматуры.

Результаты оценочных расчетов пределов огнестойкости изгибаемых элементов показаны в таблице.

Таблица – Несущая способность и предел огнестойкости изгибаемых железобетонных элементов с фиброармированием

Диаметр арматуры, мм		22	28	36	40
Суммарная площадь арматуры, A_s , м ²		0,0011 4	0,001847	0,003054	0,003768
Процент армирования, %		0,5	1,0	1,5	2,0
Несущая способность, M , кН·м	Без фиброармирования	152	312	476	605
	Стальная фибра	219	395	542	676
	Базальтовая фибра	200	365	525	672
Предел огнестойкости, τ , мин	Без фиброармирования	105	99	92	80
	Стальная фибра	95	94	91	83
	Базальтовая фибра	100	98	95	90

По результатам расчетов видно, что использование фибробетонов увеличивает несущую способность изгибаемого элемента. Причем, особенно наглядно этот эффект проявляется при больших нагрузках.

Также позитивно сказывается использование фибробетонов и на огнестойкости изгибаемого элемента. Причем, этот эффект нагляднее проявляется при больших нагрузках. Следует заметить, что расчет предела огнестойкости проводился для несущей способности соответствующей проценту армирования каждого элемента. Поэтому разброс этих значений не очень большой.

Как и следовало ожидать, бетон с базальтовой фиброй наименее чувствителен к нагреву. Но и бетон со стальной фиброй оказался по этому показателю сравним с обычным бетоном. Возможно, это объясняется тем, что за время прогрева стальной арматуры до критической температуры расчетная высота сжатой зоны фибробетона остается большей, чем у обычного бетона.

Таким образом, расчеты показали, что дисперсное армирование железобетонного изгибаемого элемента стальной и базальтовой фиброй увеличивает его несущую способность, а также повышает его предел огнестойкости, особенно при

больших рабочих нагрузках. Эти характеристики обуславливают экономичность использования фибробетона в строительстве.

Однако эти оценочные результаты не отменяют необходимости испытаний конструкций из фиброжелезобетона на предел огнестойкости, т.к. взаимодействие фибры и материала бетона при нагреве еще плохо изучено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов Ю.М. Технология бетонов XXI века / Ю.М. Баженов // Новые научные направления строительного материаловедения: материалы докладов Академических чтений РААСН. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – С. 9-19.

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

3.СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР, 1991.

4.Яковлев, А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И.Яковлев. – М.: Стройиздат, 1988. – 143 с.

*И.М. Вертячих, к.т.н., доц., А.А. Пищенко,
ГУО «Гомельский инженерный институт Министерства по чрезвычайным
ситуациям» Республики Беларусь*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Успешная борьба с пожарами невозможна без высокоэффективной и надежной работы пожарной аварийно-спасательной техники. К такой технике относятся специальные пожарные автомобили – автолестницы и автоподъемники.

В настоящее время широко применяется в специальных пожарных автомобилях гидравлический привод, так как это один из наиболее важных путей повышения производительности машин и улучшения характеристик исполнительных механизмов.

Использование гидравлического привода в различных пожарных автомобилях, в особенности в автолестницах, обязано ряду его практических свойств, позволяющих конкурировать с электрическим приводом. Гидравлические системы автолестниц и автоподъемников, которые работают по принципу объемной гидротрансмиссии, т.е. замкнутого масляного контура, обеспечивают основные движения лестниц и колен автоподъемников.

Безотказность и технический ресурс насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, направляющих и регулирующих гидроаппаратов, устанавливаемых на мобильных машинах и стационарном производственном оборудовании, зависят, прежде всего, от эксплуатационных свойств и чистоты рабочих жидкостей. Загрязнение рабочей жидкости – основная причина отказа и простоя гидравлических и смазочных систем.

Проанализировав информацию зарубежных компаний, большое количество неисправностей гидравлического оборудования вызвано загрязнением рабочих жидкостей. Качественные фильтры для рабочих жидкостей и фильтроэлементы обеспечат сохранность гидравлики в исправном состоянии, увеличивая сроки эксплуатации в разы.

Так же одним из основных условий надежной и безопасной эксплуатации гидравлических систем является их контроль и диагностика во время эксплуатации. При этом контроль должен быть достоверным, своевременным и оперативным без вмешательства в конструкцию техники, а так же ее разборки, обеспечивая надежную эксплуатацию в течение установленного срока службы. Диагностика пожарных

автолестниц по анализу работающего масла является одним из способов безразборного контроля состояния гидросистем.

Оперативная диагностика гидравлических систем осуществляется:

1. по состоянию рабочей жидкости (содержание воды, продуктов окисления жидкости, содержанию частиц износа сопряженных деталей гидросистемы);
2. по показаниям контрольно измерительных приборов (датчики давления, счетчики металлических частиц и датчики продуктов дегенерации гидравлической жидкости).

Накопленный опыт дает основание утверждать, что диагностика гидросистем по анализу качества и загрязнению гидравлического масла – это надежный способ предотвращения и выявления неисправностей гидросистемы специальной аварийно-спасательной техники. Это подтверждается тем, что при разборке и ремонте гидросистем прогнозируемые дефекты подтверждаются в 95% случаев. Изложенные предпосылки обосновываются тем, что масло является наиболее эффективным, гибким, изменяемым и контролируемым элементом и накопителем информационных признаков состояния машины

Исходя из этого можно сделать вывод, что при условии достоверного оперативного контроля параметров гидравлического масла гидросистем в процессе эксплуатации можно обеспечивать надежную работу специальной пожарной аварийно-спасательной техники в пределах установленного ресурса и даже увеличить ее ресурс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.findpatent.ru/patent/249/2498269.html>. – Дата доступа: 12.10.2014
2. <http://energoprom-group.com/montag/naznachenie-i-klassifikaciya-gidrosistem.html>. – Дата доступа: 11.10.2014

*А.Т. Волочко, д. т. н., доц., Г.В. Марков, к. т. н., А.П. Ралько,
«Физико-технический институт» Национальной академии наук Беларуси,
А.В. Коцуба, Государственное учреждение образования
«Институт переподготовки и повышения квалификации» МЧС Республики Беларусь*

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ НАВОДКАМ

Обычно, корпуса различных пожарных извещателей изготавливают из пластмасс. В качестве экранирующего покрытия на их внутреннюю поверхность наносят слой алюминия толщиной 40-150 нм. Как следует из результатов расчета экранирующей эффективности таких экранов, а также из практики их применения, экранирующая эффективность таких алюминиевых покрытий становится заметной лишь при частотах электромагнитного поля 100 кГц и выше.

Металлизированные покрытия на корпус пожарного извещателя можно нанести самыми разнообразными методами, но наибольшее развитие и применение получили физические методы (методы PVD): термический, электроннолучевой, магнетронный и вакуумный электродуговой (метод КИБ) [1, 2].

Для выбора наиболее подходящего метода мы рассмотрим два метода нанесения.

Магнетронный метод.

Данный метод находит широкое применение для металлизации поверхностей изделий из пластмасс.

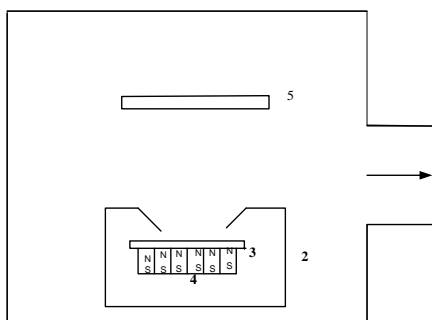


Рисунок 1. Схема магнетронного метода

Здесь в вакуумной камере 1 размещается водоохлаждаемая мишень 3, окруженная анодом 2. Для интенсификации разряда между анодом и мишенью, под мишенью размещаются постоянные магниты 4. Также в вакуумной камере размещена подложка 5, на которую наносится покрытие. Принцип работы схемы таков, вакуумная камера откачивается до давления остаточных газов не более $5 \cdot 10^{-3}$ Па и в нее запускается инертный газ аргон до давления $5 \cdot 10^{-1} - 5$ Па. После этого на мишень и анод подают напряжение 600 В и между ними зажигается тлеющий разряд, который интенсифицируется наличием постоянного магнитного поля. Образовавшиеся в тлеющем разряде ионы аргона устремляются к мишени и выбивают из ее атомы мишени. Эти атомы мишени имеют вектор скорости, направленный от поверхности к подложке. Таким образом, получается комок распыленных атомов мишени, направленных от поверхности к подложке. Применение в магнетронах электрических и магнитных полей для интенсификации разряда позволяет получить весьма приличные скорости нанесения покрытий порядка 30-70 нм/с при средней энергии распыленных атомов 7-15 эВ и степени их ионизации не более 1 %.

Перенос распыленных атомов мишени к подложке происходит по прямой, если давление инертного газа в пространстве между мишенью и подложкой не настолько велико. Как уже указывалось, давление инертного газа в магнетронах поддерживается на уровне $5 \cdot 10^{-1} - 5$ Па. Исходя из этого, длина пробега без столкновений распыленных атомов не превышает 100-120 мм., поэтому наносить на детали с геометрическими размерами больше длины свободного пробега весьма проблематично.

Этот недостаток магнетронного метода компенсируется для небольших деталей тем, что магнетрон можно делать, как угодно большим и тем самым наносить покрытия на большие партии мелкогабаритных деталей. Это ценное качество весьма важно при нанесении покрытий на пластмассовые корпуса пожарных извещателей. Магнетронный метод позволяет наносить покрытия из металлов, сплавов, оксидов, нитридов, карбидов.

Вакуумный электродуговой метод.

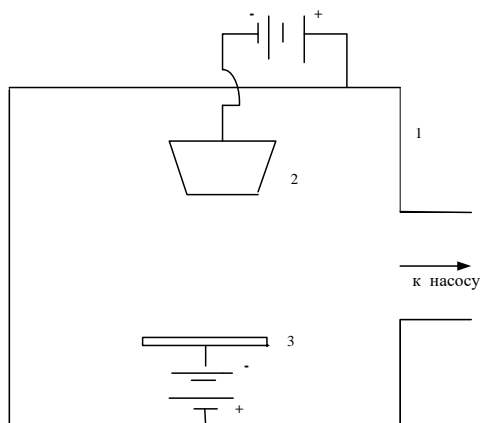


Рисунок 2. Схема вакуумного электродугового метода

Суть метода состоит в следующем. В вакуумной камере 1, в которой давление остаточных газов поддерживается в пределах $1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-1}$ Па устанавливаются изолированно от стенок вакуумной камеры водоохлаждаемый катод 2 и подложка 3. Металлические стенки вакуумной камеры служат анодом. С помощью иницирующего устройства между анодом и катодом зажигается вакуумная дуга, которая горит в парах эродированного катода. Объем вакуумной камеры заполняет плазма вакуумной дуги, состоящая из положительных ионов металла катода, электронов и нейтральных атомов катода. Степень ионизации плазмы в зависимости от материала катода от 50 до 95%. После зажигания вакуумной дуги на подложку 3 подается отрицательный относительно стенок вакуумной камеры потенциал. В результате, положительные ионы плазмы ускоряются по направлению к подложке, формируя на ней покрытие.

Так как, при нанесении покрытий данным методом, давление остаточных газов в вакуумной камере невелико, то данный метод позволяет наносить покрытие на габаритные детали, значительно превышающие 100-120 мм, как у магнетронного метода. Метод позволяет легко наносить покрытия из чистых металлов, сплавов. Применяя различные реакционные газы в процессе нанесения можно получать покрытия из оксидов, нитридов, карбидов и их композиций. Метод сам по себе прост, доступен и позволяет наносить покрытие на любые твердые поверхности, включая пластмассы.

Вывод: чтобы повысить экранирующую эффективность покрытий, предлагается делать их двухслойными, например слой меди наносится на пластмассу, а на слой меди наносится слой пермаллоя. Такое покрытие с поверхностным электросопротивлением меньшим 0,1 Ом и относительной магнитной проницаемостью на уровне 15000-18000 будет эффективно экранировать электромагнитное поле уже с частотой 1 кГц и выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розбери Ф. Справочник по вакуумной технике и технологии - М.: Энергия, 1972.
2. Данилин Б.С. Применение низкотемпературной плазмы для нанесения тонких пленок -М.: Энергоатомиздат, 1989.
Липин Ю.В., Рогачев А.В., Харитонов В.В. Вакуумная металлизация полимерных материалов – Л.: Химия, 1987. 152 с.

С.О. Смеляненко, к. т. н.,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС ПІДРОЗДІЛУ ДСНС УКРАЇНИ НА ОСНОВІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ КАРТОГРАФІЇ («ГЕОПОРТАЛ»)

Актуальністю теми є недосконалість наявних програмних продуктів та сучасного технічного забезпечення у підрозділах ДСНС, які не забезпечують обмін і зберігання даних для прийняття управлінських рішень при ліквідації надзвичайних ситуацій та оцінювання ефективності рятувальних заходів.

Таким чином, постає необхідність забезпечення надійного і якісного обміну даними та застосування методів і засобів програмного забезпечення 3D-картографії, які дозволяють підвищити ефективність діяльності оперативно-рятувальних служб, якість взаємодії, обміну даними та оцінювання результатів. Це обґрунтовує економічний ефект завдяки скороченню часу реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, зменшенню залежності від морального старіння апаратної частини обладнання, гнучкістю застосування веб-орієнтованого програмного забезпечення.

Метою є покращити оперативне управління діяльністю підрозділів ДСНС з використанням інформаційно-телекомунікаційних технологій на базі геоінформаційного комплексу.

Методи дослідження. В роботі використано комплексний метод досліджень, який включає в себе: аналіз та узагальнення наукових досягнень в сфері геоінформаційних технологій, застосування статистичних даних [1, 2] для відображення їх на карті та обробки, застосування аналітичних методів досліджень (шляхом збору, узагальнення та аналізування чинних нормативних документів ДСНС України, так і шляхом проведення експериментальних досліджень інформаційно-телекомунікаційних технологій із застосуванням веб-орієнтованих технологій у сфері цивільного захисту. Визначення заходів щодо забезпечення охорони життя і здоров'я населення, охорони навколишнього середовища, а також формулювання необхідні для їх реалізації вимоги.

Основні функції Геоінформаційного комплексу на основі web-технологій картографії («ГЕОПОРТАЛ») [3]:

- прогнозування, аналіз та оцінка ризиків можливих надзвичайних ситуацій;
- створено можливості проведення інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень щодо надзвичайних ситуацій та їх наслідків, а також надання необхідної інформації оперативно-рятувальним службам;
- облік потенційно-небезпечних об'єктів (побудова тривимірних моделей потенційно-небезпечних об'єктів зі всією доступною інформацією для оперативного прийняття рішень);
- облік джерел протипожежного водопостачання (нанесення на карту діючих пожежних гідрантів);
- облік надзвичайних ситуацій;
- моделювання розвитку надзвичайних ситуацій;
- інтернет-базоване картографічне забезпечення (в т. ч. з тривимірним врахуванням рельєфу);
- ієрархічний (багатовимірний) доступ до інформації (типу «мій кабінет»);
- масштабування рівня узагальнення інформації (об'єкт, район, місто тощо);
- моніторинг рухомих об'єктів;
- інші супровідні функції.

Використовуючи дані Головного управління ДСНС України у Львівській області координати місцезнаходження пожежних гідрантів, потенційно-небезпечних об'єктів та відповідних груп житлових будинків (відповідно до значення ризику виникнення пожежі) нанесено на карту геоінформаційного порталу у вигляді спеціальних слів для кожного з адміністративних районів міста (рис.1).

Картографічне зображення дозволить керівнику пожежно-рятувального підрозділу під час слідування до місця пожежі визначити можливі місця для здійснення водозабору, визначити групу житлового будинку за допомогою графічного інтерфейсу геопорталу. Визначити чи є можливість поширення надзвичайної ситуації на інші об'єкти в тому числі і на потенційно-небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки. Система геопортал має можливість роботи з великою кількістю відкритих картографічних сервісів: Google [4], Yandex [5], OSM, WikiMapia та інші, що дозволяє в онлайн режимі визначити наявність заторів на дорогах та інші обмеження швидкостей на дорогах та створює можливість визначити оптимальний та найкоротший маршрут руху (наприклад: за допомогою функції «Затори» Yandex-карти). За допомогою трекера який знаходиться на автомобілі диспетчер оперативної служби може стежити за пересуванням оперативного підрозділу та за допомогою геопорталу в онлайн режимі корегувати маршрут руху. Камера на оперативному автомобілі дозволяє робити фото-фіксацію оперативної обстановки під час надзвичайної ситуації та передавати зображення

диспетчеру. Використовуючи єдину базу даних система геопорталу надає можливість формувати базу даних об'єктів у вигляді тематичних карт на фоні картографічної основи, зокрема: лінійних, площинних, точкових, 3D моделей будинків і територій. За об'єктами (наприклад: висотний будинок, будівля з масовим перебуванням людей, потенційно небезпечний об'єкт, об'єкт підвищеної небезпеки та ін.) може бути закріплена інформація будь-якого типу (картки пожежогасіння, плани, оперативно-тактична характеристика будівель та ін.). Закріплена інформація може бути текстова, графічна, відео та аудіо. 3D моделювання місцевості дозволяє віртуально оглянути об'єкт.

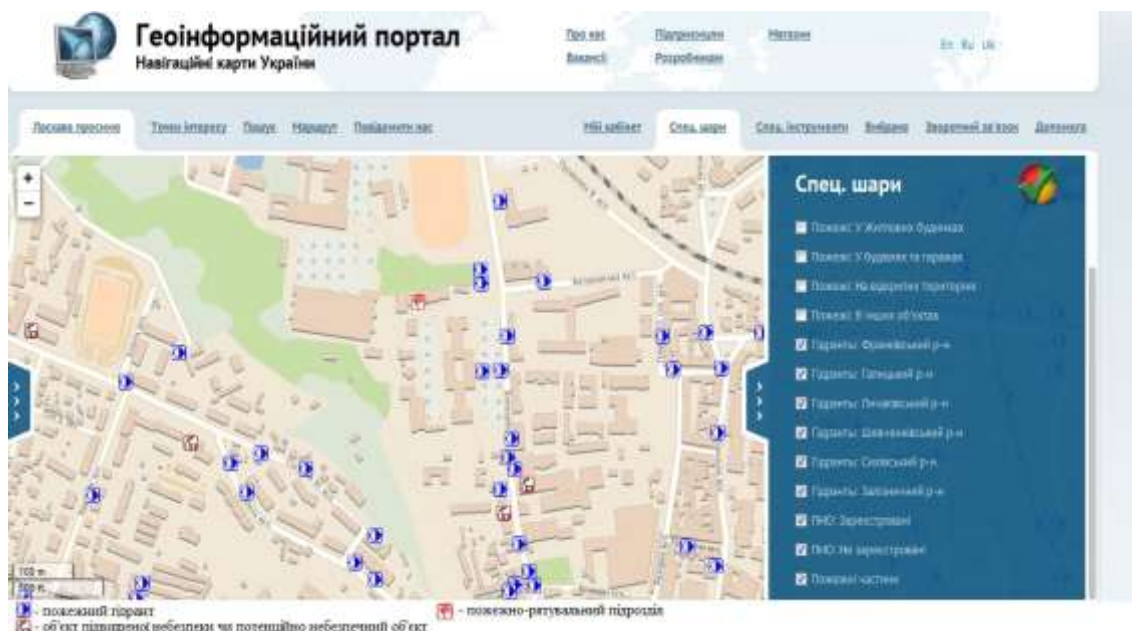


Рис. 1. Картографічне зображення Геоінформаційного комплексу (Геопорталу) з нанесенням пожежних гідрантів, потенційно-небезпечних об'єктів, пожежно-рятувальних підрозділів

Таким чином система геопорталу дозволяє особі, що приймає рішення, комплексно оцінити обстановку, як під час слідування так, і в ході запобігання та ліквідації надзвичайної ситуації, що дозволить підвищити ефективність рятувальних заходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Головне управління статистики у Львівській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
2. http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/99/theme_99.php
3. Головне управління ДСНС України у Львівській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.lviv.mns.gov.ua/opinfo/>
4. Геоинформационный программный комплекс MicroGIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.micro-gis.com/index.php/main.html>
5. Карты Google [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://maps.google.com.ua>
6. Яндекс. Карты [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://maps.yandex.ua>

*С.В. Жартовський, к.т.н., с.н.с., В.В. Ніжник, к.т.н.,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту,
О.М. Тищенко, к.т.н., проф.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДСИСТЕМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВОДНИХ ВОГНЕБІОЗАХИСНИХ РЕЧОВИН НА ПОЧАТКОВІЙ СТАДІЇ РОЗВИТКУ ПОЖЕЖІ

На засадах системного підходу проведені науково-дослідні роботи, результатом яких стала побудова підсистеми протипожежного захисту об'єктів (ППЗО), яка складається з пасивного і активного протипожежного захисту з використанням водних вогнебіозахисних речовин (ВВБЗР) [1, 2]. Розроблена підсистема є складовою загальної системи ППЗО і представляє собою комплекс заходів і засобів, реалізація якого спрямована на виконання Правил з вогнезахисту виробів з деревини, тканин, паперу, очерету шляхом їх оброблення ВВБЗР ДСА-1, ДСА-2, ФСГ-1, ФСГ-2Д, ФСГ-2ДМ та на виконання норм належності засобів пожежогасіння із зарядом ВВБЗР ФСГ-2Ф, ФСГ-2М, що дозволяє підвищити захист об'єктів від пожежі на початковій стадії її розвитку.

Актуальність проблеми полягає в тому, що вже тривалий час гасіння пожеж відбувається на стадії розвиненої пожежі. В Україні об'єктивно збільшилося число випадків порушення нормативних вимог щодо прибуття пожежних підрозділів на місце пожежі. Статистичні дані засвідчують, що в 2013 році всього 1,1% пожеж погашено на початковій стадії її розвитку. Реалізація розробленої підсистеми повинна покращити ППЗО, особливо об'єктів з пожежною навантагою із целюлозовмісних матеріалів.

Методичних рекомендацій щодо проведення оцінювання економічного ефекту від впровадження результатів науково-дослідних робіт з пожежної безпеки, особливо в напрямку протипожежного захисту об'єктів на початковій стадії розвитку пожежі досі не існує. Останнім часом в науковій літературі з'являються роботи, що містять нові підходи до оцінки економічного впливу впровадження науково-дослідних робіт, зокрема, ймовірнісний підхід. Так, в роботі [3] наведено, що економічний ефект можна оцінити ймовірним зменшенням збитків від пожеж за рахунок перерозподілу ймовірності ліквідації пожеж між чотирма стадіями розвитку пожежі (I – V стадії). Тобто за рахунок збільшення ймовірності ліквідації пожежі на початковій (I) стадії її розвитку. В роботі наведені розрахунки, які показують, що за рахунок застосування заходів і засобів протипожежного захисту можливо збільшити ймовірність ліквідації пожежі на початковій стадії з базового значення 0,13 (коли використовувались первинні засоби пожежогасіння з використанням води та вогнегасного порошку) до 0,786 (коли застосовуються автоматичні установки порошкового пожежогасіння) [3].

Припустимо, що подібних результатів можливо досягнути також і за рахунок реалізації запропонованої підсистеми ППЗО. Наведемо розрахунки, що базуються на статистичних даних про пожежі в Україні за 2012-2013 рр. (табл. 1).

Таблиця 1. Вхідні дані для розрахунку економічного ефекту від впровадження пасивного ППЗО на основі ВВБЗР

Показник	2013 р.	2012 р.
Кількість пожеж	61 114	71 443
Прямі збитки, тис. грн.	710 863	860 070
Прямі збитки в перерахунку на один об'єкт, тис. грн.	11,63	12,03

Дані таблиці 1 свідчать про зменшення кількості пожеж в Україні в 2013 р. порівняно із 2012 р. на 10 329 грн. Існує ймовірність, що зазначене зменшення відбулося і за рахунок впровадження нових ефективних ВВБЗР, в тому числі ДСА-1, ДСА-2. Нажаль, не має статистичних даних, за якими можливо було б оцінити, за рахунок саме яких засобів було досягнуто зазначене зменшення.

Враховуючи, що збитки від пожеж, ліквідованих на початковій стадії пожежі, порівняно із збитками від пожеж, ліквідованих на стадіях розвинутої пожежі, незрівнянно нижчі, їх можна не враховувати (прирівняти до 0). Тоді, відповідно до підходу економічного розрахунку за [3], прямі збитки від однієї пожежі можливо зменшити на $11,63 \cdot 0,656 = 7,63$ тис. грн. За даними Департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям та державного нагляду (контролю) ДСНС України в державі щорічно обробляються дерев'яні конструкції засобами ДСА-1 та ДСА-2 на 5 000 об'єктах. Отже, можливо оцінити економічний ефект від впровадження підсистеми ППЗО з використанням ВВБЗР ДСА-1 та ДСА-2 в $7,63 \cdot 5 = 38,15$ млн. грн. на рік.

Одним з прикладів ефективного спрацювання підсистеми ППЗО є ліквідація пожежі в м. Донецьк. У 2002 році на об'єкті ТОВ «Готель Донбас Палас», на стадії завершення будівництва ТОВ «Захист» виконало комплекс робіт щодо пасивного протипожежного захисту дерев'яних конструкцій горища із застосуванням ВВБЗР ДСА-1. В травні 2003 року, в результаті порушень правил пожежної безпеки під час проведення будівельно-монтажних робіт, виникло загоряння бітумних елементів покрівлі. Незважаючи на сприятливі умови для розвитку пожежі (температура повітря вище 30 °С, сильний вітер, наявність протягу з боку незаскленого верхнього поверху), пожежа не набула великого розвитку. Завдяки ефективному вогнезахисту дерев'яних конструкцій вона залишилась на початковій стадії розвитку: поверхневе горіння не перейшло в об'ємне, оскільки температура займання вогнезахищеного шару деревини перевищувала 410 °С. Ця пожежа була ліквідована прибувшими пожежними підрозділами через 30 хвилин після початку пожежі шляхом використання водних струменів. Збитки від пожежі були не значними, оскільки довелося замінити лише деякі обвуглені дерев'яні елементи горища. Пошкоджень від надмірного використання вогнегасної речовини (води) також не відбулося.

В період з 1999 по 2013 рік нараховуються десятки об'єктів (шкіл, лікарень, житлових будинків тощо), на дахах яких відбувалось загорання різних матеріалів, але вогнезахиснені дерев'яні конструкції унеможлилювали розвиток пожежі: поверхня конструкцій лише обвуглилась (рис. 1).



Рис. 1. Вигляд неопалювального горища, дерев'яні конструкції якого були вогнезахиснені ВВБЗР ДСА-1, після пожежі, ліквідованої на початковій стадії її розвитку

Таким чином, проведені дослідження показали, що впровадження в систему забезпечення пожежної безпеки об'єктів підсистеми протипожежного захисту об'єктів із застосуванням водних вогнебіозахисних речовин може привести до значного зменшення збитків від пожеж за рахунок ліквідації пожеж на початковій стадії їх розвитку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жартовский С.В. Системный подход к созданию противопожарной защиты объекта с использованием водных огнезащитных и огнетушащих веществ. / С.В.Жартовский // Пожаровзрывобезопасность: научн.-техн. журнал, «Пожнаука», Москва, 2013, т. 22, №9 – С.25 – 32.
2. Жартовський С.В. Створення підсистеми протипожежного захисту об'єктів із застосуванням водних вогнезахисних та вогнегасних речовин / С.В.Жартовський// Пожежна безпека: теорія і практика: зб. наук. праць – Черкаси: АПБ імені Героїв Чорнобиля, 2013. - №12, - С. 73 – 79.
3. Мамаєв В.В. Розвиток наукових основ оцінки пожежної небезпеки вугільних шахт / Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук – Макіївка. – 2011. – 36с.

*Желяк В.І., к.т.н., доц., Кучерявцев П.П., Олійник Р.І.,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

УМОВИ ЗМІНИ РЕЖИМІВ РУХУ ПРИ ТЕЧІЇ СТЕПЕНЕВИХ РІДИН

В основі гідравлічного розрахунку трубопровідних систем покладено задачу визначення втрат напору, формули для визначення яких вибираються в залежності від режиму руху рідини. Для ньютонівських рідин умови переходу від ламінарного режиму руху до турбулентного вивчені достатньо добре. Для неньютонівських рідин, в т.ч. степеневих, то визначення критичного числа Рейнольдса, при якому відбувається зміна режимів руху, потребує подальших досліджень. Ця задача є достатньо актуальною, оскільки нафта, яка зберігається в складах нафти та нафтопродуктів, має яскраво виражені неньютонівські властивості і відноситься до степеневих рідин, реологічна поведінка яких може бути описана законом Освальда де Віля [2]:

$$\tau = K(du/dy)^n, \quad (1)$$

де τ – напруження зсуву, K – консистентна стала; du/dy – градієнт швидкості, n – індекс течії. Для нафти Щурівського родовища $K = 0,514-0,685 \text{ Па}\cdot\text{с}^n$, $n=0,7-0,74$ [2].

Враховуючи реологічні особливості степеневих рідин число Рейнольдса Re прийнято представляти у вигляді [1]:

$$Re = \frac{2^{n+3} V^{2-n} \rho R^n}{K \left(\frac{6n+2}{n} \right)^n}, \quad (2)$$

де ρ - густина рідини, $\text{кг}/\text{м}^3$; R - радіус трубопроводу

Вважають, що ламінарний режим руху перестає існувати за умови, коли сили прискорення вихорів будуть близькими до деякого числа, яке кратне величині сил в'язкого тертя. Руан та Джонсон в якості критерію зміни режимів запропонували

використовувати критерій Z , який для одномірної течії в циліндричній трубі записують у вигляді [1]:

$$Z = \rho \frac{d(U_x^2)/dr}{dp/dx}. \quad (3)$$

Так для ньютонівської рідини було отримано, що максимальне значення критерію Z_{\max} знаходиться на відстані $r = R/\sqrt{3}$ від осі трубопроводу. Беручи до уваги, що $Re_{кр} = 2100 - 2320$ для критерію Z можна отримати його критичне значення $Z_{кр}^* = 2100\sqrt{4/27} \dots 2320\sqrt{4/27} = 808 \dots 893$. Для течії степеневі рідини максимальне значення критерію Z приймає на відстані $r = R(1/(n+2))^{n/(n+1)}$ від осі труби і визначається з залежності:

$$Z_{\max} = \frac{\rho R^2}{808} \frac{(3n+1)^2}{n} \left(\frac{1}{n+2}\right)^{\frac{n+2}{n+1}} \left(\frac{Q}{\pi R^3}\right)^2. \quad (4)$$

При критичному значенні критерію $Z_{кр} = 808$ дотичні напруження на стінці труби:

$$\tau_{ст.кр} = \frac{\rho R^2}{808} \frac{(3n+1)^{2n}}{n} \left(\frac{1}{n+2}\right)^{\frac{n+2}{n+1}} \left(\frac{Q}{\pi R^3}\right)^2, \quad (5)$$

В той же ж час, згідно закону Гагена-Пуазейля [2] напруження на стінці труби рівне:

$$\tau_{ст} = K \left(\frac{3n+1}{n}\right)^n \left(\frac{Q}{\pi R^3}\right)^n, \quad (6)$$

Побудувавши графіки залежності $\tau_{ст.кр}$ та $\tau_{ст}$ від $Q/(\pi R^3)$ можна отримати значення витрати, при якій відбудеться зміна режимів руху. Однак такий метод визначення умов зміни режимів руху є незручним. Тому з залежностей (2), (5) та (6) було отримано наступний вираз для критичного значення числа Рейнольдса, який доцільно використовувати при аналізі умов зміни режимів руху при течії степеневих рідин:

$$Re_{кр} = 6464 \frac{n^{n-1} (n+2)^{\frac{n+2}{n+1}}}{(3n+1)^{n+1}}. \quad (7)$$

Висновки. На прикладі нафти Щурівського родовища показано, що її реологічна поведінка підлягає степеневому закону Освальда де Віля. Запропоновано форму запису критичного числа Рейнольдса для степеневих рідин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Яхно О.М. Гідравліка ньютонівських рідин / О.М. Яхно, В. І. Желяк. – Київ: Вища школа, 1995. – 194 с.
2. Хоггас Башир. Особенности течения вязких и аномально-вязких жидкостей в потоках, с изменяющимся по их длине расходом: дис. к. т. н.: 05.23.16 / Хоггас Башир. – К., 2012. – 168 с.

ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ ПОЖАРНОГО РОБОТА

Роботизированные системы пожаротушения (РСП) получают всё более широкое распространение в Республике Беларусь [1-2]. Наиболее важной составной частью РСП является пожарный робот (ПР).

Эффективное использование ПР предполагает их гарантированную эксплуатационную надёжность. По этой причине работы, посвящённые исследованию надёжности ПР, являются необходимыми, и, как следствие, актуальными. Для исследования характеристик надёжности технических систем перспективным представляется использование метода экспертных оценок [3].

При выполнении опросов в качестве экспертов выступали работники организаций, непосредственно занятых исследованием, разработкой или испытанием пожарных роботов (БНТУ, КИИ МЧС Республики Беларусь, НПЦ Гродненского областного управления МЧС Республики Беларусь, ГГАУ). Количество экспертов по проведенным исследованиям составило 8 чел. Опросы проводились с сентября 2013 по апрель 2014 года. Экспертами заполнялись индивидуальные бланки опросов с последующей обработкой полученных результатов.

Кодирование факторов (систем), подлежащих ранжированию, осуществлялось следующим образом: X_1 – система связи (коммуникации), X_2 – информационно-управляющая система, X_3 – система мониторинга (диагностики), X_4 – система энергообеспечения, X_5 – система пожаротушения, X_6 – система передвижения (механическая).

Выбор указанных систем был осуществлён на основании результатов ранее проведенных исследований, посвящённых созданию структурно-функциональной модели пожарного робота [1].

Коэффициент конкордации для случая несвязанных рангов:

Для определения значимости полученного критерий χ^2 со степенями свободы $f = k - 1 = 6 - 1 = 5$.

$$W = \frac{12 \cdot 786,0}{64(216 - 6)} = \frac{9432,0}{13440} = 0,70.$$
$$\chi_p^2 = \frac{12 \cdot 786,0}{8 \cdot 6(6 + 1)} = \frac{9432,0}{336,0} = 28,07.$$

Из [4], таблица 4 приложения, находим, что для

$$\chi_{0,95}^2 \chi_{табл.}^2 = 11,1.$$

Так как

$$\chi_p^2 \text{ больше } \chi_{табл.}^2,$$

то можно утверждать, что согласованность экспертов не является случайной.

По мнению экспертов наиболее надёжными системами пожарного робота являются система связи (X_1) и информационно-управляющая система (X_2); далее системы располагаются (по мере убывания значимости) следующим образом: система энергообеспечения (X_4), система пожаротушения (X_5), система мониторинга (X_3) и механические системы пожарного робота (X_6).

Полученные в результате экспертных опросов результаты могут быть использованы при решении вопросов конструкционно-технологического совершенствования пожарных роботов. При этом первоочередное внимание должно быть уделено мероприятиям, направленным на повышение безотказности, а также надёжности систем пожаротушения и механических систем устройства. Последние, в силу значительной диссипации энергии в подвижных сопряжениях, по определению являются одними из наименее надёжных среди всех систем пожарного робота.

Эксплуатационная надёжность пожарных роботов реализуется в рамках сложной технологической системы, включающей в себя большое число самых разноплановых задач. К их числу относятся задачи, которые до настоящего времени практически не исследованы в пожарной робототехнике, например, мониторинг пожарных роботов. Именно поэтому значимость этой задачи до настоящего не осознана ни исследователями, ни практиками. Об этом может свидетельствовать тот факт, что по данным опроса эксперты систему мониторинга определили как одну из наименее важных систем пожарного робота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потеха, А.В. Пожарные роботы. Основные термины и определения / А.В. Потеха, В.Л. Потеха // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 60–68.
2. Потеха, В.Л. Роботизированные системы пожаротушения в Республике Беларусь / В.Л. Потеха, Г.Н. Здор, А.В. Потеха // Пожежна безпека: теорія і практика : збірник наукових праць / АПБ ім. Героїв Чорнобиля. – Черкаси, 2013. – С. 106–115.
3. Евланов, Л.Г. Экспертные оценки в управлении / Л.Г. Евланов, В.А. Кутузов. – М.: Экономика, 1978. – 133 с.
4. Гнеденко, Б.В. Математические методы в теории надёжности / Б.В. Гнеденко, Ю.К. Беляев, А. Д. Соловьёв. – М.: Наука, 1965. – 525 с.

*М.М. Зезуль, В.Д. Поліщук, О.М. Капітан
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
НУЦЗ України*

ЗНИЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ТА ПОВНА НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ ВИКИДІВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВЗ

Серед різних додаткових пристроїв очищення викидних газів КТЗ, найбільш ефективними визнано каталітичні нейтралізатори, проте вони також різняться за своїми властивостями. Метою роботи є аналізування типів, будови і основних функціональних властивостей каталітичних нейтралізаторів з огляду ефективності нейтралізації викидів КТЗ.

Типи нейтралізаторів:

Каталітичні нейтралізатори бувають окисні, відновні та трикомпонентні.

Першими були створені окисні каталітичні нейтралізатори. За звичай вони бувають платинові Pt або палладієві Pd.

Окисні каталітичні нейтралізатори забезпечують допалювання або доокиснення вуглеводнів HC_s і оксиду вуглецю (II) CO з утворенням води (H₂O) і оксиду вуглецю (IV) (CO₂). Часткове окиснення вуглеводнів HC_s зумовлює утворення спиртів, альдегідів, кетонів, органічних кислот тощо. Окисні нейтралізатори дозволяють зменшити вміст CO та HC_s на 30..95%.

Відновні нейтралізатори – переважно родієві Rh – призначені для зменшення концентрації оксидів азоту NO_x, які відновлюються з утворенням молекулярного азоту (N₂) і оксиду вуглецю (IV) (CO₂). Застосовують їх разом із окисними нейтралізаторами для комплексного очищення викидів. Тобто маємо окисно-відновні нейтралізатори, де першим встановлено нейтралізатор відновлення, а другим – нейтралізатор окиснення.

I, нарешті, трикомпонентні (або селективні) каталітичні нейтралізатори – забезпечують скорочення вмісту трьох основних компонентів викидів: CO, HC_s і NO_x, завдяки одночасному перебігу окисно-відновних реакцій.

Сучасний трикомпонентний каталітичний нейтралізатор складається з монолітного керамічного або металевого носія, із напиленим каталітично активним шаром. На поверхневий шар, як правило оксид алюмінію Al₂O₃, наносять каталітично активний шар з благородних металів. Співвідношення вмісту благородних металів приблизно 40...60 % платини Pt, 30...40 % паладію Pd, 10...20 % родію Rh .

Розрізняють два основні режими роботи каталітичних нейтралізаторів : пуск – робота непрогрітого нейтралізатора та робочий режим – робота прогрітого нейтралізатора, тобто за робочих температур, встановлених виробником. Принцип роботи нейтралізатора полягає в тому, що циліндрові гази, проходячи каналами нейтралізатора, контактують з каталітично активним шаром, який ініціює каталітичні процеси.

Основними компонентами викидів, які підлягають нейтралізації є:

– Оксид вуглецю (II) CO – в нейтралізаторі доокиснюється з утворенням води (H₂O) і оксиду вуглецю (IV) (CO₂);

– Вуглеводні HC_s – повне окиснення HC_s відбувається з утворенням води (H₂O) і оксиду вуглецю (IV) (CO₂). Часткове окиснення зумовлює утворення спиртів, альдегідів, кетонів, органічних кислот тощо;

– Оксиди азоту NO_x – відновлюються з утворенням простого азоту (N₂) і оксиду вуглецю (IV) (CO₂).

Крім основних реакцій, в нейтралізаторі відбуваються такі специфічні реакції як :

– Накопичення кисню – реакції за участю кисневмісного компоненту (церію Ce, цирконію Zr), що полягають в накопиченні кисню, якщо він у надлишку ($\lambda > 1$) і в подальшому його вивільненні, якщо є його нестача ($\lambda < 1$). Властивість накопичення кисню дозволяє складу суміші коливатися біля стехіометричного співвідношення і не втрачати конверсії за часткового збагачення або збіднення суміші.

– Пароперетворення – реакції конверсії вуглеводнів за участі води.

Висновок:

Для підвищення ефективності нейтралізації складників викидів застосовують додаткові пристрої. Система підігріву нейтралізатора до робочої температури призначена для покращення стартових властивостей нейтралізатора. Протягом перших 40 - 60 с викидається значна кількість продуктів неповного згорання, а система підігріву дозволяє зменшити питомий вміст оксиду вуглецю CO і вуглеводнів HC_s у викидах у 3,0-3,5 разів. Підігрів буває електричний (ЕНС), хімічний (без відкритого полум'я, наприклад, із окисленням метанолу), електрохімічний (ЕІНС) та прискорене окислення (REPO) (яке забезпечують спалюванням у випускному колекторі незначної дози збагаченої суміші).

Для покращення ефективності роботи нейтралізатора до складу каталітично активного шару включають кисневмісний компонент (оксид церію CeO₂ або цирконію ZrO₂). Коли суміш збіднена, тобто $\lambda > 1$ – вміст кисню у викидах значний, згорання відбувається більш повно, а тому концентрації оксиду вуглецю CO і вуглеводнів HC_s невисокі. Наявний у нейтралізаторі кисневмісний компонент накопичує надлишковий кисень.

Коли суміш збагачена, тобто $\lambda < 1$ – вміст кисню у викидах невеликий і вміст продуктів неповного згорання значний. Тоді кисневмісний компонент вивільняє накопичений кисень, що покращує нейтралізацію CO і HCс.

Здатність накопичення кисню в нейтралізаторі запобігає втратам ефективності нейтралізації циліндрових газів за часткового збагачення або збіднення суміші.

Адсорбери – пристрої, що поглинають (адсорбують) компоненти викидів на певний час, а за певних умов вивільняють їх для подальшої нейтралізації. Встановлюють перед основним нейтралізатором. Найбільш поширені адсорбери виготовлені з цеолітів-алюмосилікатів (Al_2O_3) із вмістом благородних металів (Pt). Адсорбери поглинають вуглеводні HCс в початковий період роботи, і вивільняють, коли температура в нейтралізаторі досягає робочих значень. Адсорбери зменшують викиди CO та HCс протягом перших 70 с роботи двигуна на 50-70%. Двигуни, особливо із впорскуванням палива, переважно більшість режимів функціонують на дещо збіднених сумішах, а тому ефективність нейтралізації оксидів азоту NOx знижується адсорбери ж дозволяють відновлювати до 85 % NOx за температур біля 450°C, але за відхилення від цієї температури на 100°C в будь-який бік ефективність нейтралізації NOx знижується на 10-15 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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.

В.Г. Ильчук

Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАБОТНИКОВ ОРГАНОВ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ, КАК ФАКТОР РИСКА В РАЗВИТИИ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Работники органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям выполняют спасательные работы, связанные с пожаротушением, с наводнениями, с природными катастрофами и другими непредвиденными несчастными случаями, занимаются ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций. Спасательная работа опасная и требует доверительного сотрудничества – неправильное решение или поведение может поставить под угрозу здоровье, жизнь или имущество самого спасателя, или же здоровье, жизнь или имущество других людей [2].

В современных условиях труд пожарных частей стал несравнимо сложнее и опаснее, так как повсеместно связан с применением различных технических средств, вооружения и специальной техники. Работа пожарных частей связана со значительным физическим и нервно-психическим напряжением, вызванным высокой степенью личного риска, ответственностью за людей и сохранность материальных ценностей, с необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени. Деятельность пожарных протекает в крайне неблагоприятных условиях, характеризующихся повышенной температурой, наличием токсичных веществ в окружающей среде, что требует применения средств индивидуальной защиты. А периодические

круглосуточные дежурства являются нарушением нормального режима сна и бодрствования, что способствует развитию патологических процессов. Эти обстоятельства способствуют не только развитию утомления, негативных функциональных состояний, но и могут быть причиной заболеваний и травматизма.

Представитель данной профессии должен знать правила оказания первой медицинской помощи, обладать крепкой психикой, высокой стрессоустойчивостью — ведь события развиваются непредсказуемо, не всех людей удастся спасти [1].

Деятельность спасателей сопровождается неблагоприятным воздействием физических, химических, психологических и других патогенных факторов, вызывающих выраженный физиологический и психоэмоциональный стресс. Экстремальные условия характеризуются сильным травмирующим воздействием событий, происшествий и обстоятельств на психику работника. Это воздействие может быть мощным и однократным при угрозе жизни и здоровью, взрывах, обрушениях зданий и т.п., или многократным, требующим адаптации к постоянно действующим источникам стресса, характеризующееся различной степенью внезапности, масштабности, может служить источником как объективно, так и субъективно обусловленного стресса.

Специфичным стрессогенным фактором для профессиональной деятельности пожарных является режим тревожного ожидания при несении суточного боевого дежурства. У некоторых пожарных волнение, вызванное ожиданием пожара, сопровождается реакцией, которая может превосходить реакцию, возникающую в период боевых действий. Во время своей рабочей смены пожарный-спасатель находится в состоянии постоянной готовности, чтобы в случае возникновения чрезвычайной ситуации поспешить на место происшествия для ее решения.

Работа спасателей связана с большими физическими нагрузками, которые вызваны высоким темпом работы при эвакуации пострадавших, разборке конструкций и оборудования, прокладывании рукавных линий, работе с пожарно-техническим оборудованием, эвакуации материальных ценностей. В этих условиях спасатели работают в специальном снаряжении, только стандартное обмундирование пожарного весит около 30 кг, с ним нужно быстро передвигаться, маневрировать во время пожара, пешком подниматься на верхние этажи. Приходится работать в непривычных позах, в условиях ограниченного пространства, в непригодной для дыхания среде при весе противогаза до 15 кг. Сильная плотность дыма может ограничивать видимость вокруг [4]. Напряженная физическая работа в условиях высокой температуры и влажности может вызывать нарушения водно-солевого баланса, терморегуляции организма, головные боли, нежелание двигаться, заторможенность реакций.

Снижение концентрации кислорода и наличие продуктов горения (ядовитые газы, выделяемые при горении) оказывает отравляющее действие на организм работников.

Работникам спасательных служб приходится действовать в экстремальных условиях: экспериментальные исследования показали, что после дежурств с тушениями пожаров работоспособность личного состава снижается до 76%. При этом показатели оценки утомления после суточных дежурств с тушениями пожаров колеблются от 54 до 68 отн. ед., что соответствует пятой и шестой категориям тяжести труда. Динамика работоспособности и степень утомления личного состава пожарной охраны с учетом особенностей оперативно-служебной деятельности свидетельствуют о том, что труд пожарного по критериям тяжести относится к категориям тяжелого и очень тяжелого труда [3].

Профессия спасателя имеет специфические особенности, основными из которых являются: высокий уровень опасности, высокий уровень травматизации, высокий уровень стрессогенности, рискованность, высокий уровень ответственности,

неопределенность ситуации, действия в условиях ограниченного пространства и дефицита времени, что предопределяет развитие высоких требований к профессионально важным качествам спасателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березин Ф.Б. // Психологическая и психофизиологическая адаптация человека. Л., 1988.-230 с.
2. Ю.Дьяченко М.И. и др. // Готовность к деятельности в напряженных ситуациях / Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А., Пономаренко В. А. - Минск: Изд-во «Университетское», 1985. - 206 с.
3. Китаев-Смык Л.А. // Психология стресса. - М.: Наука, 1983. - 368 с.
4. Немчин Т.А. // Состояния нервно-психического напряжения. - Л., 1983.

*А.Я. Калиновський, к.т.н., доц., О.М. Ларін, д.т.н., проф., Г.О. Чернобай, к.т.н., доц.,
Національний університет цивільного захисту України*

ВИБІР ДРУГОЇ СТУПЕНІ РЕСОРНОГО ПІДВІШУВАННЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Для транспортування небезпечних віброчутливих, зокрема, вибухонебезпечних вантажів розроблена конструкція спеціального візка [1], ресорне підвішування якого має характеристики, що задовольняють умовам безпечного транспортування, а відсутність двигуна і трансмісії обумовлює просту, надійну і, головне, недорогу конструкцію.

Головною особливістю конструкції візка є застосування, на відміну від традиційного одноступеневого ресорного підвішування, додаткової другої ступені із коректором жорсткості [2-4], динамічні характеристики якої забезпечують умови безпечного транспортування.

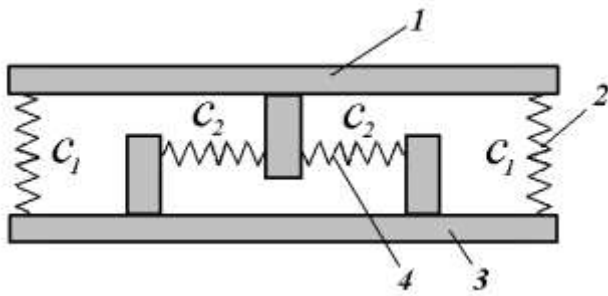
Деякі особливості роботи цієї конструкції в умовах реальної експлуатації суттєво ускладнюють підготовку до транспортування небезпечних вантажів і ця проблема має бути вирішеною при удосконаленні запропонованої конструкції.

Конструкція, алгоритми розрахунку, результати теоретичних і експериментальних досліджень систем ресорного підвішування спеціального візка для транспортування небезпечних вантажів викладені в роботах [1, 5, 6].

При підготовці до перевезення небезпечних вантажів за допомогою запропонованого візка, в другій ступені ресорного підвішування якого застосовується коректор жорсткості (рис.1), виникає проблема характерна для подібних конструкцій, які мають оптимальні характеристики лише при чітко визначеному навантаженні, коли пружини коректора C_2 розташовані горизонтально. В дослідному зразку при недостатній масі вантажу це питання вирішувалось досить просто – шляхом застосування додаткового баласту, що є досить незручним в умовах реальної експлуатації.

Для рішення цієї проблеми пропонується три варіанти конструкції другої ступені ресорного підвішування:

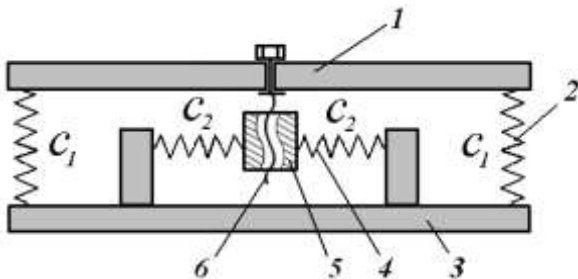
- із розміщенням регулюючих пристроїв в опорних точках пружин коректора жорсткості (рис. 2);
- із застосуванням в другій ступені пневматичного ресорного підвішування [7] з двофрових гумовокордних оболонки в опорних точках вантажної платформи і висоторегулюючого клапана (рис. 3);



- 1 – вантажна платформа,
- 2 – пружини другої ступені підвішування,
- 3 – опорна платформа,
- 4 – пружини коректора жорсткості.

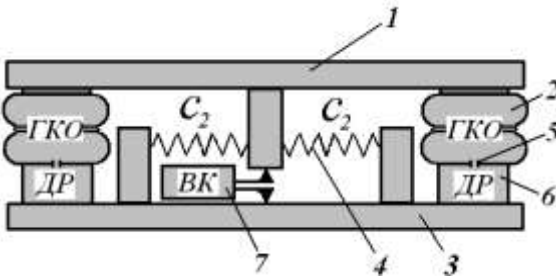
Рисунок 1 – Схема конструкції другої ступені ресорного підвішування із застосуванням коректора жорсткості

- із застосуванням однофрових герметичних пневматичних пружних елементів [8] в опорних точках вантажної платформи (рис. 4).



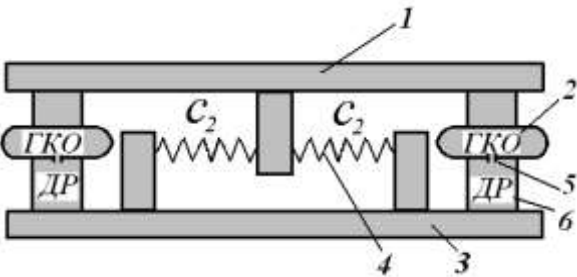
- 1 – вантажна платформа,
- 2 – пружини другої ступені підвішування,
- 3 – опорна платформа,
- 4 – пружини коректора жорсткості,
- 5 – гайка регульовальна,
- 6 – гвинт регульовальний.

Рисунок 2 – Схема конструкції другої ступені ресорного підвішування із застосуванням регулятора коректора жорсткості



- 1 – вантажна платформа,
- 2 – гумовокордонна двофрова оболонка,
- 3 – опорна платформа,
- 4 – пружини коректора жорсткості,
- 5 – дросельна шайба,
- 6 – додатковий резервуар,
- 7 – клапан висоторегулюючий.

Рисунок 3 – Схема конструкції другої ступені пневматичного ресорного підвішування із застосуванням коректора жорсткості та висоторегулюючого клапана



- 1 – вантажна платформа,
- 2 – гумовокордонна однофрова оболонка,
- 3 – опорна платформа,
- 4 – пружини коректора жорсткості,
- 5 – дросельна шайба,
- 6 – додатковий резервуар.

Рисунок 4 – Схема конструкції другої ступені герметичного пневматичного ресорного підвішування із застосуванням коректора жорсткості

Кожна із запропонованих конструкцій другої ступені ресорного підвішування спеціального транспортного засобу для транспортування небезпечних вантажів має свої переваги та недоліки. Проаналізуємо кожен з них:

- в першому варіанті із розміщенням регулюючих пристроїв в опорних точках пружин коректора жорсткості складність процесу регулювання в експлуатації до деякої міри компенсується простотою конструкції регулюючого пристрою;

- в другому варіанті застосування коректора жорсткості та пневматичного ресорного підвищення, що складається із двофрових гумовокордних оболонок і висоторегулюючого клапана забезпечує найліпші динамічні характеристики транспортного засобу, усуває необхідність регулювання в експлуатації, але складне та трудомістке влаштування висоторегулюючого клапана разом із необхідністю мати джерело стисненого повітря для його роботи знижують перспективу застосування цієї конструкції;

- в третьому варіанті застосування коректора жорсткості та пневматичного ресорного підвищення, що складається із однофрових гумовокордних оболонок, які разом з додатковим резервуаром мають суттєво нелінійну пружну характеристику, дає можливість усунути із системи висоторегулюючий клапан та створити герметичне ресорне підвищення, яке забезпечує найліпші динамічні характеристики транспортного засобу та має просте регулювання в експлуатації.

Остаточний вибір конструкції другої ступені ресорного підвищення, раціонального розміщення і характеристик пружних елементів потребують відповідного теоретичного і експериментального дослідження.

Використання на запропонованій конструкції спеціального візка окрім першої, одного з варіантів другої ступені ресорного підвищення із застосуванням коректора жорсткості є перспективним напрямом підвищення безпеки транспортування спеціальних вантажів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ларін О.М. До питання вибору конструкції другої ступені ресорного підвищення несамохідного візка для транспортування небезпечних вантажів / Ларін О.М., Калиновський А.Я., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. / Науковий журнал №1 (25), 2012 – Київ, 2012. – С. 165 – 167.
2. Алабужев П.М. и др. Виброзащитные системы с квазиулевыми жесткостями. –Л.: Машиностроение, 1986. 96 с.
3. Зайцев А.А., Радин С.Ю., Сливинский Е.В. Перспективный амортизатор для АТС // Автомобильная промышленность. Машиностроение. – 2007, №9 – С. 26–28.
4. Рыков А. А., Юрьев Г.С. Синтез упруго демпфирующих характеристик нелинейной виброзащитной системы // Материалы Сибирской научно-технической конференции «Наука. Промышленность. Оборона». – Новосибирск, 2002. С. 37 – 41.
5. Механічна модель візка для транспортування небезпечних вантажів /Соколов Д.М., Соколовський С.А., Чернобай Г.О. // Вісті Автомобільно–дорожнього інституту: науково–виробничий збірник /АДІ ДонНТУ. – Горлівка, 2012. – № 1(14). – С. 91 – 94.
6. Побудова математичної моделі просторових коливань візка для транспортування небезпечних вантажів / Чернобай Г.О., Ларін О.М., Баркалов В.Г. //Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. Вип. 135/2012. Серія Машиноприладобудування та транспорт. – Севастополь, 2012 – с. 105 – 109.
7. Куценко С.М. Пневматическое ресорное подвешивание тепловозов. – Харьков: Вища школа, 1978. – 97 с.
8. Илюшкин С.Н., Почтарь Д.Ю., Адашевский В.М., Чернобай Г.А. Тепловозы узкой колеи с пневматическим ресорным подвешиванием. – ВНИПИЭИлеспром, 1983, вып. 13, с. 9 – 10.

*А.А. Ковалев, к.т.н., С.В. Васильев, к.т.н., доц.,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ИННОВАЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ТРАКТОРНОГО ЛЕСОПОЖАРНОГО ГРУНТОМЁТА

Пожарно-техническое вооружение и материально-техническая база пожарных подразделений в данное время является морально и физически устаревшими, требует замены и существенной модернизации с использованием современных инновационных научно-технических достижений.

В этой связи актуальным направлением является разработка нового пожарно-технического оборудования, малогабаритного по размерам и универсального по технологическому назначению. Одним из образцов такого оборудования являются многофункциональные пожарные тракторные грунтометы предназначенные для тушения низовых лесных пожаров и создания противопожарных минерализованных полос способом метания грунта при движении в сложных условиях.

При тушении низовых лесных пожаров, грунт является одним из наиболее доступных и эффективных огнетушащих средств. Эффективными способами предупреждения и тушения лесных пожаров является прокладка минерализованных полос и засыпка кромки движущегося огня грунтом [1].

Анализ существующих конструкций грунтометательных машин на тракторной тяге с помощью которых осуществляется предупреждающие и тушащие пожар меры показал, что данные средства представлены пожарными полосопрокладывателями и пожарными грунтометами [2, 3], которые агрегируются с тракторами третьего и более тяговых классов, оборудованными задней навесной системой и валом отбора мощности. В качестве рабочих органов в данных механизмах применяются почвенные фрезы различных типов.

Лесопожарные полосопрокладыватели предназначены для создания и подновления широких противопожарных заградительных полос, как меры, предупреждающей распространение огня, а также при непосредственной борьбе с лесными пожарами. Лесопожарные грунтометы предназначены для активного тушения низовых пожаров направленной струей грунта и устройства минерализованных полос перед кромкой лесных пожаров.

Общим существенным недостатком всех рассмотренных тракторных пожарных грунтометов является отсутствие технической возможности для работы на средних и тяжелых почвах, а также низкая эффективность подачи почвы. Кроме того рассмотренные грунтометы разработаны применительно к условиям перемещения по внутри лесным дорогам и просекам, что препятствует их применению внутри лесных кварталов, где имеется масса корней, валежника, пней и т.д. которые препятствуют возможности приблизиться и своевременно произвести оперативные действия по тушению и предупреждению распространения фронта пожара.

Поэтому актуальной научно-практической задачей является обоснование и разработка конструкции тракторного лесопожарного грунтомета инновационного типа позволяющего повысить производительность метания грунта, а также обеспечить эффективную работу на средних и тяжелых грунтах при движении в сложных условиях.

Поставленные задачи возможно решить, если в качестве рабочего органа грунтомета использовать две спаренные роторные фрезы-рыхлители установленные последовательно с роторными метателями почвы. Роторные фрезы-рыхлители являются наиболее проходимыми в условиях почвогрунтов, насыщенных корнями разного диаметра, пнями и другими механическими включениями, а формирование промежуточного слоя из рыхлого грунта перед фрезами-метателями позволяет значительно сократить потребляемую агрегатом мощность двигателя базового шасси что в свою очередь, позволяет заглублять лопатки фрез-метателей на всю их высоту, увеличив тем самым количество подаваемого грунта и толщину слоя противопожарного покрытия.

С учетом вышесказанного, нами разработана конструкция тракторного лесопожарного грунтомета, который представляет собой прицепной модуль к тракторам и состоит из несущей рамы, навесного устройства с гидроцилиндром подъема и опускания, предохранительной муфты, распределительного редуктора, карданного вала, направляющих кожухов и опорных катков. Рабочий орган грунтомета образуют две спаренные роторные фрезы-рыхлители установленные последовательно с роторными метателями почвы (рис 1).

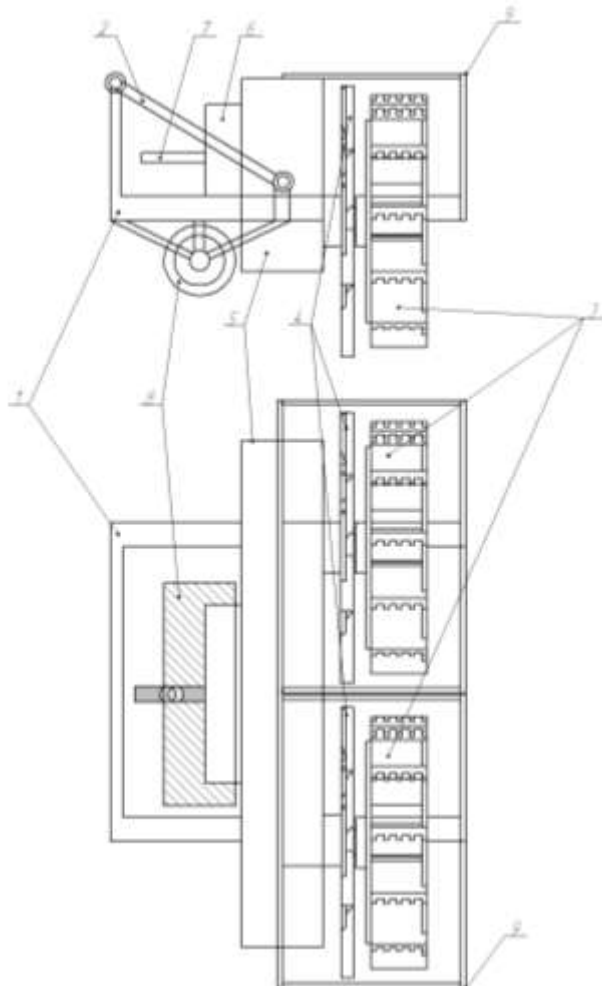


Рис.1 Схема пожарного грунтомета:

1 - несущая рама; 2 - навесное устройство с гидроцилиндром подъема и опускания несущей рамы; 3 - роторные метатели почвы; 4 - роторные фрезы рыхлители почвы; 5 - распределительный редуктор; 6 - предохранительная муфта; 7 - карданный вал; 8 - опорные катки; 9 - направляющие кожухи.

На рис.2 представлена схема рабочего органа пожарного грунтомета.

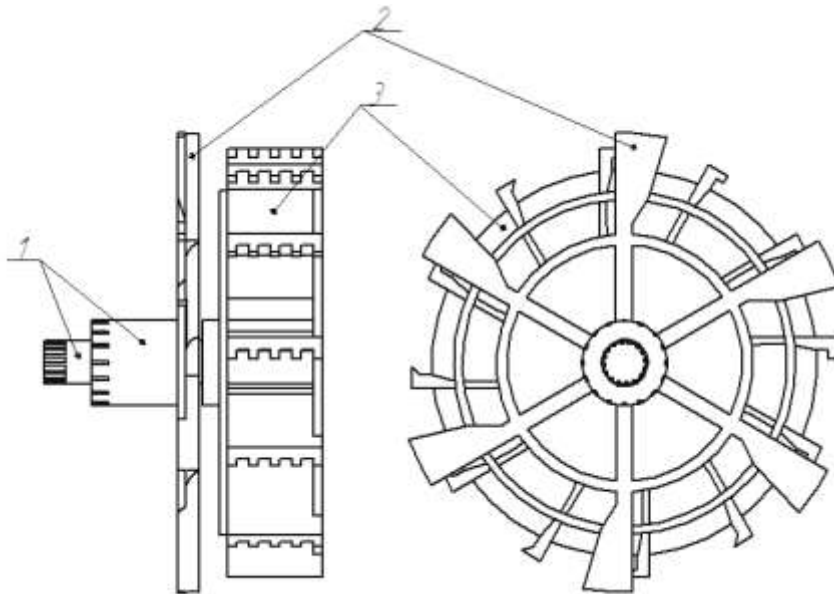


Рис 2. Схема рабочего органа пожарного грунтомета:

1 – приводные валы; 2 - роторная фреза разрыхлитель почвы;
3 – роторная фреза метатель почвы;

Предложенная конструкция имеет раму с опорными катками, что позволяет уменьшить требования к базовому шасси касательно навесной системы. Вместе с тем наличие фрезы-рыхлителя и использование спаренных метателей позволяет снизить требование к мощности базового шасси, что позволяет устанавливать такое оборудование на более легкие, а как следствие и компактные, тракторные шасси. Что, в свою очередь, позволяет говорить о расширении зоны досягаемости в применении к данной технике. И как результат – увеличении эффективности ведения оперативных действий по тушению низового лесного пожара за счет увеличения коэффициента механизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валдайский Н.П., Вонский С.М., Чукичев А.Н. Тушение лесных низовых пожаров способом метания грунта: Методич. рекомендации. Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. 34 с.
2. Чукичев А.Н. Технические средства для предупреждения и тушения лесных пожаров: Обзорн. информ. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1985. 32 с.
3. Кручек А.Д., Зубков О.В., Чупрова З.А. Орудия для создания и подновления противопожарных минерализованных полос: Обзорн. информ. М.: ВИИЦлесресурс Госкомитета СССР, 1991. 24 с.

В.О. Ковбаса,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ЗАКОНОДАВЧА ОСНОВА ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ В УКРАЇНІ В ХІХ СТ.

Місцеве самоврядування як політико-правовий інститут, у межах якого здійснюється управління місцевими справами у низових адміністративно-територіальних одиницях (громадах), є характерною ознакою демократизації

суспільно-політичного розвитку і являє собою один із найважливіших елементів взаємозв'язку держави і суспільства, реалізації можливостей та інтересів окремої особи.

Використання творчої сили місцевого самоврядування у розбудові держави сприяє гармонійному поєднанню історичних традицій суспільного розвитку й новаторських форм громадського буття, консолідації суспільства, подоланню у ньому споживацьких тенденцій, перетворенню громадянина з інертного спостерігача суспільних процесів на їх активного учасника.

Пожежна справа як важлива складова соціально-економічного розвитку суспільства стала об'єктом широкого вивчення серед творчої інтелігенції, земських діячів та думців ще з останньої чверті XIX ст. Умовно можна виділити три періоди у вивченні вказаної тематики: 1) дорадянський (друга половина 60-х рр. XIX ст. - 1917 р.); 2) радянський (20-ті – 1990 р.); 3) сучасний (1991 р.– початок XXI ст.).

Перші праці, у яких аналізувалися передумови формування органів міського самоврядування та хід підготовки міської реформи 1870 р. носили переважно публіцистичний характер. Первинний внесок у дослідження теми зроблено професором Харківського університету І. Дітятиним та професором університету Святого Володимира м. Києва М. Ренненкампом [1; 2; 3]. Розробка правових питань щодо функціонування органів міського самоврядування, вивчення проблем в їх діяльності представлені у роботах А. Михайловського, Д. Семенова, В. Немчинова та Г. Шрейдера [4; 5; 6; 7].

Необхідно зазначити, що розробляючи стратегічні напрямки розвитку міських органів влади у світлі реформ 1870 та 1892 рр. вище зазначені автори не приділяли уваги аналізу протипожежної роботи органів міського управління.

Таким чином, на кінець XIX ст. в Україні остаточно сформувалася система пожежної охорони, яка розподілялася на дві частини – професійну та добровільну. Склалися умови, при яких існувала реальна можливість припинення знищення населених пунктів унаслідок вогняного лиха та локалізації пожеж.

Виходячи з аналізу нормативних документів можемо зробити висновок, що до початку XX ст. правова база в галузі пожежної безпеки відзначалася недосконалістю і неефективністю. Головна причина такої ситуації полягала у відсутності безпосереднього зв'язку законодавців з практичними працівниками пожежної охорони. Тимчасові комісії, що створювалися владою з тих чи інших питань протипожежного законодавства не вирішували цієї проблеми. Уряд так і не спромігся створити загальну керівну ланку пожежної охорони ні на державному, ні на регіональному рівнях. Вплив регіонів на правове забезпечення протипожежної діяльності був незначним внаслідок відсутності на місцях кваліфікованих фахівців.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дитятин И.И. Устройство и управление городов России. – СПб., 1875. –109 с.
2. Дитятин И.И. К истории городского положения 1870 года // Статьи по истории русского права. – СПб., 1885. – С.153-231.
3. Ренненкампф Н. Новое Городовое положение в его практическом применении. – К.,1874. – 41 с.
4. Михайловский А.Г.Реформа городского самоуправления в России. – М., 1908. – 110 с.

ДО ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ВИКОНАННЯ ВИБУХОВИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

Вибухові роботи на кар'єрах проводять за умови забезпечення безпеки для робітників, обладнання, споруд та навколишнього середовища. Підготовчий етап вибухових робіт – підбір персоналу, оформлення документів на право придбання, зберігання, перевезення вибухових матеріалів (ВМ) і ведення робіт. Власне вибухові роботи включають складання проекту вибуху або паспорта буропідривних робіт, підготовку ВМ до використання, доставку їх до місця вибуху, виготовлення патронів-бойовиків, заряджання і забивку зарядів вибухових речовин, монтаж вибухової мережі та ініціювання зарядів. Заключний етап вибухових робіт складається з огляду місця вибуху та ліквідації в разі виявлення залишків нездетонованих ВМ і зарядів, що відмовили.

Для підривання зарядів промислових вибухових речовин використовують різні способи ініціювання, які класифікують: залежно від застосовуваних засобів підривання: вогневе підривання, електровогневе підривання, електричне підривання; від величини інтервалу уповільнення між вибухами окремих зарядів в серії: миттєве підривання, уповільнене підривання, короткоуповільнене підривання; від особливостей розташування зарядів: однорядне, багаторядне; від призначення вибуху: основне (первинне), в результаті якого частина масиву відокремлюється вибухом і руйнується, вторинне – підривання великих (негабаритних) шматків породи, що утворилися після основного підривання, підривання завищень і козирків на уступі, зависань породи при випуску її з камер; на викид і скидання при будівництві гребель, каналів і котлованів.

Виконуватися вибухові роботи можуть особами (інженерно-технічними працівниками, робітниками), які пройшли спеціальну підготовку для підривників та мають допуск на виконання цих робіт. При веденні вибухових робіт можуть також залучатися робітники, що мають кваліфікації буровиків, допоміжних професій (слюсарів, ремонтників, електриків, такелажників і ін.), які повинні бути проінструктовані і письмово попереджені про особливості операцій з вибуховими речовинами. Підготовка і виконання вибуху здійснюються під керівництвом осіб технічного нагляду. До керівництва вибуховими роботами допускаються особи, які мають закінчену вищу або середню освіту або закінчили спеціальні курси, що дають право керівництва гірськими та вибуховими роботами. Зберігання ВМ здійснюється на базисних складах вибухових речовин і стаціонарних або пересувних видаткових складах ВМ.

При виконанні вибухів на кар'єрах складається проект, який затверджується головним інженером, де наводяться властивості блоку породи, що підривається, параметри розташування свердловин і конструкцій зарядів в них, спосіб і схема ініціювання зарядів, розрахункові результати вибуху, вказується витрата ВМ. У проекті наводяться також план блоку, результат перевірки зарядів на сейсмічну безпеку, радіус небезпечної зони по розльоту шматків і дії повітряної хвилі, таблиця розрахунку зарядів в кожній свердловині, порядок масового вибуху, де вказуються особи, персонально відповідальні за захід, і час його проведення, а також схема і порядок охорони небезпечної зони вибуху.

Підготовка ВМ до використання та виготовлення бойовиків полягає в перевірці придатності вибухової речовини і засобів ініціювання. Розсипні і патроновані вибухові речовини, що мають підвищену вологість, просушують. Злежалі вибухові речовини подрібнюють до надання їм первісного стану. Капсулі-детонатори (КД),

вогнепровідний і детонувальний шнури (ДШ), сповільнювачі детонуючого шнура (СДШ) піддаються зовнішньому огляду, електродетонатори (ЕД) перевіряються приладами. Підготовка вибухових речовин, що виготовляються на гірничому підприємстві з компонентів (ігданіти, іфзаніти, карбатоли і т.п.), включає доставку та підготовку вихідних компонентів (або вибухових речовин) на пунктах підготовки вибухових речовин. При вогневому підриванні в спеціальному приміщенні на складі ВМ роблять запальні трубки. Бойовики виготовляють у спеціальних приміщеннях на видаткових складах ВМ або в місцях вибуху перед початком заряджання.

Процес заряджання включає підготовчий етап – послідовні операції з навантаження вибухових речовин і доставки їх до місця заряджання і підготовки (розтарування, розминка і ін.) і власне заряджання – введення певної кількості вибухової речовини в зарядну порожнину і введення бойовика для ініціювання заряду вибухової речовини, яка здійснюється вручну або з використанням механізмів (для сипучих гранульованих і водомістких вибухових речовин). При комплексній механізації заряджання всі операції з вибуховими речовинами по вантажно-розвантажувальних робіт від залізничних вагонів до складу ВМ і далі виконуються за допомогою механізмів.

При підриванні обводнених свердловин їх попередньо осушують і застосовують водостійкі вибухові речовини або поміщають заряд в водостійку оболонку. Без попереднього осушення обводнених свердловин заряджання ведуть невеликими порціями вибухових речовин, щоб виключити утворення пробки на дзеркалі води, або заряджають вибухові речовини, поміщаючи заряд в поліетилен.

Огляд місця вибуху проводиться через встановлений правилами інтервал часу, але не раніше повного провітрювання. Підривник (керівник вибуху) візуально визначає можливість допуску для роботи робітників і механізмів, видаляє в забої шматки, що небезпечно звисають і перевіряє відсутність зарядів, що відмовили і залишків не підриваних ВМ. У разі відсутності відмов подається сигнал відбою.

При виявленні відмов роблять роботи з їх ліквідації, під час яких забороняється виконання інших робіт і допуск робітників у забій. Ліквідують заряди, які відмовили способом повторного підривання; проходкою паралельних шпурів, свердловин або камер і їх підриванням для розтину і подальшого знищення зарядів; витяганням заряду.

Техніка безпеки при вибухових роботах включає систему організаційних і технічних заходів, спрямованих на запобігання впливів на працюючих шкідливих і небезпечних виробничих факторів. До організаційних заходів належать навчання працюючих безпечним методам і прийомам робіт; використання захисних засобів; розробка і впровадження інструкцій і засобів пропаганди, суворе виконання технології робіт, регламенту праці та ін. Технічні заходи – розробка безпечної технології процесів, знарядь праці, створених на основі діючих норм і правил.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Поздняков З.Г., Росси Б.Д. «Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средствам взрывания», Изд. 2, перераб. и доп. — М.: «Недра», 1977.
2. Друкованый М.Ф. «Справочник по буровзрывным работам», М.: «Недра», 1976.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ СОСТАВОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ ИХ КОМПОНЕНТОВ

Важным фактором устойчивого социально-экономического развития любой страны является обеспечение необходимого уровня пожарной безопасности и минимизации потерь вследствие пожаров.

Проблема снижения пожарной опасности строительных объектов на протяжении последних десятилетий в Республике Беларусь продолжает оставаться актуальной и для ее решения прилагаются значительные усилия.

В настоящее время наиболее распространенным строительным материалом традиционно остается древесина и изделия из нее. Однако наряду с достоинствами, выгодно отличающими ее от других строительных материалов, древесина обладает и недостатками, главными из которых являются легкая воспламеняемость и горючесть.

Результаты немногочисленных экспериментальных работ [1, 2] показывают возможность существенного снижения пожарной опасности древесины пропиточными составами.

Республика Беларусь импортирует на сегодняшний день большой объем огнезащитных составов из-за рубежа и стоимость этих составов для многих потребителей является высокой. Поэтому целью работы является разработка огнезащитного состава, который не будет уступать по огнезащитной эффективности зарубежным составам при меньшей стоимости.

На сегодняшний день нами проделан анализ основных компонентов огнезащитных пропиточных составов и предложены оригинальные рецептуры. На основе исследования древесных образцов по потере массы и по кислородному индексу нами определены оптимальные концентрации компонентов [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корольченко А.Я., Гаращенко А.Н., Гаращенко Н.А., Рудзинский В.П. Расчеты толщин огнезащиты, обеспечивающих требуемые показатели пожарной опасности деревоклееных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. – 2008. – № 3. – С. 49 – 56.
2. Серков Б.Б., Сивенков А.Б., Сахаров А.М., Сахаров П.А., Асеева Р.М., Кулаков В.С., Крашенинникова Н.Н. Эффективность и механизм действия двух огнезащитных систем для древесины // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – № 5. – С. 23 – 30
3. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств: ГОСТ 16363-98. – М. : Изд-во стандартов, 1998. – 20 с.

Котов Г.В., к.х.н., доц.,

*Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт» МЧС
Республики Беларусь, г. Минск*

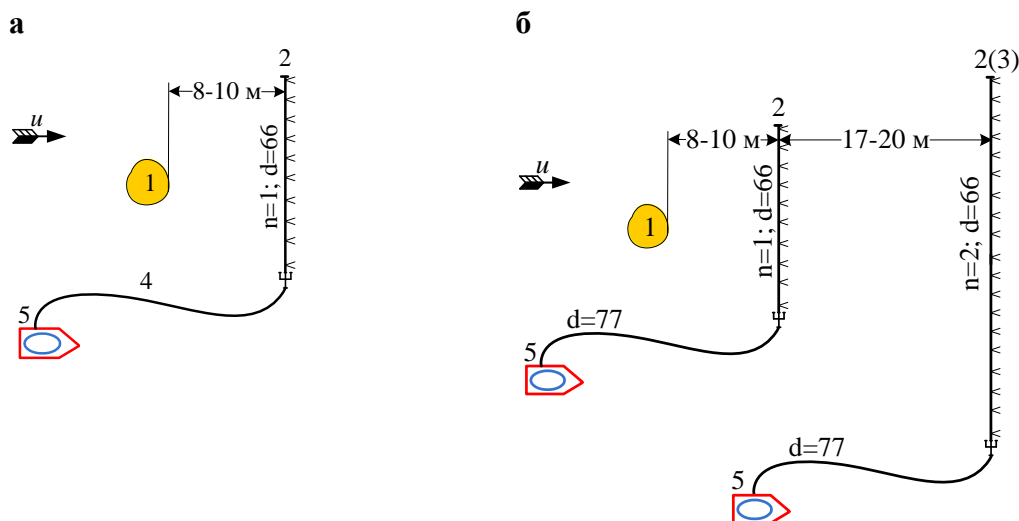
ПРИМЕНЕНИЕ ВОДЯНЫХ ЗАВЕС ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОЛИВОМ ХЛОРА

В ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с проливом хлора, основным способом ограничения распространения и нейтрализации формирующегося хлоровоздушного облака является постановка водяных завес. При расчете количества сил и средств, необходимых для проведения аварийно-

спасательных работ, определяющим фактором является выбор схемы постановки завес и их параметров.

Существуют различные способы постановки завес: в один или несколько эшелонов; по линейной или круговой схеме; вертикально или наклонно.

По результатам выполнения ряда работ установлено, что в ходе ликвидации последствий таких чрезвычайных ситуаций оптимальной является схема постановки водяных завес, представленная на рисунке 1.



1 – выброс (пролив) опасного вещества; 2 – рукавный распылитель; 3 – резервная линия; 4 – магистральный рукав; 5 – пожарный автомобиль

Рисунок 1 - Схема постановки водяной завесы:
а) в один эшелон; б) с прокладкой резервной линии

Для реализации такой схемы могут применяться распылители различной конструкции, отличающиеся длиной, расстоянием между соплами и их диаметром. Были проведены исследования характеристик завес, создаваемых с использованием распылителей с расстоянием между соплами от 0,3 до 0,6 м, с диаметром сопел от 4 до 10 мм. Установлено, что оптимальным является применение рукавного распылителя, соответствующего формуле $20 \times 0,066 \times 0,5 \times 0,005$ (20 – длина рукава; 0,066 – диаметр рукава; 0,5 – расстояние между соплами; 0,005 – диаметр сопел, м).

Прокладка рукавного распылителя осуществляется на расстоянии 8–10 м от границы пролива с подветренной стороны по осевой линии перпендикулярно направлению распространения хлоровоздушного облака. Прокладка второй перфорированной линии осуществляется параллельно первой на расстоянии 17–20 м. Эта линия используется для постановки второго эшелона завес, либо в качестве резервной. Направление водяных струй – вертикальное. В случае необходимости может прокладываться резервная линия распылителей на расстоянии 20 м от второй линии.

Параметры завесы зависят от конструкции используемого распылителя и давления, создаваемого в рукавной линии. Увеличение давления в рукавной линии положительно сказывается на ее эффективности, вместе с тем, приводит к дополнительному расходу воды, поэтому необходим выбор оптимальных параметров завесы, с учетом условий оперативной обстановки. Имеющийся опыт свидетельствует о том, что с практической точки зрения, наиболее целесообразно поддержание высоты завесы порядка 5–6 м.

Выбор схемы постановки завес определяет количество рукавных распылителей, необходимых для ее реализации. Требуемое количество распылителей в линии зависит

от ширины фронта распространения зараженного облака и определяется с учетом выражения вида

$$L = nL_p + h,$$

где L – ширины фронта распространения зараженного облака, м; L_p – длина рукавного распылителя, м; n – количество распылителей в линии; h – высота завесы, м.

Данные о количестве распылителей в линиях позволяют прогнозировать расход воды, необходимой для обеспечения работы завес:

$$Q = nq,$$

где Q – расход воды на постановку завес, $\text{дм}^3/\text{с}$; n – количество рукавных распылителей, шт.; q – расход воды одного распылителя, $\text{дм}^3/\text{с}$.

Требуемый расход воды определяет количество пожарных аварийно-спасательных машин (пожарных насосов) для постановки водяных завес:

$$N_A = Q / Q_A,$$

где N_A – количество пожарных машин, ед.; Q_A – расход воды одной пожарной машины (пожарного насоса), $\text{дм}^3/\text{с}$.

Полученные данные позволяют рассчитать численность личного состава формирований, участвующих в постановке завес:

$$N_{л.с} = N_A N_{л.с.1},$$

где $N_{л.с}$ – численность личного состава формирований, чел.; $N_{л.с.1}$ – численность личного состава для обеспечения работы одной машины, чел.

Предварительная количественная оценка эффективности применения водяных завес может осуществляться с применением коэффициента $K_{эфф.}$. Коэффициент эффективности завесы зависит от ее собственных параметров, определяемых, прежде всего, конструкцией распылителя и давлением в линии и определяется по результатам предварительных натурных испытаний.

Изменение глубины фактической зоны заражения в результате постановки водяной завесы может оцениваться с использованием выражения

$$L_1 = K_{эфф.} L_0,$$

где L_0 – начальное значение глубины фактической зоны заражения, м; L_1 – глубина фактической зоны заражения после постановки водяной завесы, м.

При постановке завес в несколько эшелонов прогнозируемое значение глубины фактической зоны заражения определяется как

$$L_1 = K_{эфф.}^N L_0,$$

где N – количество эшелонов водяных завес.

*В.Б. Коханенко, к.т.н., доц., А.М. Яковлев, к.т.н., доц.,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ДО МЕСТА ЛИКВИДАЦИИ

При ликвидации обнаруженных опасных предметов возникает проблема их транспортирования от места нахождения до полигона с целью уничтожения. При этом часть пути приходится преодолевать по пересеченной местности в условиях заснеженного, размокшего или сыпучего грунта, на прохождение которого приходится применять автомобили повышенной проходимости часто с одноосными или двухосными прицепами. Движение такого автомобиля или автопоезда с опасным грузом не должно осложниться буксованием или заносом автомобиля. Поэтому, предварительно, перед началом транспортирования следует наметить маршрут и оценить сцепные свойства

грунтов, после чего назначить рекомендуемые скорости транспортирования и давление воздуха в шинах, которое обеспечит безостановочное движение на труднопроходимых участках.

Знание основ механики взаимодействия колес с различными видами грунтов [1] позволяет полнее использовать основные процессы, происходящие при взаимодействии пневматической шины полноприводных автомобилей и прицепов для движения по бездорожью и слабым грунтам. При этом необходимо знать зависимость влияния давления воздуха в шинах на сопротивление движению и силу тяги у автомобилей высокой проходимости при транспортировании грузов на различных грунтах с использованием широко известных моделей автомобилей высокой проходимости ЗИЛ-157, ЗИЛ-131, ГАЗ-66, Урал-375, КамАЗ 43101 [1].

Применение односкатных шин большого профиля с регулируемым внутренним давлением позволило на слабых грунтах и бездорожье существенно понижать внутреннее давление в них и доводить его до состояния, при котором шины работают со значительной деформацией. В результате площадь контакта колес с грунтом увеличивается в несколько раз [2]. Соответственно снижается удельное давление колес на грунт, уменьшается глубина колеи и сопротивление движению.

Установлено, что основой для составления рекомендаций для следования автомобиля по бездорожью являются свойства автомобильных шин, характеризующие их жесткость в зависимости от давления в шине и их деформируемость при контакте с различными грунтами [3].

На сегодняшний день проработку маршрута следования не выполняют. В большинстве случаев определяют лишь направление следования автомобиля с опасным грузом и согласовывают его с Госавтоинспекцией. Встречающие препятствия на пути следования носят случайный характер и их преодоление осуществлялось по мере появления. Это, безусловно, увеличивает время транспортирования опасного груза и требует от водителей больших навыков в преодолении встречаемых участков бездорожья. Иногда незнание фактора опасности приводило к застреванию автомобиля с прицепом в труднопроходимом месте, что недопустимо для транспортирования такого рода груза.

Необходимо рассмотреть влияние конструктивных характеристик на проходимость как самих автомобилей, так и их шин. Также необходимо исследовать влияние различных грунтов, в зависимости от их состояния, на величину проходимости автомобилей.

Способность автомобиля двигаться по неровной поверхности, какой обычно бывает бездорожье, принято называть профильной проходимостью. На проходимость автомобиля большое влияние оказывают его геометрические параметры (рис. 1), к которым относятся: угол въезда α_1 и угол съезда α_2 . Эти углы определяют возможность преодоления крутых бугров, канав и ям. У автомобилей высокой проходимости они обычно бывают не менее 30° . Величины этих углов не зависят от схемы шасси (от количества осей).

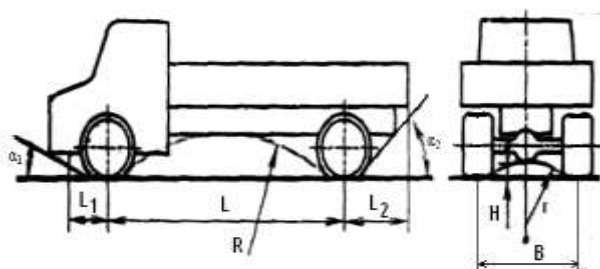


Рис. 1. – Параметры, влияющие на проходимость автомобиля

Другим параметром, определяющим проходимость по неровной местности, является величина дорожного просвета H . От этой величины существенно зависит способность автомобиля двигаться по дорогам с глубокими колеями, по глубокому снегу и мягким грунтам. Этот параметр, как и предыдущие, также не зависит от схемы шасси.

С величиной дорожного просвета тесно связан радиус поперечной проходимости r . Величина его тем меньше, чем больше дорожный просвет. Он зависит также от величины колеи – чем больше колея B , тем больше радиус r . Но величина колеи колеблется в сравнительно небольших пределах, так как она определяется шириной автомобиля. Автомобили, имеющие меньший радиус r , имеют лучшую профильную проходимость при движении вдоль кюветов, бугров и других продольных неровностей.

Схема шасси (количество осей) влияет на радиус продольной проходимости R . Чем больше осей у автомобиля, тем он меньше и тем более крутые неровности может преодолевать автомобиль. Наименьшим радиусом продольной проходимости обычно располагают четырехосные автомобили, так как у них наименьшее расстояние между средними осями. Эти автомобили могут преодолевать острые холмы, крутые овраги, гребни песчаных барханов и даже лесные завалы. Характер нагрузки, производимой на грунт, различен у неподвижного колеса, буксируемого и ведущего. Если просто опустить колесо на участок слабого, деформируемого грунта и нагрузить его вертикальной силой G , то нагрузка будет действовать в площадке контакта, стремясь вызвать уплотнение грунта вниз и в стороны. Однако основное направление деформации и уплотнения, влияющее на величину тяговой реакции, вертикальное, как показано на рис. 2.

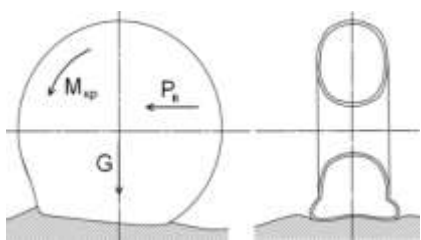


Рис. 2 – Взаимодействие шины с грунтом

Если же это колесо начать буксировать или толкать, приложив горизонтальную силу P_v в центре его вращения, то оно начнет перекатываться, деформируя перед собой грунт и оставляя в нем колею. В этом случае на грунт, помимо основной, вертикальной нагрузки, действует нагрузка, связанная со свободным качением колеса. Она вызывает деформацию грунта, как в вертикальном направлении, так и в горизонтальном, так как имеется некоторый сдвиг грунта перед катящимся колесом. Так воздействует на грунт неведущее колесо автомобиля при его движении. Если к колесу приложить крутящий момент $M_{кр}$, то к перечисленным двум видам нагрузки, действующим на деформируемый грунт, добавляется тяговая нагрузка, действующая в зоне контакта колеса с грунтом. Эта нагрузка стремится сдвинуть грунт, находящийся под колесом, в сторону, противоположную движению автомобиля. Именно этой нагрузке противодействует тяговая реакция грунта. Разные виды грунтов при различном их состоянии имеют различную несущую способность и по-разному способны воспринимать нагрузку, производимую колесами автомобиля.

Для беспрепятственного транспортирования обнаруженных опасных предметов по труднопроходимым участкам их на пути их следования от места нахождения до полигона с целью уничтожения следует владеть следующими вопросами:

- 1) Вопросами сцепных свойств грунтов, находящихся на пути следования.

2) Особенности, которым должны удовлетворять тягачи и прицепы для перевозки опасных грузов по труднопроходимым участкам дороги, и которые сводятся к возможности регулирования давления в шинах подвижного состава в соответствии с условиями их движения.

3) Вопросами подготовки подвижного состава, участвующего в перевозке по пересеченной местности. Например, при транспортировании обнаруженных опасных предметов на прицепах следует предусмотреть автономные компрессоры с системой централизованной подкачки давления воздуха в шинах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чистов М.П. Исследование сопротивления качению при движении полноприводного автомобиля по деформируемым грунтам: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 05.05.03. «Колесные и гусеничные машины»/ М.П. Чистов – М., 1971. – 20 с.
2. Оценка и выбор пневматических шин регулируемого давления для армейских автомобилей/ В.Н. Абрамов, М.П. Чистов, И.В. Веселов и др.; под ред. В.В. Шипилова. – М.: Изд-во ФГУП 21 НИИИ МО РФ. – 2006. – 120 с.
3. Селифонов В.В. Теория автомобиля: учебное пособие / В.В. Селифонов. – М.: ООО «Гринлайт», 2009. – 208 с.

*Р.І. Кравченко, к.т.н., с.н.с., П.О. Іллюченко,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ*

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ КАБЕЛЮ ЗА КЛАСИФІКАЦІЄЮ РН

Дотримання основної вимоги «Пожежна безпека» Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і спорудпотребує реалізації в Україні європейської класифікації кабелів за вогнестійкістю відповідно до ДБН В.1.2-7 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека [1] та Рішення Комісії 2011/284/EU до процедури оцінки відповідності будівельних виробів згідно зі Статтею 20 (2) Директиви Ради ЄС 89/106/ЕЕС [2] в частині, що стосуються кабелів силових, контрольних та зв'язку. Цими нормативними документами встановлено дві класифікації кабельних виробів за вогнестійкістю залежно від умов вогневої дії: Р – стандартний температурний режим та РН – постійний вплив полум'я з номінальною температурою 842 °С з механічним ударом. Останню класифікацію застосовують для кабелів із зовнішнім діаметром до 20 мм та поперечним перерізом жил до 2,5 мм². На сьогоднішній день в країнах Європейського союзу для визначення вищезгаданої класифікації використовують EN 50200 [3], в якому надано опис класифікації РН, встановлено вимоги до випробувального устаткування, калібрування випробувального полум'я, процедури проведення випробувань та оцінювання результатів тощо.

Слід зазначити, що в Україні встановлені подібні методи випробувань, зокрема, для силових та контрольних кабелів, діаметр яких більше ніж 20 мм використовують ДСТУ ІЕС 60331-31 [4], для волоконно-оптичних кабелів - ДСТУ ІЕС 60331-25 [5], а для кабелів зв'язку - ДСТУ ІЕС 60331-23 [6]. Для реалізації цих методів застосовують випробувальне обладнання згідно з ДСТУ ІЕС 60331-12 [7] та ДСТУ ІЕС 60331-11 [8]. Застосування в міжнародних методах випробувань менш жорсткого вогневого режиму,

відмінного за конструкцією випробувального обладнання, відсутність опису класифікації тощо не дозволяє реалізувати вимоги ДБН В.1.2-7 [1] та Директиви Ради ЄС [2] щодо класифікації кабелів за вогнестійкістю (РН).

Наприклад, під час випробувань:

- волоконно-оптичних та кабелів зв'язку згідно з [5,6] з використанням випробувального обладнання за [8] з застосовують вогневий режим 750 °С та кріпильний пристрій для зразків, що унеможливує проведення механічного удару;
- силових та контрольних кабелів згідно з [4] з використанням випробувального обладнання за [7] з застосовують вогневий режим 830 °С з механічним ударом, але конструкція кріпильного пристрою розрахована на встановлення зразків кабелю діаметром тільки більше ніж 20 мм.

В порівнянні з вищезгаданими міжнародними методами випробувань, встановлених в національних стандартах [4-8], особливістю європейських норм [3] є:

- конструкція випробувальної установки, що дозволяє випробовувати кабелі діаметром до 20 мм включно та поперечним перерізом жил до 2,5 мм²;
- реалізація випробування для кабелів різних типів (силових та контрольних, передавання даних та зв'язку, волоконно-оптичних) з вогневим режимом в 842 °С та механічним ударом;
- реалізація настанови щодо класифікації за вогнестійкістю (РН) за результатами випробувань (за даними випробування кабелі зв'язку, залежно від тривалості вогневої дії, відносять до одного з класів: РН 15, РН 30, РН 90, РН 120);
- реалізація процедури проведення вогневих випробувань з прикладанням струменів води, що може бути вимогами окремих стандартів на продукцію тощо.

Цілісність кіл в європейському документі [3], як і в чинних національних стандартах [4-8], оцінюється за критерієм короткого замикання, обриву провідників або за максимальним приростом затухання сигналу (у випадку волоконно-оптичних кабелів).

Додатково, в країнах ЄС, для кабелів зв'язку (що призначені для застосування в колах аварійного живлення систем пожежної сигналізації, евакуаційного освітлення і зв'язку в умовах пожежі), метод випробування на вогнестійкість та класифікація РН установлені в EN 50289-4-16 [1], що застосовується разом з EN 50200 [5].

Згідно з EN 50289-4-16 [9] випробуванням на вогнестійкість піддають кабелі зв'язку (симетричні за EN 50288-1 [10] та коаксіальні за EN 50117-1 [11]), які витримали випробування згідно з відповідною частиною EN 50289 [12], у тому числі електричні та механічні випробування до проведення вогневих випробувань. Випробування проводять з застосуванням основних вимог EN 50200 [3] (вимоги стосуються випробувального устаткування, прикладання випробувального полум'я номінальною температурою 842 °С та механічного удару тощо) та за напруги змінного струму 70 В або постійного струму 100 В. Цілісність кіл в європейському стандарті [9] оцінюється за такими високочастотними характеристиками, як:

- електрична міцність із застосуванням методу згідно з EN 50289-1-3 [13], під час реалізації якого не повинно бути короткого замикання кіл;
- сміність із застосуванням методу згідно з EN 50289-1-5 [14], значення якої не повинно відхилитися на 30 % і більше від заявленого значення;
- загасання із застосуванням методу згідно з EN 50289-1-8 [15], значення якого не повинно відхилитися на 10 % і більше від заявленого значення;

- зворотні втрати із застосуванням методу згідно з EN 50289-1-11 [16], значення, яких не повинно перевищувати 6 дБ.
- За даними випробування кабелі зв'язку, залежно від тривалості вогневої дії, відносять до одного з класів: РН 15, РН 30, РН 90, РН 120.

На підставі наведеного вище, для оцінки вогнестійкості кабелів із зовнішнім діаметром до 20 мм та поперечним перерізом жил до 2,5 мм² та їх класифікації і для нормативної підтримки Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд доцільним є прийняття в Україні європейських стандартів EN 50200 [3] та EN 50289-4-16 [9]. Проекти відповідних гармонізованих національних стандартів України розроблено УкрНДЦЗ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-7:2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека;
2. Commission Decision 2011/284/EU of 12 May 2011 on the procedure for attesting the conformity of construction products pursuant to Article 20(2) of Council Directive 89/106/EEC as regards power, control and communication cables (Рішення Комісії 2011/284/ЄС від 12 травня 2011 року про процедури оцінки відповідності будівельних виробів згідно зі статтею 20(2) Директиви Ради 89/106/ЄЕС в частині, що стосуються кабелів силових, контрольних та зв'язку);
3. EN 50200:2006 Method of test for resistance to fire of unprotected small cables for use in emergency circuits;
4. ДСТУ ІЕС 60331-31:2008 Випробування електричних кабелів вогнем. Цілісність кіл. Частина 31. Методика випробування вогнем і механічним ударом. Кабелі номінальною напругою до 0,6/1,0 кВ включно (ІЕС 60331-31:2002, ІДТ);
5. ДСТУ ІЕС 60331-25:2007 Випробування електричних кабелів вогнем. Цілісність кіл. Частина 25. Методика випробування. Волоконно-оптичні кабелі (ІЕС 60331-25:1999, ІДТ);
6. ДСТУ ІЕС 60331-23:2008 Випробування електричних кабелів вогнем. Цілісність кіл. Частина 23. Методика випробування. Електричні кабелі для передавання даних (ІЕС 60331-23:1999, ІДТ);
7. ДСТУ ІЕС 60331-12:2007 Випробування електричних кабелів вогнем. Цілісність кіл. Частина 12. Устаткування для випробування за температури полум'я не менше ніж 830 °С і механічного удару (ІЕС 60331-12:2002, ІДТ);
8. ДСТУ ІЕС 60331-11:2008 Випробування електричних кабелів вогнем. Цілісність кіл. Частина 11. Устаткування для випробування за температури полум'я не менше ніж 750 °С (ІЕС 60331-31:2002, ІДТ);
9. EN 50289-4-16:2012 Communication cables. Specifications for test methods. Part 4-16. Environmental test methods. Circuit integrity under fire conditions;
10. EN 50288-1:2013 Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control. Part 1. Generic specification;
11. EN 50117-1:2002 Coaxial cables. Part 1. Generic specification;
12. EN 50289 (all parts) Communication cables. Specifications for test methods;
13. EN 50289-1-3:2001 Communication cables. Specifications for test methods. Part 1-3. Electrical test methods. Dielectric strength;
14. EN 50289-1-5:2001 Communication cables. Specifications for test methods. Part 1-5. Electrical test methods. Capacitance;
15. EN 50289-1-8:2001 Communication cables. Specifications for test methods. Part 1-8. Electrical test methods. Attenuation;
16. EN 50289-1-11:2001 Communication cables. Specifications for test methods. Part 1-11. Electrical test methods. Characteristic impedance, input impedance, return loss.

ПОЖЕЖНА СПРАВА В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ПІВДЕННОЇ УКРАЇНИ В КІНЦІ ХІХ – НА ПОЧАТКУ ХХ СТ.

Розвиток пожежної справи на Півдні України значною мірою залежав від стану пожежної безпеки населених пунктів краю. Так, на кількісний склад пожежних команд, чисельність добровільних пожежних формувань, характер протипожежної діяльності владних структур певним чином впливали кількість та збитковість пожеж. Аналіз стану пожежної безпеки дає можливість дослідити вплив соціально-економічних та політичних чинників на пожежну безпеку міст і сіл Південної України.

Стан пожежної безпеки в населених пунктах краю аналізуємо за такими показниками: кількість пожеж, їх спустошливість, розмір втрат.

Кількість пожеж у містах краю упродовж досліджуваного періоду щорічно зростала. На цей показник у першу чергу впливали три чинники: кількість населення, характер його економічної діяльності та рівень протипожежних знань і навичок.

Серед міських населених пунктів Південної України найбільша кількість пожеж виникала в містах Херсонської губернії (табл. 1). Так, у порівнянні з 60-ми рр. ХІХ ст. цей показник у містах Херсонщини на 1909 р. зріс у 6,5 разів. Водночас за цей же період кількість пожеж збільшилася і у містах Катеринославської губернії понад 6 раз [1, 2-3, 4-5].

Таблиця 1

Кількість пожеж у містах Південної України та загальноукраїнський показник (1895 – 1909 рр.)

Губернії	1895-1899 рр.	1900-1904 рр.	1905-1909 рр.
Таврійська	586	723	772
%	8,3	6,7	8,2
Херсонська	2953	4145	2009
%	2,5	38,6	21,4
Катеринославська	710	1016	1081
%	10,0	9,4	11,5
по регіону	4249	5884	3862
%	16,8	16,4	41,1
по Україні	7059	10751	9382
%	100	100	100

На середину ХІХ ст. кількість пожеж у населених пунктах краю була значно меншою ніж середній показник не лише в Україні, а й загалом по Європейській частині Російської імперії. Значну роль у пожежній ситуації в регіоні відігравали: густота заселення краю, особливості побутових умов проживання, характер економічної діяльності населення.

Серед губерній Новоросійського краю впродовж 1870-1894 рр. найбільше від пожеж потерпала Катеринославська губернія (табл. 2). На це впливала значна кількість населення губернії та господарська діяльність місцевої людності. На початку 90-х рр. ХІХ ст. спостерігалася тенденція до зменшення кількості пожеж у губерніях Південної України. На наш погляд, це явище було викликано протипожежною діяльністю органів місцевого управління і, зокрема, розгортанням протипожежної пропаганди серед населення [6-7].

Кількість пожеж у губерніях Південної України за 1870-1894 рр.

Губернії	1870-1879 рр.	1880-1889 рр.	1890-1894 рр.
Катеринославська	2.911	5.518	3.105
Херсонська	2.133	5.128	1.102
Таврійська	1.742	3.587	1.971

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сведения о пожарах в России за 1860-1869 годы // Статистический временник Российской империи. – СПб.: Тип. Замысловского, 1872. – Вып. 5. – С. 1-56.
2. Немчинов В.И. Городское самоуправление по действующему русскому законодательству. Городовое положение 11 июня 1892г. – М., 1912. – 259 с.
3. Шрейдер Г.И. Наше городское общественное управление. Этюды, очерки и заметки. – СПб., 1902. – 337 с.
4. Головин К.Ф. Наше местное управление и местное представительство. – СПб., 1884. – 158 с.
5. Кизевветер А.А. Местное самоуправление в России. IX-XIX вв.: Исторический очерк. – М., 1910. – 530 с.
6. Новиков А. Записки земского начальника. – СПб., 1899. – 240 с.
7. Пажитнов К.А. Городское и земское самоуправление. – СПб., 1913. – 116 с.

О.С. Куліца, к.т.н., А.В. Тарасенко,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО МОНІТОРИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Прикладами значних НС на території України за останні десять років є: великі лісові пожежі, повені на західній частині країни, снігові замети, вибухи на складах озброєння і військової техніки (ОВТ), катастрофи на підприємствах нафтохімічної промисловості з викидом у навколишнє середовище шкідливих речовин. Тому важливим питанням сьогодення є захист населення і території з використанням засобів цивільного захисту, а саме: використання систем аеромоніторингу.

Зважаючи на вище згадане, цивільний захист - це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [1].

Отже, засоби цивільного захисту - протипожежна, аварійно-рятувальна та інша спеціальна техніка, обладнання, механізми, прилади, інструменти, вироби медичного призначення, лікарські засоби, засоби колективного та індивідуального захисту, які призначені та використовуються під час виконання завдань цивільного захисту [1].

Особливе значення серед класу надзвичайних ситуацій займають пожежі. Пожежі охоплюють значні території, відбуваються з частою періодичністю, і можуть бути викликані причинами як природного, так і штучного походження. Важливо відзначити, що пожежі носять стихійний характер з великою часткою непередбачуваності і мають здатність охоплювати великі території за досить короткий часовий проміжок.

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій має важливе значення для побудови систем своєчасного попередження, виявлення, локалізації та ліквідації кризових ситуацій та їх наслідків. При цьому для мінімізації збитку від НС та економії витрат на організацію моніторингу необхідно здійснювати відеоінформаційні забезпечення з використанням бортових засобів повітряного спостереження. В цьому випадку ключовою складовою є забезпечення вимог по доступності відеоінформації аеромоніторинга.

В теж час для вирішення завдань пов'язаних з розпізнаванням і ідентифікацією об'єктів моніторингу необхідно збільшувати роздільну здатність зображень і їх достовірність. Це призводить до збільшення обсягів відеоінформації аеромоніторинга. З іншого боку відеоінформаційне забезпечення з використанням аеромобільних засобів характеризується наявністю проблемних недоліків, а саме: обмежені характеристики обробки і передачі даних в інфокомунікаційних системах. У зв'язку, з чим виникає загроза доступності інформаційних ресурсів аеромоніторинга з необхідною цілісністю з боку суб'єкта доступу (особи приймаючі рішення в НС). Це впливає на збільшення часу доставки інформації і є причиною неможливості доступу до інформаційних ресурсів у зв'язку з обмеженим часом сеансу зв'язку. В результаті процес інформаційного забезпечення системи контролю НС на основі засобів повітряного відеоспостереження характеризується наявністю протиріччя. З одного боку необхідно забезпечити необхідну роздільну здатність і цілісність відеоінформаційні ресурсу. З іншого боку існує загроза з боку суб'єкта доступу в умовах проведення аеромоніторинга надзвичайних ситуацій [2].

Тому дослідження, пов'язане з розробкою методу підвищення доступності до відеоінформації аеромобільного моніторингу з заданим рівнем її цілісності на основі технологій компресії зображень з контрольованими спотвореннями і обмеженою складністю реалізації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI;
2. Баранник В.В. Метод підвищення доступності відеоінформації аеромоніторинга / В.В. Баранник, О.С. Кулица //Радиоэлектронные и компьютерные системы.–№3.– 2013.– С. 17–20.

Д.В. Лагно, І.А. Черниш,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН, ЯКІ НАЙЧАСТІШЕ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ НА ПОЖЕЖАХ

За даними масивів карток обліку пожеж, що надійшли від територіальних органів Держтехногенбезпеки України за 2011 рік проведено аналітичне дослідження частоти використання основних типів вогнегасних речовин.

Встановлено, що для гасіння пожеж протягом року використовувалися наступні речовини:

1. Вода.
2. Повітряно-механічна піна.
3. Вода зі змочувачем
4. Вогнегасний порошок.

Порівняльний аналіз кількості разів використання різних вогнегасних речовин (під час гасіння пожеж як у місті, так й у сільській місцевості, а також загальна кількість пожеж у місті та селі, яка погашена за допомогою цих вогнегасних речовин вказує на перевадне застосування води в якості вогнегасної речовини.

Для більш детального аналізу використання найбільш розповсюдженої вогнегасної речовини – води, проведено аналіз її застосування на пожежах в залежності від регіонів та поділу на міста та сільську місцевість.

За результатами розрахунків даних масивів карток обліку пожеж, що надійшли від територіальних органів Держтехногенбезпеки України за 2011 рік отримано середній об'єм вогнегасної речовини, який використовується для гасіння однієї пожежі:

1. Для міста – близько 5 м³.
2. Для сільської місцевості – близько 10 м³.

Висновки. Найбільш розповсюдженим вогнегасним засобом є вода, яка використовувалася для гасіння 98,34% усіх пожеж в Україні протягом 2011 року.

Встановлено, що для гасіння пожеж в сільській місцевості використовується подвійний об'єм води у порівнянні із гасінням пожеж у містах. Це може бути пов'язано зі збільшеним середнім часом прибуття Оперативно-рятувальних підрозділів до місця виклику в сільській місцевості, який складає 49,9 хв. (2 994 с) та відсутністю вододжерел на які можуть встановлюватися пожежно-рятувальні автомобілі (ПРА).

Слід зауважити, що аналіз даних масивів карток обліку пожеж дозволяє рекомендувати використання у містах ПРА із запасом до 4 тон, а для сільської місцевості від 5 тон води відповідно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Провести дослідження та розробити проект типу пожежних автомобілів на 2012 – 2016 роки (“Типаж ПА”). – Київ: УкрНДЦЗ, 2012. – 290 с.

*Д.В. Лагно, І.А. Черниш, Н.П. Осіпенко, М.Б. Григор'ян,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

АНАЛІЗ СЕРЕДНЬОГО ЧАСУ ВІЌЗДУ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ, ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЇ ПОЖЕЖІ

Проведення аналітичного дослідження середнього часу виїзду пожежно-рятувальних підрозділів (ПРП), локалізації та ліквідації пожежі є важливою умовою ефективної організації діяльності пожежно-рятувальних підрозділів.

За результатами аналізу середнього часу прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику по Україні, містах та селах з 2000 по 2011 роки можна побачити збільшення часу прибуття оперативно-рятувальних підрозділів до місця виклику. В період з 2000 року по 2011 рік середній час прибуття ПРП до місця виклику збільшився для України на 2,3 хв., для міста збільшився на 0,8 хв., в сільській місцевості збільшився на 2,4 хв.

Для зменшення часу прибуття ПРП на місце виклику слід переглянути вимоги до тактико-технічних характеристик (ТТХ) пожежно-рятувальних автомобілів (ПРА) та забезпечити розв'язання комплексної проблеми погіршення стану покриття автомобільних доріг, збільшення кількості автотранспортних засобів та зменшенням кількості підрозділів пожежно-рятувальної служби.

Стосовно вимог до ТТХ пожежно-рятувальних автомобілів слід зазначити, що для міст необхідні автомобілі, які здатні вивозити не менше 2000 л води та 500 л піноутворювача з максимальною швидкістю 90 км/год, машина повинна мати підвищену маневреність та стійкість при поворотах. Автодрабини також мають бути на маневрених шасі з висотою підйому від 30 метрів.

Одним із варіантів вирішення проблеми збільшеного автомобільного трафіку в містах слід визначити створення моніторингової системи реального часу, яка повинна відстежувати стан на дорогах і забезпечувати вибір найбільш оптимальних маршрутів слідування до місця виклику.

Аналіз часу локалізації пожежі пожежно-рятувальними підрозділами по Україні, містах та селах з 2000 по 2011 роки показує, що час локалізації пожежі у період з 2000 року по 2011 рік: по Україні зменшився на 1,2 хв., по містах зменшився на 1,9 хв., в сільській місцевості зменшився на 5,2 хв.

Аналіз часу ліквідації пожежі пожежно-рятувальними підрозділами по Україні, містах та селах з 2000 по 2011 роки дозволяє побачити, що час ліквідації пожежі змінювався у період з 2000 року по 2011 рік таким чином: по Україні збільшився на 2,7 хв., по містах зменшився на 0,3 хв., в сільській місцевості зменшився на 1,2 хв.

Як відомо, час потрібний для ліквідації пожежі корелюється із часом необхідним для локалізації пожежі, і, в першу чергу, залежить від масштабів пожежі, наявності вододжерел та ефективності дій пожежно-рятувальних підрозділів.

Для підвищення ефективності дій пожежно-рятувальних підрозділів та зменшення середнього часу локалізації та ліквідації пожежі, слід зробити такі **висновки:**

1. ПРА мають забезпечувати якомога швидше прибуття на місце пожежі, мати в запасі необхідну кількість вогнегасної речовини та допоміжне обладнання (пожежна мотопомпа, прожектор, гідравлічний інструмент тощо).
2. ПРА має відповідати особливостям кожного району виїзду: враховувати стан дорожньої інфраструктури, особливості рельєфу місцевості, кліматичні умови експлуатації тощо.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Провести дослідження та розробити проект типу пожежних автомобілів на 2012 – 2016 роки (“Типаж ПА”). – Київ: УкрНДІЦЗ, 2012. – 290 с.

*А. Н. Литвяк, к.т.н., доц., В.В. Калабанов,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИНЕРЦИОННОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

В современных автоматических системах управления (АСУ), использующие цифровые вычислительные устройства, широко применяются клапанные управляющие механизмы, работающие в импульсном режиме. Изменение длительности импульса в зависимости от управляющего сигнала называется широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), а отношение длительности импульса к периоду следования импульсов - скважностью. Использование таких сигналов обеспечивает удобное сопряжение цифровых вычислительных машин с исполнительными механизмами (ИМ) АСУ.

Применение ШИМ управляющего сигнала, приводит к колебаниям выходного сигнала ИМ на равновесных режимах.

Максимальный «разброс» выходного сигнала относительно точки равновесия можно определить как:

$$\bar{\sigma} = \left| \bar{y}_{\max} - \bar{y}_{\min} \right|$$

Где \bar{y} - относительное значение выходного сигнала ИМ.

Были выполнены параметрические исследования зависимости $\bar{\sigma}$ от величины входного сигнала и частоты ШИМ для инерционного ИМ с постоянной времени $T=1\text{с}$, и коэффициентом усиления $K=1$.

Зависимость разброса выходного сигнала от относительной величины аналогового управляющего сигнала \bar{x} показана на Рис. 1

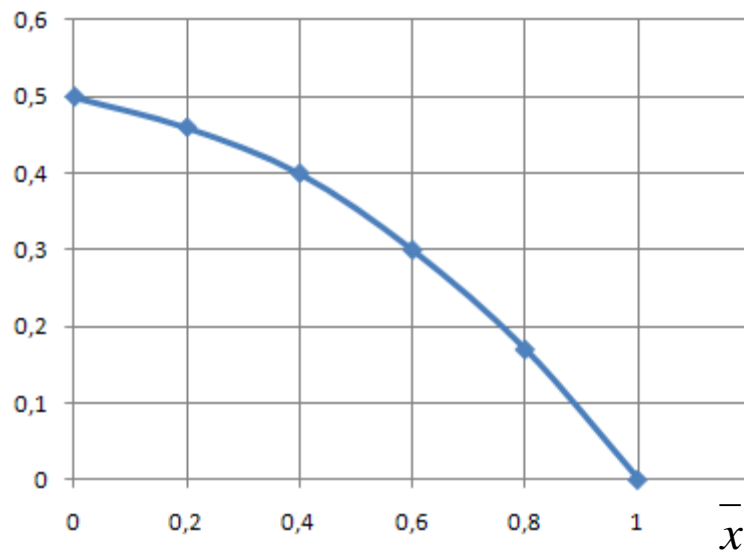


Рис.1. Зависимость разброса выходного сигнала от безразмерной частоты ШИМ показана на рис.2.

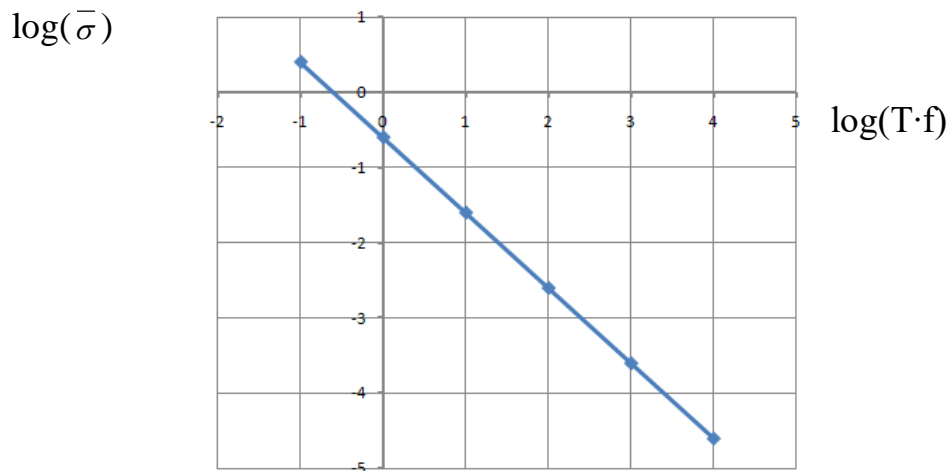


Рис.2.

Представленные результаты расчетных исследований позволяют корректно определять параметры элементов АСУ с ШИМ управляющими сигналами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Комар С.В., Литвяк А.Н., Калабанов В.В. Структурно-динамическое моделирование широтно-импульсного управляющего сигнала в пакетах прикладных программ. Научно-технический журнал «Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте»: издание УкрДАЗТ, 2014–№5.

*Лубинский Н.Н., к.х.н., Грицкевич А.И., Затюпо А.А., к.х.н., Башкиров Л.А., д.х.н. проф.,
ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь
УО «Белорусский государственный технологический университет»*

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕНСОРНЫХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ФЕРРИТОВ ВИСМУТА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

В настоящее время в промышленности используется большое количество опасных веществ, которые могут нанести вред здоровью человека и привести к чрезвычайным ситуациям даже при небольших концентрациях в воздухе. Поэтому большой интерес представляет создание приборов, способных анализировать содержание в воздухе пожаро- и взрывоопасных газов и паров жидкостей с целью предотвращения достижения в помещениях опасных концентраций.

Целью исследования являлось установление закономерностей влияния замещения ионов висмута Bi^{3+} в BiFeO_3 ионами лантана La^{3+} и эквивалентного количества ионов железа Fe^{3+} ионами кобальта Co^{3+} на кристаллическую структуру, электрические, сенсорные свойства твердых растворов на основе феррита висмута BiFeO_3 как перспективных материалов для создания химических сенсоров.

Образцы ферритов-кобальтитов висмута, лантана $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$, являющихся предметом исследования, синтезировали из оксидов висмута, лантана, железа, кобальта (Co_3O_4) высокой чистоты.

Кристаллическая структура ферритов-кобальтитов висмута была изучена с помощью рентгенофазового анализа.

В системе $\text{BiFeO}_3 - \text{LaCoO}_3$ оба компонента имеют кристаллическую структуру ромбоэдрически искаженного перовскита. Рентгенограммы образцов системы $\text{BiFeO}_3 - \text{LaCoO}_3$ показали, что в данной системе образуется непрерывный ряд твердых растворов со структурой перовскита.

Образцы твердых растворов $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x = 0; 0,1 \text{ } 1,0$) имели ромбоэдрическое искажение элементарной ячейки перовскита. При увеличении степени замещения ионов Fe^{3+} ионами Co^{3+} и ионов Bi^{3+} ионами La^{3+} ($0,2 \leq x < 0,5$) наблюдался переход от ромбоэдрически искаженной структуры перовскита BiFeO_3 к орторомбически искаженной структуре перовскита, а при $x > 0,5$ наблюдается переход от орторомбической структуры к ромбоэдрической структуре LaCoO_3 .

Термическое расширение керамических образцов исследовали на воздухе в интервале температур 300 – 1100 К при помощи кварцевого dilatометра.

Величина линейного коэффициента теплового расширения для промежуточных температур образцов при увеличении степени замещения x постепенно увеличивается: от $11,8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ для BiFeO_3 до $24,2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ для LaCoO_3 .

На температурной зависимости КТР феррита висмута наблюдаются два пика: один при 528,7К, а второй при температуре Нееля $T_N = 637,2\text{К}$, соответствующей антиферромагнитному переходу, что хорошо согласуется с данными [1], [2]. Таким образом, температуру первого максимума можно связать с началом структурных изменений, а T_N – с концом перехода.

Результаты измерения удельной электропроводности (σ) исследуемых образцов показали, что при повышении температуры происходит увеличение электропроводности, т.е. проводимость носит полупроводниковый характер [3]. При этом увеличение степени замещения x ионов Bi^{3+} ионами La^{3+} и ионов Fe^{3+} ионами Co^{3+} также приводит к постепенному росту электропроводности.

Коэффициент термо-ЭДС образцов $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ ($x = 0; 0,1; 0,2$) в интервале температур 400 – 1100 К сначала увеличивается, достигает максимального значения и затем уменьшается. При этом частичное замещение ионов Bi^{3+} ионами La^{3+} и ионов Fe^{3+} ионами Co^{3+} приводит к смещению положения такого максимума в сторону более низких температур.

Исследование сенсорных свойств проводили на толсто пленочных образцах ферритов висмута следующего состава $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ с ($x = 0,0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5$). Толстые пленки наносились на подложки из титаната – цирконата лантана – кальция методом трафаретной печати.

Все образцы обладали заметной чувствительностью на присутствие в воздухе паров этанола, бутанола, ацетона, диэтилового эфира бензина, аммиака, этилендиамина, формалина, четыреххлористого углерода.

Максимальные значения величины отклика толстых пленок на присутствие различных паров в воздухе, находятся в интервале температур 650 – 800 К и в этом же интервале находятся температуры Кюри для соответствующих составов, а также наблюдались максимумы на температурных зависимостях энергии активации электропроводности.

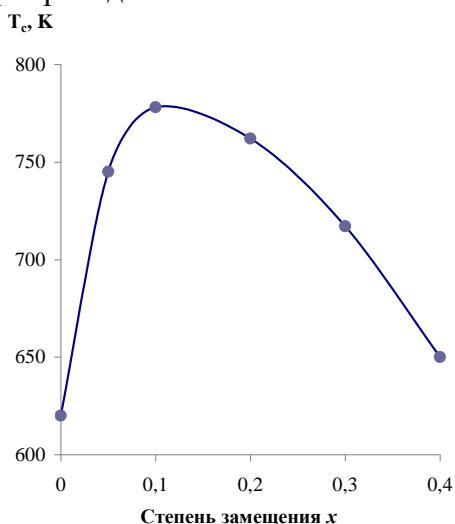


Рисунок 1– Зависимость температуры Кюри от степени замещения x для образцов $\text{Bi}_{1-x}\text{La}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$

На рисунке 1 представлена зависимость температуры Кюри от степени замещения ионов висмута ионами лантана и ионов железа ионами кобальта. Сравнивая максимумы на зависимостях величины отклика от температуры со значениями температуры Кюри

можно сделать вывод, что температуры, соответствующие максимальной чувствительности близки к температурам Кюри с соответствующей степенью замещения.

В таблице 1 представлены нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения (НКПВ, ВКПВ) паров жидкостей, взятых из справочника [4], максимальная чувствительность исследованных пленок (S) и соответствующая ей температура (T) на содержание этих паров в воздухе при определенных концентрациях (φ).

Таблица 1 – Результаты измерений

Пары жидкостей	Характеристики		x=0		x=0,1		x=0,2		x=0,3		x=0,5	
	ФНКПВ, % об	ФВКПВ, % об	S, % T, К	φ , % об	S, % T, К	φ , % об	S, % T, К	φ , % об	S, % T, К	φ , % об	S, % T, К	φ , % об
Этанол (ЛВЖ)	3,6	17,7	50/684	0,27	318/780	0,24	74,5/715	0,05	250,6/684	0,048	18,3/655	0,045
Ацетон (ЛВЖ)	2,7	13	105/684	1,7	400/730	0,98	106,7/749	0,21	239,5/684	0,177	213,4/786	0,202
Диэтиловый эфир (ЛВЖ)	1,7	49	90/684	0,23	375/677	1,5	112,6/751	0,46	252,5/684	0,456	78/654	0,439
Бутанол (ЛВЖ)	1,8	10,9	60/686	0,03	300/775	0,03	63,8/751	0,006	103,9/686	0,005	32,6/786	0,06
Бензин (ЛВЖ)	1,08	6,3	111/684	0,13	790/705	0,12	82,9/689	0,024	159/685	0,022	44,3/796	0,024
Аммиак (ГГ)	15	28	77/731	-	-	-	97,7/751	-	77,4/683	-	139/788	-
Четыреххлористый углерод (ТГЖ)	-	-	-348/686	-	-	-	317,8/786	0,107	348,1/686	0,089	203,4/701	0,084

Феррит висмута состава $\text{Bi}_{0,9}\text{La}_{0,1}\text{Fe}_{0,9}\text{Co}_{0,1}\text{O}_3$ обладает наилучшими сенсорными свойствами (отклики на пары жидкостей составляли от 150 до 400%) при концентрациях паров заметно ниже нижнего концентрационного предела воспламенения, что позволяет говорить, о возможности его использования в качестве химических сенсоров газов.

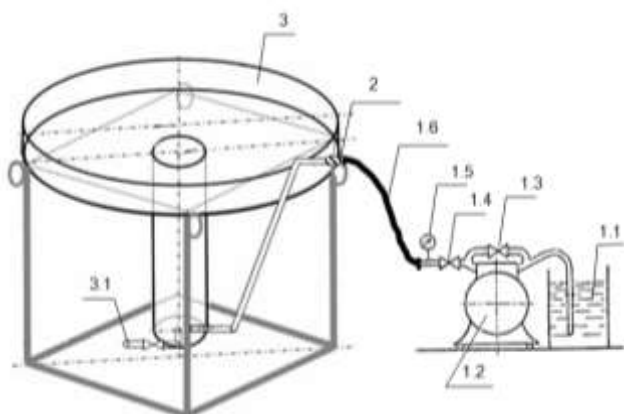
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Магнитоэлектрические взаимодействия в мультиферроиках BiFeO_3 , $\text{Bi}_{0,95}\text{Nd}_{0,05}\text{FeO}_3$, $\text{Bi}_{0,95}\text{La}_{0,05}\text{FeO}_3$ / А.А. Амиров [и др.] // Письма в ЖТФ. – 2008. – Т.34, вып.17. – С. 72-77.
2. Антиферромагнитные свойства некоторых перовскитов / Г.А. Смоленский [и др.] // Журнал экспериментальной и теоретической физики. – 1962. – Т.43, вып.3 (9). – С. 877-880.
3. Веневцев, Ю.Н. Сегнетомагнетики / Ю.Н. Веневцев, В.В. Гагулин, В.Н. Любимов. – М.: Наука, 1982. – 224 с.

*О.Д. Навроцкий, к.т.н., учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь
В.В. Пармон, к.т.н., Р.Р. Асилбейли, Государственное учреждение образования «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ ТУШЕНИЯ ОТ ТИПА ПЕННЫХ НАСАДКОВ

Для проведения испытаний использовался разработанный фторсинтетический пенообразователь для тушения пожаров «Барьер-пленкообразующий ЗН». Испытания проводились в соответствии с методикой проведения испытаний на экспериментальной установке для моделирования тушения пожаров подслонным способом и изучения масштабирования процесса тушения (рисунок 1).



1 – блок насосный; 1.1 – емкость с рабочим раствором пенообразователя объемом 100 л; 1.2 – насос центробежный; 1.3 – вентиль регулирующий; 1.4 – вентиль перекрывной; 1.5 – манометр 0 - 1,0 МПа; 1.6 – рукав с внутренним диаметром 20 мм; 2 – пеногенератор; 3 – модельный резервуар; 3.1 – сливной патрубок

Рисунок 1 – Экспериментальная установка для моделирования тушения пожаров подслонным способом и изучения масштабирования процесса тушения.

Для проведения исследований использовался модельный резервуар согласно рисунку 1. Внутри модельного резервуара была смонтирована трубопроводная арматура в соответствии со схемами 1–8, приведенными на рисунке 2, и пенные насадки в соответствии таблицей 1.

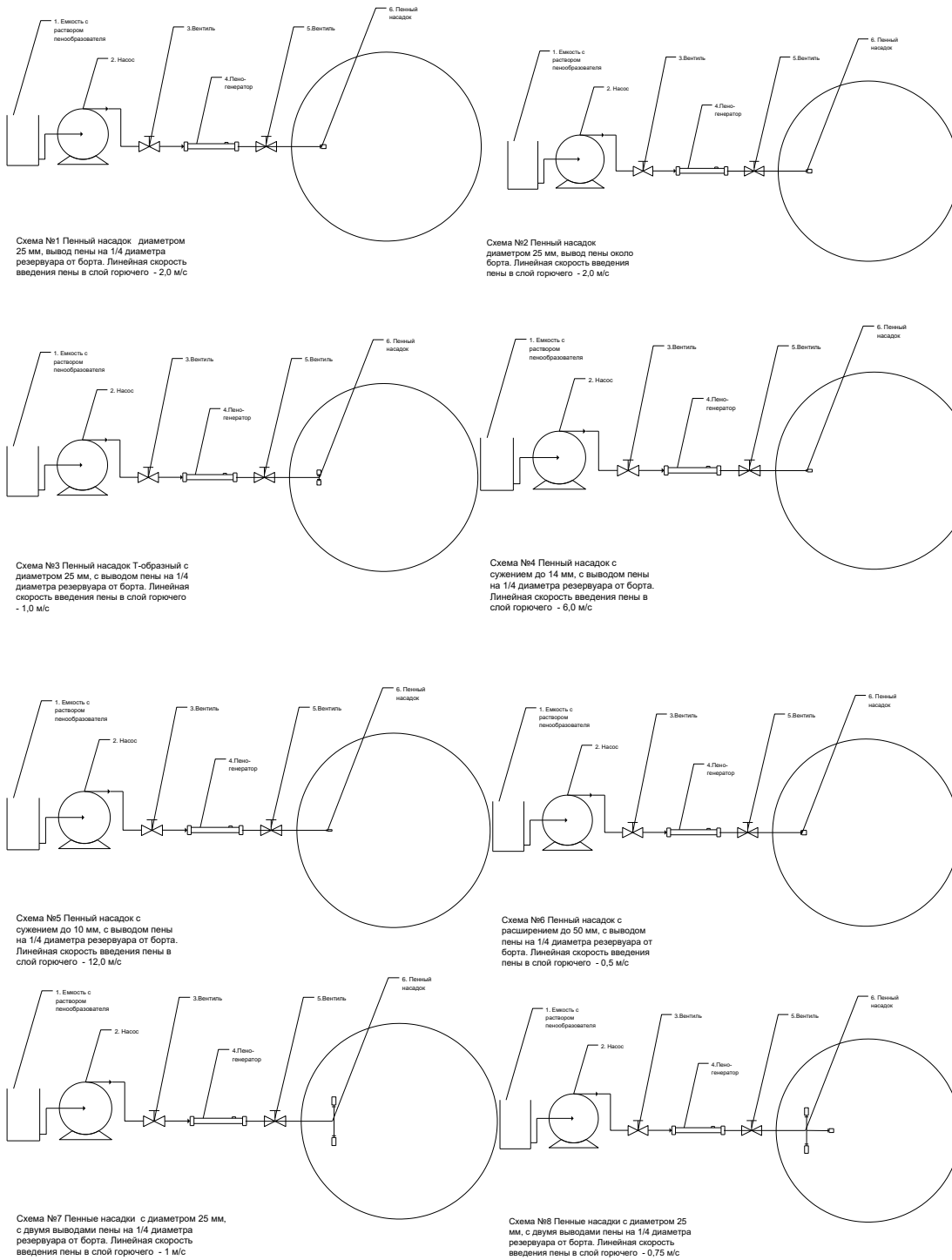


Рисунок 2 – Схемы монтажа трубопроводной арматуры

Результаты испытаний по установлению зависимости времени тушения от диаметра, количества и формы пенных насадков при введении пены в слой горючей жидкости и в слой подтоварной жидкости приведены в таблице 2. Интенсивность подачи раствора пенообразователя во всех испытаниях составляла $0,1 \text{ дм}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Таблица 1 – Пенные насадки и линейные скорости введения пены в слой горючего

Номер схемы	Пенный насадок	Линейная скорость введения пены в слой горючего, м/с
1	Пенный насадок диаметром 25 мм, вывод пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	2
2	Пенный насадок диаметром 25 мм, вывод пены около борта	2
3	Пенный насадок Т-образный с диаметром 25 мм, с выводом пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	1
4	Пенный насадок с сужением до 14 мм, с выводом пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	6
5	Пенный насадок с сужением до 10 мм, с выводом пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	12
6	Пенный насадок с расширением до 50 мм, с выводом пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	0,5
7	Два пенных насадка с диаметром 25 мм, с двумя выводами пены.	1
8	Три пенных насадка с диаметром 25 мм, с тремя выводами пены	0,75

Таблица 2 – Результаты испытаний зависимости времени тушения от количества и формы пенных насадков

Номер схемы	Пенный насадок	Время тушения модельного очага пожара при введении пены в слой горючей жидкости, с		Время тушения модельного очага пожара при введении пены в слой подтоварной жидкости, с	
		полное тушение	тушение 99% площади	полное тушение	тушение 99% площади
1	Прямой пенный насадок диаметром 25 мм, вывод пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	109	50	114	75
2	Прямой пенный насадок диаметром 25 мм, вывод пены около борта	80	41	89	74
3	Т-образный пенный насадок с диаметром 25 мм, с выводом пены на 1/4 диаметра резервуара от борта	161	42	87	78
7	Два пенных насадка с диаметром 25 мм, с двумя выводами пены	85	38	75	67
8	Три пенных насадка с диаметром 25 мм, с тремя выводами пены	77	35	73	62

Для исследования зависимость времени тушения от линейной скорости введения пены в слой горючего и в слой подтоварной жидкости использовались пенные насадки с различным внутренним диаметром (от 10 до 50 мм). Интенсивность подачи раствора пенообразователя при всех испытаниях составляла $0,1 \text{ дм}^3 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

Результаты определения времени тушения при разных диаметрах пенных насадков, в результате чего изменяется и линейная скорость введения пены в слой горючего и слой подтоварной жидкости, приведены на рисунке 3.

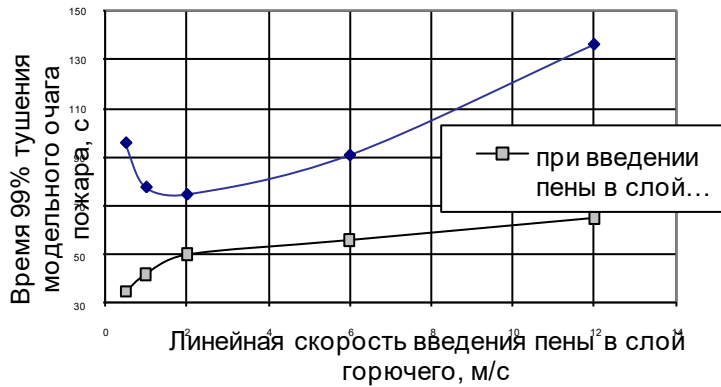


Рисунок 3 – Зависимость времени тушения от линейной скорости введения пены в слой горючего и в слой подтоварной жидкости.

Проведенные эксперименты показали:

- эффективность тушения остается достаточно высокой при линейной скорости введения пены в слой горючего в диапазоне 0,5 до 12 м/с при использовании фторсинтетического пенообразователя для тушения пожаров «Барьер-пленкообразующий». При использовании зарубежных пенообразователей целесообразно ограничить линейную скорость введения пены в слой горючего на уровне 3 м/с;
- для снижения линейной скорости введения пены в слой горючего можно использовать Т-образные или расширяющиеся пенные насадки;
- при введении пены в слой подтоварной жидкости минимальное время тушения достигается при введении пены со скоростью 2 м/с.

*С.Ю. Назаренко, В.Б. Коханенко, к.т.н., доц.,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТИ ПОЖАРНОГО РУКАВА ТИПА «К» ДИАМЕТРОМ 51 ММ

Известны случаи преждевременного непредсказуемого выхода рукавов во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Практика показала, что их разрушение практически всегда происходит на технологической складке. Обуславливается это двумя факторами: меньшей прочностью ткани на складке по сравнению с другими участками рукава [1] и дополнительным ослаблением рукава в результате наиболее интенсивного истирания ткани на этом участке [2].

Особенности работы пожарных рукавов в условиях ликвидации чрезвычайных ситуаций существенно влияют на их надежность [3 – 4]. При длительных сроках использования надежность диктует необходимость разработки научно–обоснованного метода определения остаточного ресурса пожарного рукава.

При проведении предварительных теоретических и экспериментальных работ по расчету остаточного ресурса пожарных рукавов возникла необходимость определения их механических свойств, в частности продольной жесткости в условиях статической нагрузки [4 – 11].

Для определения относительного удлинения рукава во время цикла нагрузки было использовано опытную установку, схема которой наведено на рис.1.

Для испытаний был выбран часть рукава (поскольку весь рукав длиной 20 м исследовать не целесообразно) длиной $L_0 = 2,270$ м.

Опытный фрагмент пожарного рукава типа «К» [3] с внутренним диаметром 51 мм и испытательной длиной $L_0 = 2,270$ м, было закреплено в вертикальном положении соответствующими устройствами.

Нагрузка проводилась следующими сосредоточенными массами:

вага №1 – 253,3 Н,

вага №2 – 238,0 Н,

вага №3 – 212,7 Н,

вага №4 – 223,2 Н,

вага №5 – 218,0 Н,

с фиксацией соответствующего удлинения исследуемого фрагмента рукава (Δl).

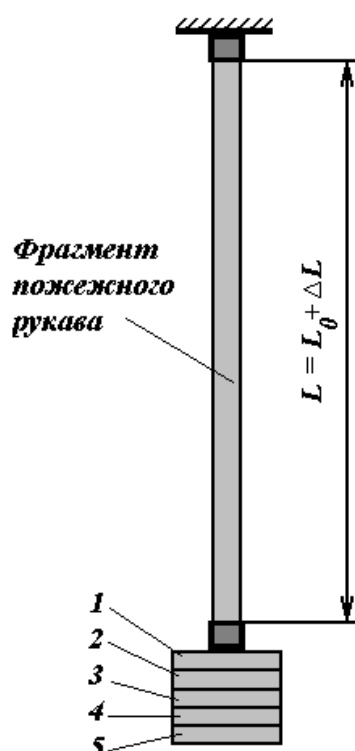


Рис. 1 – Опытная установка с установленным фрагментом пожарного рукава. Начальная длина фрагмента пожарного рукава $L_0 = 2,270$ м.

При планировании первого режима нагрузки проводилось с недеформированным фрагментом пожарного рукава длиной $L_0 = 2,270$ м.

После определении максимальной относительной деформации при нагрузке можно определить его усредненную жесткость.

Для следующих теоретических и экспериментальных работ из расчета остаточного ресурса пожарных рукавов планируется, определения некоторых механических свойств, в частности продольной жесткости напорного пожарного рукава типа «К» с внутренним диаметром 51 мм в условиях статической нагрузки вследствие некоторого количества циклов «нагрузка - разгрузка».

Данные исследования позволят определять возможные дефекты пожарных рукавов по отклонению показателей жесткости от нормативных значений.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Степанов О.С. Применение теории строения ткани для прочного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.19.02 Иваново: Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья, 2012 10 с..
2. Максимов В.А. Обоснование централизованной системы эксплуатации пожарных напорных рукавов и разработка методики ее расчета. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.026.01 Москва: Техника безопасности и пожарная техника, 1984 20 с..
3. ДСТУ 3810–98. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови.
4. Безбородько, М.Д. Пожарная техника /М.Д. Безбородько, П.П. Алексеев, Б.А. Максимов, Г.И. Новиков – М., 1979. – 435 с.
5. Иванов, Е.Н. Противопожарное водоснабжение / Е.Н. Иванов –М., 1986. – 315с.
6. Качалов, А.А. Противопожарное водоснабжение /А.А. Качалов, Ю.П. Воротынцев, А.В. Власов – М., 1985. – 286 с.
7. Щербина, Я.Я. Основы противопожарной техники / Я.Я. Щербина – Киев, 1977. – 234 с.
8. Бидерман, В.Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика. /В.Л. Бидерман –М. «Машиностроение», 1977. 488с.
9. Светлицкий, В.А. Механика трубопроводов и шлангов В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.
10. Моторин, Л.В. Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. 2010. – №8 – С. 103 – 109.
11. Моторин, Л.В. Упрощенная математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. – 2011. –№.1 – С. 126 – 133.

С.Ю. Огурцов, к.т.н., с.н.с., В.О. Дунюшкін, к.т.н., с.н.с., О.М. Тимошенко, В.С. Бенедюк, Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ

РОЗРОБЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУМЕНІВ ТОНКОРОЗПИЛЕНОЇ ВОДНОЇ ВОГНЕГАСНОЇ РЕЧОВИНИ

Результати аналітичних досліджень свідчать про зростання застосування систем пожежогасіння тонкорозпиленими водними вогнегасними речовинами (СПТРВ) в системах протипожежного захисту різних об'єктів у багатьох країнах. Це пояснюється в першу чергу доступністю основного компонента заряду цих систем (води) та відсутністю або мінімальним рівнем шкідливого впливу на людей, об'єкти захисту та навколишнє природне середовище. Ефективність застосування СПТРВ для захисту різних об'єктів залежить від характеристик струменя водної вогнегасної речовини (ВВР), яка формується розпилювачами. Наприклад, за даними фірми Kidde Deugra [1] оптимальний діапазон розмірів крапель для СПТРВ, за якого забезпечується ефективне гасіння рідких вуглеводнів має такі параметри:

- середній об'ємний діаметр становить $D_{v0,5} = 50...200$ мкм;

- верхня межа $D_{V0,9} \leq 500$ мкм;
- нижня межа $D_{V0,1} \geq 40$ мкм.

Крім того, на ефективність СПТРВ суттєво впливає швидкість краплин у струменях тонкорозпилених ВВР, які подаються у зону горіння під час гасіння пожеж.

Тому, визначення характеристик розпилу ВВР (дисперсність, швидкість потоку крапель), які подаються з розпилювачів СПТРВ, є важливим завданням під час створення, випробувань та подальшого проектування таких систем для протипожежного захисту різних об'єктів. Вимоги щодо значень показників якості та методів випробувань СПТРВ та їх елементів викладені у ряді міжнародних, регіональних та національних стандартів [2-5]. В Україні підготовлено проект державного стандарту, гармонізованого з Європейськими нормами CEN/TS 14972:2011 [3], в якому, наведено вимоги щодо проведення випробувань з підтвердження ефективності СПТРВ, призначених для локалізації та гасіння пожеж на різних об'єктах, а також з визначення показників дисперсності потоку тонкорозпиленої ВВР (ТРВВР). З метою реалізації цих вимог під час випробувань СПТРВ, в УкрНДІЦЗ були проведені експериментальні дослідження, розроблені методики та створено випробувальне обладнання. Зокрема, розроблено експериментальне обладнання, програмне забезпечення та методики досліджень для визначення параметрів струменів ТРВВР, які формується розпилювачами, що дозволило визначати:

- швидкості руху крапель у струмені ТРВВР, який формується розпилювачами.

За допомогою існуючого випробувального обладнання, яке було раніше розроблене відповідно до вимог ДСТУ EN 12259-1 [6] визначались наступні показники:

- визначення витрати води (К-фактор) з розпилювачів ТРВ;
- визначення розподілу ТРВВР по горизонтальній поверхні.

Швидкість руху краплин у струмені ТРВВР, визначалась за принципом вимірювання лінійної швидкості крапель (частинок) в різних ділянках цієї струї.

Для визначення лінійної швидкості крапель у струмені ТРВВР, було застосовано принцип прямого вимірювання часу (тривалості) проходження фронту струменя ТРВВР заздалегідь визначеного відрізка шляху.

На рис. 1 наведено схематичне зображення випробувального обладнання, яке використовувалось для визначення лінійної швидкості крапель у струмені ТРВВР.

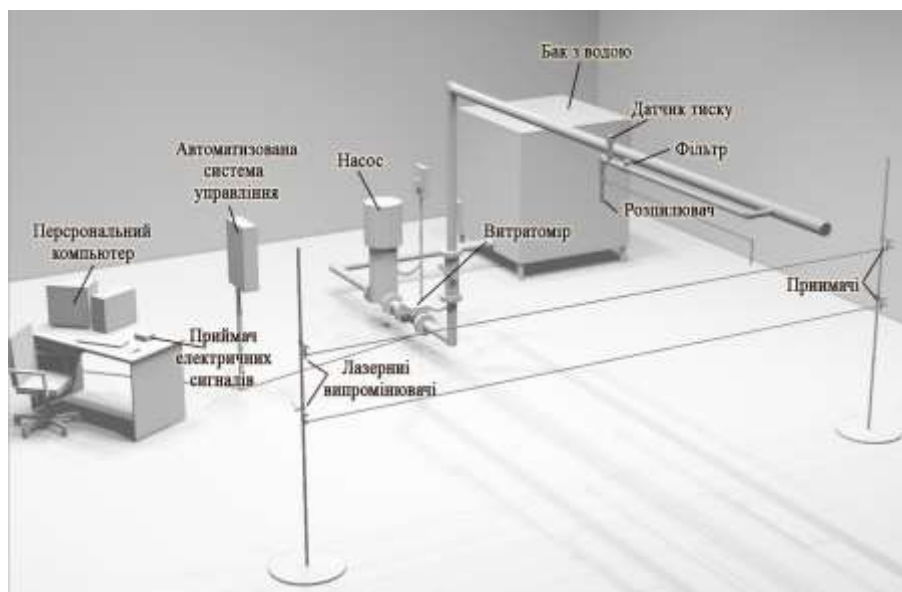


Рисунок 1 - Випробувальне обладнання для визначення лінійної швидкості крапель у струмені ТРВВР

Для визначення часу (тривалості) проходження фронту струменя ТРВВР на визначеному відрізку шляху використовувався вимірювальний комплекс, який складається з оптичних датчиків підключених перетворювача підключеного до персонального комп'ютера з програмним забезпеченням «PowerGraph».

Висновки: Використання випробувального обладнання для водяних зрошувачів разом із створеним експериментальним обладнанням та програмним забезпеченням дозволяє визначати такі характеристики розпилювачів СПТРВ:

- розподіл води по поверхні;
- гідравлічний опір (К-фактор);
- швидкість руху краплин.

Результати вимірювань вищенаведених характеристик розпилювачів різних конструкцій та типорозмірів використовувались під час розроблення методик вогневих випробувань СПТРВ та проведення комп'ютерного моделювання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. AquaSafe Water Mist System. Background and Guidance (*Обґрунтування та настанова з конструкції та експлуатації системи з подавання тонкорозпиленої води*), режим доступу: <http://www.kidde-deugra.de>.
2. ISO 6182-9:2005 Fire protection – Automatic sprinkler system – Part 9: Requirements and test methods for water mist nozzles (*Стационарні системи пожежогасіння – Автоматичні спринклерні системи – Частина 9: Вимоги та методи випробувань розпилювачів тонкорозпиленої води*).
3. CEN/TS 14972:2011 Fixed firefighting systems – Watermist systems – Design and installation (*Стационарні системи пожежогасіння – Системи пожежогасіння тонкорозпиленою водою – Проектування і монтування*).
4. NFPA 750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems. 2010 Edition (*Стандарт по системам протипожежного захисту на основі тонкорозпиленої води. Видання 2010 року.*)
5. Approval Standard for Water Mist Systems. Class Number 5560, March 2009. (*Стандарт групи страхових компаній FM Approval по системам пожежогасіння тонкорозпиленою водою*)
6. ДСТУ EN 12259-1 Стационарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 1. Спринклери.

В.М. Омельченко,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ПРОТИПОЖЕЖНА РОБОТА – ОДИН З НАПРЯМКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЗЕМСТВ В КІНЦІ ХІХ – НА ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТЬ

60-ті роки ХІХ ст. ознаменувалися початком реформ уряду Олександра ІІ щодо ліквідації кріпацтва, реформування судової, військової та освітньої сфери. Російська імперія вийшла на новий рубіж соціально-економічного розвитку. Суттєвим поштовхом у функціонуванні системи протипожежного захисту сільських населених пунктів стала земська реформа 1864 р. Попри її обмежений характер, непоширення земських установ на правобережні губернії України, земства започаткували новий етап у розвитку пожежної справи на селі. Виключно, завдяки земствам, розпочалося протипожежне страхування хліборобської людності, була започаткована фінансова підтримка сільських пожежних дружин, розгорнулося вогнестійке будівництво.

Основними напрямками протипожежної діяльності земств були: допомога погорільцям через обов'язкове взаємне страхування [1, 2], розселення скупчених поселень з метою створення необхідних протипожежних розривів [3, 4], сприяння населенню в будівництві споруд з вогнестійких та вогнебезпечних матеріалів [5, 6], створення в селах пожежних обозів з протипожежним інвентарем, допомога добровільним пожежним формуванням, поширення протипожежного водопостачання тощо.

Загалом, у протипожежній діяльності земств України можна виділити три етапи: від початку 70-х до середини 80-х рр. XIX ст., коли земства посилено працювали над плануванням поселень відповідно до протипожежних вимог; 80-ті – початок 90-х рр., коли земські організації направляли великі асигнування з метою перетворення сільських споруд із легкозаймистих на вогнестійкі; середина 90-х рр. – перше десятиліття XX ст., коли земські установи звернули увагу на організацію активного гасіння пожеж у поселеннях та сприяли формуванню сільських пожежних дружин.

Зупиняючись на результатах цієї діяльності, слід зазначити, що поступовий перехід від одного етапу до іншого не мав планомірного характеру. Значною мірою загальний успіх залежав і від меж повноважень, що надавалися земським установам у цій галузі владою.

Пожежна справа в долі українського села завжди посідала важливе місце. Адже від її організованості залежало не тільки існування самого поселення, але й життя сотень людей. Протягом другої половини XIX – початку XX ст. пожежна охорона села пододала певний рубіж у своєму розвитку: відбувся перехід від натуральної пожежної повинності до створення добровільних пожежних дружин. В цей же період намітилася тенденція до тісної співпраці добровільних пожежних товариств і земств, що дозволило започаткувати профілактичну роботу із запобігання пожеж та надавати необхідну допомогу сім'ям погорільців.

Проте, через відсутність державної програми розвитку протипожежної справи в сільських населених пунктах, частка сіл на території України із відносно задовільним протипожежним станом залишалася незначною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державний архів Дніпропетровської області. – Ф. 11. – Канцелярія катеринославського губернатора. – Оп. 1. – Спр. 1724. – Заходи безпеки від пожеж та взаємного страхування від вогню за 1880–1887 рр.
2. Волощенко А.К. Нариси з історії суспільно-політичного руху на Україні в 70-х – на початку 80-х років XIX ст. – К., 1974. – 222 с.
3. Скрипицин В. А. Пожары (свод трудов местных комитетов по 49 губерниям европейской России). – СПб., 1904. – 91 с.
4. Лохвицкий А.В. Губерния, ее земские и правительственные учреждения. – Ч. 1., изд. 2-е. – СПб., 1864. – 154 с.
5. Погребинский А. К истории земств и городов в годы империалистической войны // Исторические записки. – М., 1947. – Т. 12.
6. Журналы заседаний Таврического губернского земского собрания 45-й очередной сессии 1911 г. – Симферополь: Таврическая земская управа, 1912. – 37 с.

МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОТНИКОВ ОРГАНОВ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

В патогенезе боевого стресса и формирования психосоматических заболеваний и посттравматических стрессовых расстройств принимают участие комплекс социальных, биологических и психологических факторов.

Психосоматические заболевания могут развиваться лишь в случае совпадения неблагоприятного состояния функций внутренних органов и нарушения психической адаптации к действиям психоэмоциональных факторов [1]. Совмещенные действия экологических и военно-профессиональных факторов вызывает в организме работника глубокую перестройку обмена веществ. Они представляют функциональные сдвиги разной степени выраженности со стороны нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой, иммунокомпетентной систем организма. Усиление энергетического обмена в процессе адаптации закономерно сопровождается синхронной активацией перекисного окисления липидов и хроническим повышением уровня перекиси липидов в организме. Это является причиной универсального нарушения функции биологических мембран, что наиболее существенно для клеток иммунокомпетентной системы, функция которой в этих условиях угнетается. Истощается пул тканевых антиоксидантов. Изменяется активность ферментного звена антиоксидантной системы. В наиболее общем виде преморбидное состояние проявляется в снижении умственной и физической работоспособности и развитии иммунодефицита.

Объем сосудистой системы организма, включая капиллярную сеть, во много раз превышает объем циркулирующей крови.

Парадокс заключается в сверхрациональном распределении крови: снабжаются кровью в первую очередь те органы и мышцы, которые находятся в состоянии активной работы, именно их капилляры полнокровны. Остальные органы, пребывающие в покое, практически изымаются из кровообращения и получают минимальное количество крови для поддержания собственной жизнедеятельности. Универсальное распределение крови достигается с помощью регуляции тонуса прекапилляров: расположенные при входе в капилляр играют роль обжимающей манжетки, сокращение которой может полностью прекратить доступ крови в ткани и органы [3]. В тканях неработающих органов накапливается определенное количество недоокисленных продуктов, прежде всего молочной кислоты. Превышение уровня определенного предела - тонус прекапилляров уменьшается, тогда в капиллярную сеть органа поступает порция свежей крови, богатой кислородом.

В тканях работающего органа быстро накапливается избыточное количество молочной кислоты, тонус прекапилляров постоянно снижен, просвет полностью открыт, что позволяет обеспечить обильное кровоснабжение в течение всего периода активной работы.

Уровень молочной кислоты и есть тот регулятор тонуса прекапилляров, который рационально распределяет кровь в колоссальной по объему капиллярной сети.

На состояние тонуса прекапилляров, получившего название периферического сопротивления (ПС), влияют факторы, которые могут как повышать его, так и резко снижать.

При выделении большого количества адреналина тонус прекапилляров таких органов, как почки, печень, кишечник и кожа значительно повышается. Капиллярная сеть практически полностью исключается из кровообращения. Головной мозг, сердце и

легкие получают гораздо больше крови. В центральных кровеносных сосудах значительно повышается уровень артериального давления. Это явление получило название централизация кровообращения [2].

Стоит нарушить принцип распределения, как значительно уменьшится объем циркулирующей крови (ОЦК), и головной мозг, сердце, легкие и другие важные центры окажутся на грани катастрофы.

Причины, снижающие сосудистый тонус: состояние вегетативной нервной системы, подчиненной коре головного мозга, и активность подкорковых центров регуляции сосудистого тонуса.

Пусковыми моментами развития ишемической болезни сердца являются психическое напряжение и стресс, которые неизбежны в момент выполнения профессиональных обязанностей работниками ОПЧС.

В первые минуты, благодаря спазму прекапилляров и резкому повышению периферического сопротивления, организму удается сохранить уровень артериального давления в пределах нормального.

Надпочечники выделяют то количество адреналина, действие которого вызовет спазм прекапилляров, повышение артериального давления и учащение сердцебиения. Кора надпочечников выделяет и кортикостероиды (синтетический аналог - преднизолон), которые значительно ускорят обмен в тканях, что позволит организму в предельно сжатые сроки выбросить весь запас энергии и максимально сконцентрировать усилие для того, чтобы уйти от опасности. Такая мобилизация достигается колоссальным перенапряжением, и рано или поздно наступит полное истощение всех ресурсов [4].

Длительная централизация кровообращения приводит к грубым нарушениям микроциркуляции в почках, коже, кишечнике и других органах, исключенных из кровообращения. Резкое снижение скорости кровотока в капиллярах, вплоть до полной остановки, вызовет нарушение транспорта кислорода и накопление в тканях недоокисленных продуктов обмена - ацидоз - и нехватку кислорода - гипоксию.

С этого момента происходит полное расслабление прекапилляров и резкое снижение периферического сопротивления. Рациональная система распределения крови начального этапа развития шока мгновенно рушится. Возникает острейший и практически невосполнимый дефицит объема циркулирующей крови.

Потеря жидкости с обильным потом и перераспределение плазмы из кровеносного русла в межклеточные пространства тканей вызывает значительное сгущение крови.

Эритроциты начинают выстраиваться в капиллярах в виде монетных столбиков, полностью заполняя их просвет, и склеиваться между собой бесчисленным множеством тончайших, подобных тине, нитей фибрина - начинается процесс тромбообразования. Ацидоз и гипоксия, образование тромбов являются основной этиологической причиной развития ишемической болезни сердца, так как массивный тромбоз в капиллярах приводит к образованию зон некроза в сердечной мышце.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.Дьяченко М.И. и др. // Готовность к деятельности в напряженных ситуациях / Дьяченко М. И., Кандыбович Л. А., Пономаренко В. А. - Минск: Изд-во «Университетское», 1985. - 206 с.
2. Василюк Ф.Е. // Психология переживания. М., 1984.
3. Меерсон Ф.З. // Теория индивидуальной адаптации к среде и профилактика рессорных повреждений сердца, - М.. 1981.
4. Ушаков Г.К. // Пограничные нервно-психические расстройства. - М.: Медицина, 1988.-400 с.

ЕКСПЕРТНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ОСЕРЕДКУ ПОЖЕЖІ

Точне встановлення причин пожеж, їх облік і глибокий аналіз мають першорядне значення в організації роботи з попередження пожеж, у вирішенні питань про наявність чи відсутність складу злочину.

Достовірне визначення причини пожежі можливо тільки при встановленні джерела її виникнення. Однак виявлення джерела пожежі являє собою складну задачу.

У більшості випадків фахівець робить висновок про джерело пожежі на основі даних візуального огляду місця пожежі, опитування очевидців, вивчення будівельної або технічної документації по об'єкту. Однак на великих і складних пожежах цієї інформації виявляється явно недостатньо. Великі пожежі характеризуються тим, що горіння поширюється на великі площі, практично повністю вигорає пожежне навантаження, візуальні ознаки вогнища виявляються «стертими» тепловим впливом. Тому необхідне проведення додаткових інструментальних досліджень для визначення ступеня термічних уражень предметів і конструкцій, які перебували на пожежі.

На відміну від конструкцій, які згорають, стіни і перекриття, виготовлені з бетону і залізобетону залишаються на місці пожежі і є важливим потенційним джерелом інформації про неї. При цьому задача встановлення осередку пожежі при дослідженні бетонних і залізобетонних будівельних конструкцій базується на визначенні зміни тих чи інших фізико-хімічних властивостей цих виробів, корелюється зі ступенем термічного ураження. На підставі отриманої інформації виявляються осередкові ознаки.

Аналіз літературних даних показав, що в даний час для експертного дослідження після пожежі виробів з бетонів застосовуються, в основному, лабораторні методи: ІЧ - спектроскопія, рентгенівський фазовий аналіз, термічний аналіз (ваговий метод залишкового вмісту термолабільних компонентів). Ці методи мають високу інформативність, але, поряд з цим, і досить істотні недоліки, пов'язані з високою вартістю устаткування, тривалістю і трудомісткістю підготовки проб в лабораторних умовах, необхідністю глибоких спеціальних знань фізико-хімічних властивостей неорганічних будівельних матеріалів. Тому такі дослідження на практиці проводяться досить рідко [4].

Виходячи з вищевикладеного, актуальним завданням є розробка простих і недорогих експрес-методів аналізу термічних ушкоджень цих матеріалів, що дозволяють виконувати оперативне дослідження на місці пожежі.

У практичній діяльності застосовується поки єдиний польовий експрес-метод – ультразвукова дефектоскопія бетонних виробів. Даний метод служить для виявлення зон термічних уражень і заснований на вимірюванні швидкості проходження ультразвукового імпульсу на різних ділянках бетонних конструкцій [4, 5]. Руйнування бетону під впливом температури, виникнення в його масі мікротріщин, призводить до послідовного зниження швидкості УЗ - хвилі із збільшенням температури і тривалості нагрівання. Даний метод можна застосовувати тільки до температур 600 - 700 °С попереднього прогріву конструкцій, що явно недостатньо для роботи на місці великих розвинутих пожеж, де температура нагріву бетонних конструкцій досягає 900 - 1200 °С.

Метою роботи є розширення аналітичних можливостей існуючої методики експертного дослідження після пожежі бетонних конструкцій. Під цим розуміється збільшення температурного діапазону застосовності методики, а також підвищення її інформативності за рахунок визначення якісно нового для даних матеріалів параметра тривалості нагріву конструкцій в різних зонах пожежі.

Таким чином, бетонні вироби використовуються як один з основних конструктивних елементів будинків і споруд, вони зберігаються після пожежі на місці події і, таким чином, є можливими потенційними об'єктами дослідження при експертизі пожеж та, зокрема, при встановленні осередку пожежі.

За існуючими методиками, встановлення осередку пожежі виконується шляхом оцінки ступеня термічних уражень матеріалів і конструкцій в різних зонах пожежі візуальним і інструментальним методами. На бетонних конструкціях візуально фіксовані зміни відбуваються тільки в зонах високих температур і тому така оцінка термічних уражень представляє досить складне завдання, однак, в цементному камені (бетоні) при нагріванні в ході пожежі відбувається ряд фізичних та хімічних процесів, що призводять до зміни структури і властивостей цього матеріалу, часто не фіксовані візуально. До таких належать дегідратація гідроалюмінатів, гідроферитів, гідросульфоалюмінатів, гідросилікатів кальцію цементного каменю, дегідратація гідроксиду кальцію, декарбонізація карбонату кальцію, поліморфізм кварцу та ін. Перебіг таких процесів можливо зафіксувати спеціальними методами і отримати можливість кількісно визначити їх вплив на термічне ураження конструкцій і встановлення осередку пожежі в ситуаціях, коли візуальна оцінка стану конструкції не ефективна.

Зазначені процеси протікають не тільки на поверхні бетонної будівельної конструкції, але і в глибині її по мірі поступового прогріву протягом пожежі. Дана обставина обумовлює, зокрема, втрату вогнестійкості зазначених конструкцій, однак ця ж обставина представляється дуже цінним з експертної точки зору, бо дозволяє сподіватися на вирішення завдання визначення тривалості нагріву конструкції в тих чи інших зонах пожежі та отримання, таким чином, якісно нової за порівнянням зі ступенем термічного ураження інформації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мегорський Б. В. Методика встановлення причин пожеж. - М.:Стройиздат, 1966. - 347 с.
2. Комплексна методика визначення осередку пожежі / К. П.Смірнов, І. Д.Чешко, Б. С. Єгоров та ін. - Л.: ЛФ ВНИИПО МВС СРСР, 1985. -114 с.
3. DeHaan J. D. Kirks Fire Investigation. // California Criminalistic Institute, 1991.-416 p.
4. Чешко І.Д. Експертиза пожеж (об'єкти, методи, методики дослідження). - СПб.: СПБІПБ МВД Росії, 1997. - 560 с.
5. Акустичні методи контролю в технології будівельних матеріалів /Дзеніс В.В., Васильєв В. Г., Зоммер І.Е. та ін - Л.: Стройиздат, 1978. - 152 с.

*В.В. Пармон, к.т.н., Р.Р. Асилбейли, Государственное учреждение образования
«Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ КАВИТАЦИИ В МОДЕЛЯХ ПЕНОГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ ПОДСЛОЙНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРАХ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

На разработанной экспериментальной установке (рисунок 1) проведены экспериментальные исследования процесса возникновения и развития кавитации в моделях пеногенераторов, выполненных по типу трубы Вентури (таблица 1).

Для определения необходимых геометрических характеристик моделей с использованием разработанной математической модели [1] рассчитано распределение

давления по длине и на границе кавитационной зоны, а также потери давления в пеногенераторе. Получены оптимальные углы конусности диффузора, которые составили $\alpha_d = 6-12^\circ$.

Таблица 1 – Характеристика моделей пеногенераторов

Параметр	Значение параметра для модели							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Диаметр входного (выходного) сечения d , мм	20							
Диаметр узкой части d_c , мм	4	5	8	5	5	5	4,3	4,3
Длина узкой части l_c , мм	50	50	68	50	50	50	–	–
Угол конусности конфузора α_k , град	20	20	20	20	20	20	25	25
Угол конусности диффузора α_d , град	10	10	12	13	15	15	8,5	6
Размеры элемента в узкой части, мм	–	–	2 стержня $d_{ст.} = 3; l_{ст.} = 8$	стержень $d_{ст.} = 1; l_{ст.} = 5$	стержень $d_{ст.} = 1,5; l_{ст.} = 5$	пластина $d_{пл.} = 1,5; l_{пл.} = 5$	–	стержень $d_{ст.} = 0,5; l_{ст.} = 4$
Площадь сечения узкой части S_c , мм ²	12,56	19,63	11,2	14,62	9,63	12,13	14,5	12,5



Рисунок 1 – Внешний вид и принципиальная схема экспериментальной установки.

Сущность эксперимента заключалась в следующем: при заданном расходе жидкости определяются потери давления в модели пеногенератора, изменяя сопротивление в выходной гидравлической линии, определяется критическое противодействие, при котором прекращается кавитация.

В результате анализа полученных экспериментальных данных (рисунок 2) показано, что в модели пеногенератора № 7 потери давления по сравнению с моделями пеногенераторов № 1–6 снижены в 5–9 раз. Так, в диапазоне расходов до $(1,55 \pm 0,01)$ л/с потери давления при наступлении кавитации не превышали (1000 ± 44) кПа, при этом кавитационное течение имело место при противодействиях до (5000 ± 52) кПа. Поэтому конструкция модели № 7 принята за основу при проектировании пеногенераторов.

На основе анализа расчетных и экспериментальных данных определено значение оптимального угла конусности диффузора $\alpha_d = 6-9^\circ$ как обеспечивающее минимум потерь давления в пеногенераторе. Установлено, что при кавитационном течении расход Q остается постоянным независимо от величины противодействия p_2 . Это согласуется с экспериментальными данными, полученными Э.С. Арзумановым.

В результате обработки результатов экспериментов получена эмпирическая зависимость для критического числа кавитации:

$$\sigma_{к.сж.} = \frac{4,54 \cdot \sqrt{n_{сж.}}}{m \cdot \zeta^{0,4}},$$

где $n_{сж.} = S/S_c$; $m = \alpha_k/\alpha_d$.

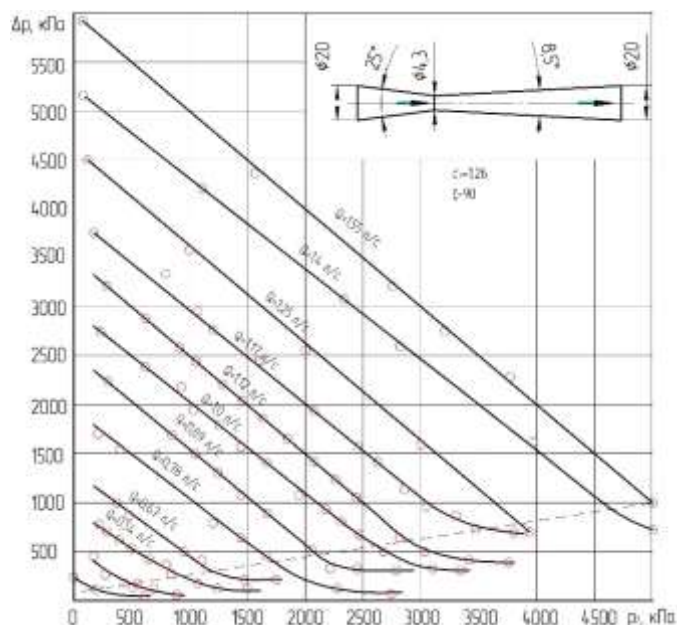


Рисунок 2 – Результаты гидравлических испытаний модели № 7.

Эта зависимость (определенная по скорости в сжатом сечении) учитывает связь критического числа кавитации с геометрическими характеристиками пеногенератора и применима для устройств, выполненных по типу трубы Вентури, в области оптимальных углов диффузора, работающих при противодавлениях до 8,0 МПа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уравнения движения кавитационного двухфазного потока в диффузоре пеноносителя ПС-5 / И.В. Карпенчук, И.Ю. Аушев, С.Г. Петуховский, В.В. Пармон // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. – 2005. – № 7 (17). – С. 154–160.

*В.Н. Пасовец, к.т.н., доц., К.В. Чупругин,
ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА ПУТЁМ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ В УЗЛАХ ДВИГАТЕЛЯ

На сегодняшний день катастрофическая загазованность городов связана с большой изношенностью цилиндропоршневой группы ДВС автомобилей. В результате износа указанных деталей падает мощность двигателя, увеличивается расход топлива и смазочных материалов, возрастает в несколько раз содержание вредных веществ в отработанных газах, до 70 % всех вредных выбросов в атмосферу городов приходится на автомобильный транспорт.

Наиболее распространенными способами противостояния изнашиванию узлов трения автомобилей является применение смазочных материалов, обеспечивающих разделение трущихся поверхностей деталей, а также повышение твердости трущихся поверхностей за счет химико-термической обработки (хромирования, азотирования, цементирования и т.д.)

Известно, что больше половины топлива, потребляемого автомобилями, тракторами, тепловозами и другими видами транспорта, расходуется на преодоление сопротивления, создаваемого трением в трущихся соединениях.

Основные мировые тенденции развития ДВС состоят в снижении расхода топлива и уменьшении вредного экологического воздействия на окружающую среду. Это может быть достигнуто снижением массы автомобилей или уменьшением потерь на трение в узлах двигателя (преимущественно в цилиндропоршневой группе).

Уменьшение потерь на трение в узлах двигателя можно достигнуть применением смазочных материалов с присадками в виде наноразмерных частиц мягких металлов, обеспечивающих модифицирование и восстановление поверхностного слоя трущихся деталей.

Цель работы состояла в исследовании возможности увеличения ресурса работы стальных поверхностей двигателей пожарной аварийно-спасательной техники за счет применения смазочных материалов, содержащих нанопорошок меди в качестве присадки, что в свою очередь позволит уменьшить расход топлива.

Для проведения эксперимента использовался пожарный аварийно-спасательный автомобиль АЦ-40(131) на шасси ЗИЛ-131 и моторное масло М-8В ГОСТ 10541-78. В качестве присадки к данному маслу использовали концентрированные суспензии дезагрегированных наночастиц меди, приготовленные путем смешивания нанопорошка меди с небольшим количеством моторного масла в специальном смесителе. Наночастицы меди получали методом электрического взрыва медных проводников-проволочек. Получение нанопорошков осуществлялось в среде двуокиси углерода. Размер частиц нанопорошков по данным просвечивающей электронной микроскопии составлял в среднем 80-120 нм. Концентрация нанопорошка в моторном масле составляла 0,5 г/л.

В качестве контрольного параметра была принята величина компрессии в цилиндрах двигателя, которая зависит от степени износа поршневых колец и стенок цилиндров. Данная величина измерялась сразу после замены масла и после наработки двигателя эквивалентной 1 000 км пробега автомобиля.

Установлено, что величина компрессии в цилиндрах двигателя автомобиля сразу после замены масла в зависимости от номера цилиндра находилась в пределах 6,3-6,6 кг/см², что соответствует предкризисному состоянию двигателя и его высокой степени износа, так как величина компрессии в цилиндрах двигателя автомобиля ЗИЛ-131 должна находиться в пределах 7-7,8 кг/см². После наработки двигателя эквивалентной 1 000 км пробега автомобиля величина компрессии составила 6,8-7,2 кг/см².

Предположительно повышение величины компрессии в цилиндрах двигателя составило 7-10%, что является следствием устранения последствий процесса изнашивания деталей цилиндропоршневой группы. Данный факт, по-видимому, объясняется заполнением микротрещин наночастицами меди и выглаживанием изношенных поверхностей трения.

Таким образом, экспериментально показано, что добавление нанопорошков меди в моторное масло позволяет увеличить ресурс работы, повысить технические характеристики двигателя автомобиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние УДП – присадки меди в смазке на процессы трения и изнашивания / А.В. Колубаев [и др.] // Вестник ТГАСУ (Томск) – 2000. – №2. – С. 232-238.
2. Повышение эффективности смазочного действия путем добавления нанопорошков металлов в масло / С.А. Беляев [и др.] // Сборник трудов

- Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика Н.Д. Кузнецова. – Самара: Изд-во СамГАУ –2001. –Ч.2. – С. 204-211.
3. Study of friction reduction by nanocopper additives to motor oil / S. Tarasov [et al.]// Wear. – 2002. – V. 252. – P. 63-69.

*Е.А. Петухова, к.т.н., доц., С.Н. Щербак,
Национальный университет гражданской защиты Украины*

ВНУТРЕННЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ – СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

На жилой сектор приходится 70 – 80 % от общего числа пожаров, которые приводят к большому материальному ущербу и даже к человеческим жертвам. Нередко увеличение ущерба от пожара происходит во время его тушения за счет использования воды в количествах, значительно превышающих необходимые. Снизить ущерб от пожара возможно сократив время начала его тушения и повысив эффективность теплоотводящей способности огнетушащего вещества. Одним из элементов современных зданий является система внутреннего водоснабжения, использование которой позволяет решить вопрос успешного пожаротушения в зданиях. Так, например, пожарные кран-комплекты, которые на сегодняшний день обязательны для установки в жилых зданиях высотой более 26,5 м дают возможность ввести огнетушащее вещество в очаг пожара сразу после его обнаружения, а их конструкция – повысить эффективность использования воды за счет ее распыления.

Вопросы использования внутреннего водопровода при тушении пожаров в жилых зданиях на сегодняшний день регламентируются рядом нормативных документов [1 – 4].

По требованиям этих нормативных документов, основные характеристики элементов ПКК – длина, тип и диаметр рукава; диаметр насадка ствола; способ получения распыленной или компактной струи; подключение к хозяйственно-питьевому или противопожарному водопроводу, – варьируются в значительных пределах.

Изменение характеристик пожарных кран-комплектов приводит к изменению эффективности их использования для тушения пожара в здании, а значит, для повышения эффективности использования внутреннего водопровода при тушении пожара, необходимо определить характеристики элементов ПКК, которые обеспечат успешное их использования в конкретных условиях.

Несоответствие характеристик ПКК по таким позициям, как тип рукава, может иметь принципиальное значение при использовании ПКК в жилых высотных зданиях из-за гидравлических характеристик систем водоснабжения, на которой они устанавливаются. Так, по требованиям [1], давление в хозяйственно-питьевом водопроводе здания может лежать в пределах (2 ÷ 45) м, а в противопожарном – достигать 90 м. Это означает, что фактический напор перед ПКК может изменяться в десятки раз. При этом, в наихудших условиях размещения ПКК (верхние этажи здания при нижней разводке или нижние – при верхней), если использовать оборудование с максимальным сопротивлением, может оказаться, что количество воды, полученное из ПКК с полужестким рукавом или из ПКК с плоскоскатанным, не может обеспечить отвод такого количества тепла, которое выделяется при пожаре в рассматриваемом здании.

Фактический расход, получаемый из ПКК с разными характеристиками его элементов и давлением в сети, к которой он подключен, может составлять (рис. 1):

– 0,05 л/с – при максимальных значениях сопротивлений (длина рукава 30м, диаметр насадка ствола 4мм, тип рукава – плоскоскатанный, тип струи – распыленная), при этом суммарное сопротивление ПКК достигает 80 (при расходах в л/с);

– 6 л/с – при минимальных значениях сопротивлений (длина рукава 15м, диаметр насадка ствола 12мм, тип рукава – полужесткий, тип струи – компактная), при этом суммарное сопротивление ПКК не превышает 2 (при расходах в л/с) будет составлять 2.

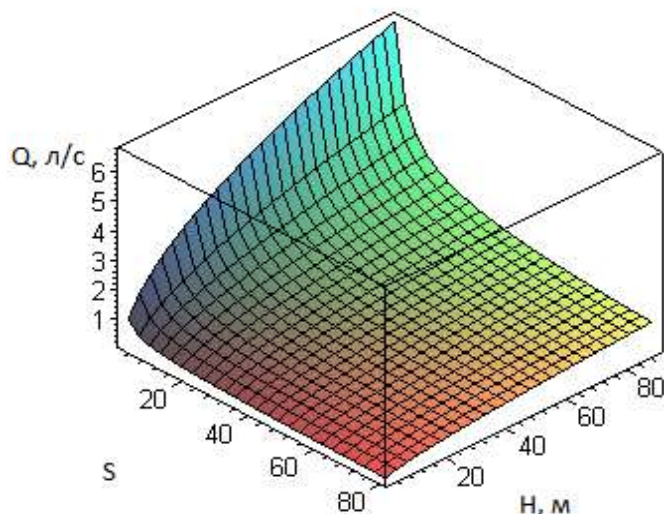


Рис. 1. – Зависимость расхода воды из ПКК от свободного напора $H=(2 \div 90)$ м и сопротивления ПКК $S=(2 \div 80)$

Анализируя график, полученный на рисунке 1 можно сделать вывод, что изменение характеристик элементов ПКК приводит к значительным изменениям фактических расходов, которые возможно использовать для тушения пожара в здании, что в свою очередь влияет на эффективность использования системы водоснабжения здания. В нормативной документации отсутствуют требования по определению конкретных значений элементов ПКК, а значит может сложиться ситуация, когда установленный ПКК не сможет вообще потушить возникший пожар или его использовать с конкретными характеристиками будет неэффективно.

Еще одним отличием требований норм друг от друга и предложений производителей является то, что никак конкретно не оговаривается дисперсность капель, полученных из ПКК, которая также напрямую зависит от характеристик водопровода (1):

$$d_k = f(H_{\text{гар}}; d_n; A) \quad (1)$$

где d_k – дисперсность капель, м;

$H_{\text{гар}}$ – гарантированный напор во внутреннем водопроводе, м;

d_n – диаметр насадка ствола, м;

A – показатель, зависящий от способа распыления (при механическом сопротивлении распыляющего устройства).

Выводы. Для повышения эффективности использования внутреннего водопровода, при тушении пожара, в жилых зданиях целесообразно использовать ПКК, выбирая характеристики их составляющих в зависимости от их эксплуатации в рамках требований нормативной документации.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ

1. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2005. – [Чинний від 18-05-05]. – К. : Держбуд України, 2005. – 44 с. (Державні будівельні норми України).
2. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків: ДБН В.2.2-24-2009.– [Чинний від 01-09-09]. – К. : Держбуд України, 2009. – 105 с. (Державні будівельні норми України).
3. Внутрішній водопровод та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. ДБН В.2.5.-64-2012 . –[Чинний від 01-03-13]. – К. : Держбуд України, 2013. – 135 с. (Державні будівельні норми України).
4. Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2001, MOD): ДСТУ 4401-1-2005. [Чинний від 25-05-05]. – К. : Держспоживстандарту України, 2005. – 22 с. (Національний стандарт України).

*С.В. Поздєєв, д.т.н., проф., Ю.А. Отрош, к.т.н., доц., С.Д. Щіпець, А.М. Омельченко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ СТІНИ

Для зменшення ризику значних соціально-економічних втрат під час пожеж в будівлях і спорудах існує необхідність забезпечення надійної роботи залізобетонних стін за умов теплової дії пожежі, тобто гарантування їх відповідності існуючим нормативно-технічним нормам, які регламентують межі їх вогнестійкості [1]. При визначенні фактичних меж вогнестійкості вважається найбільш надійнішим і достовірним метод натурних вогневих випробувань [1]. Метод вогневих випробувань полягає в нагріві натурального зразка, який повністю або частково відповідає реальному елементу залізобетонної конструкції в спеціальній вогневій печі при температурному режимі, який визначений в нормативах [1 - 3] і називається стандартною температурною кривою пожеж, з прикладенням відповідного механічного навантаження. Випробування залізобетонних несучих стін на вогнестійкість відбувається у відповідності до чинних стандартів України [2, 3]. Згідно із цими стандартами стіна повинна бути піддана вогневій дії в умовах її навантаження і обпирання у відповідності до розрахункової схеми конструкції будівлі. При реалізації таких умов виникають певні технічні складнощі, які полягають у невідповідності умов закріплення і навантаження стіни у конструкції, невідповідності габаритних розмірів зразка для випробувань і реальної стіни і т.д. Крім цього метод вогневих випробувань є затратним і трудомістким.

Альтернативою експериментальним методам є застосування розрахункових методів. На даний час теоретична та методична база щодо такого підходу міститься у серії нормативних документів [4], чинних в Україні. Дані методи є гнучкими, дозволяють врахувати все розмаїття граничних умов, матеріалів, геометричних розмірів та ін. параметрів стін, а також вони є набагато менш трудомісткими та вартісними.

Багато цих методів засновані на гіпотезах опору матеріалів і добре працюють тоді, коли є чітке уявлення про поведінку елементу конструкції в умовах пожежі. Відсутність такої інформації накладає обмеження на застосування розрахункових методів, адже її отримання пов'язане з проведенням масштабних експериментів. Для рішення цих задач ефективним є застосування математичного моделювання зі залученням важких комп'ютерних інженерних систем, заснованих на методі кінцевих елементів, оскільки дозволяє отримати великий обсяг даних щодо поведінки несучих

стін під час пожежі. З огляду на викладене можна зазначити важливість та актуальність задач вивчення поведінки несучих залізобетонних стін під час пожежі.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. В роботі [5] запропонований підхід вивчення поведінки залізобетонних конструкцій під час пожежі, що полягає у проведенні математичного моделювання за методом кінцевих елементів (далі – МКЕ), доповненим математичними моделями пластичного деформування, теорії міцності, моделі зміни механічних властивостей матеріалу за наявності тріщини у точці інтегрування і т.п. Даний підхід відноситься до уточнених розрахункових методів і дозволяє дуже точно описати поведінку елементів залізобетонних конструкцій в умовах пожежі. Існує ціла низка робіт, присвячених поведінці несучих стін в умовах пожежі, детальний аналіз яких поданий у дисертації [7]. Але досі залишаються відкритими питання розподілень параметрів напружено-деформованого стану (далі – НДС) у перерізі, деформаційні схеми, розподілення дефектів, а також відомості щодо механізму та причин руйнування несучих залізобетонних стін під час пожежі.

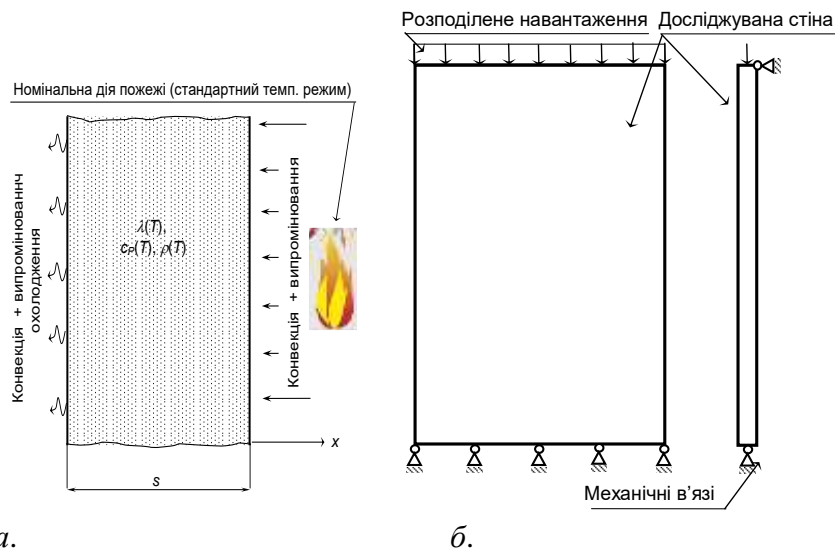
Мета роботи полягає у визначенні основних параметрів напружено-деформованого стану, схем деформування, розподілення дефектів, а також відомості щодо механізму та причин руйнування несучих залізобетонних стін під час пожежі при застосуванні методу кінцевих елементів.

Для проведення розрахунку були використані математичні моделі, параметри яких подані у таблиці 1.

Таблиця 1 - Основні математичні моделі для розрахунків стіни на вогнестійкість.

Особливість поведінки матеріалу стіни	Використана математична модель (метод)	Дж-ло
Теплотехнічна задача		
Теплопровідність	Рівняння нестационарної теплопровідності разом з МКЕ	[5]
Граничні умови	III роду	
Фізична нелінійність	Ітеративний метод Ньютона-Рафсона	[5]
Статична задача		
НДС	МКЕ	[5]
Пластичне деформування	Асоціативна теорія пластичного деформування Бесселінга	[5]
Тріщиноутворення	Складений критерій міцності бетону Віллема і Варнке	[5]
Нелінійність	Ітеративний метод Ньютона-Рафсона	[5]

При проведенні розрахунку були прийняті розрахункові схеми до теплотехнічної та статичної задач, що наведені на рисунку 1.

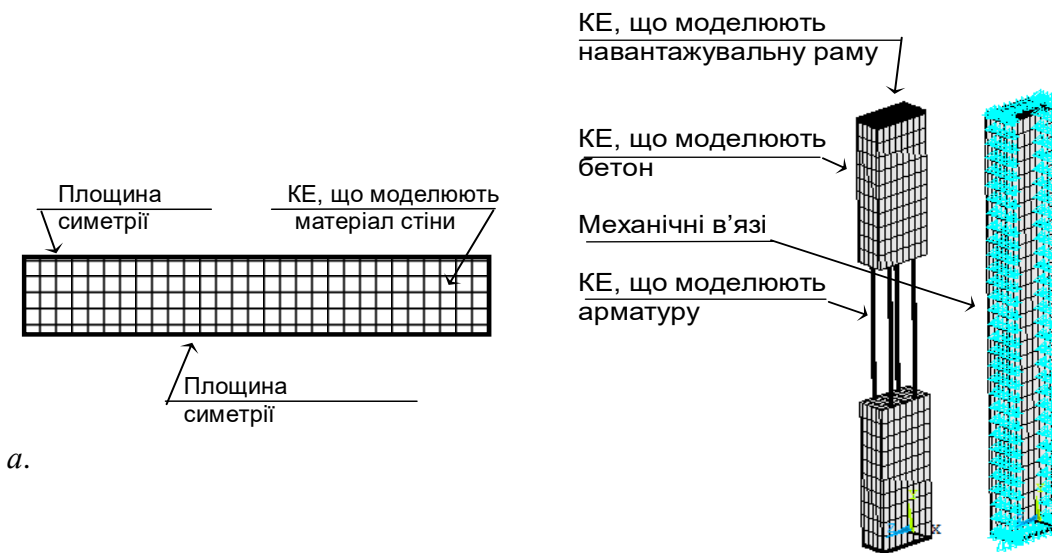


а.

б.

Рисунок 1 – Розрахункові схеми: до теплотехнічної задачі (а); до статичної задачі (б).

Для проведення розрахунку були побудовані сіткові моделі стіни, вигляд яких поданий на рисунку 2.



а.

б.

Рисунок 2 – Сіткові моделі: до теплотехнічної задачі (а); до статичної задачі (б).

Згідно з отриманими результатами видно що стіна спочатку згинається у бік вогневої дії пожежі з одночасним переміщенням вверх верхнього краю стіни. На кінцевому етапі стіна вирівнюється і прогин майже зникає. На етапі руйнації згин відбувається у бік, протилежний вогневій дії пожежі. При цьому для навантажень з величиною $0,1 \cdot p_{\max}$, $0,3 \cdot p_{\max}$ верхній край спочатку рухається вверх і на певному етапі переміщення стають позитивними, тобто маємо збільшення висоти стіни. При руйнуванні стіни її висота знову зменшується при наростанні прогину у бік, протилежний вогневій дії. При більших навантаженнях збільшення висоти стіни не спостерігається. Така картина пояснюється тим, що спочатку шари з боку вогневої дії пожежі розширюються і за рахунок цього відбувається згин стіни і поздовжне

переміщення її верхнього краю вверх. При подальшому поступовому прогріванню стіни її більш глибокі шари розширюються, тоді як після досягнення певної температури більш прогріті шари більше не розширюються, і тому прогин стіни зменшується. За рахунок того, що більш прогріті шари більш легко деформуються на кінцевому етапі відбувається прогин у бік, протилежний дії вогню. Результатом такої картини відбувається втрата стійкості стіни і вона руйнується.

Аналіз отриманих графіків показує, що за критеріями (1) граничний стан втрати несучої здатності не настає. Але вигляд графіків показує, що на кінцевій їх ділянці відбувається різке нарощування деформацій, що вказує на утворення локальної зони пластичних деформацій, що є свідченням настання граничного стану втрати несучої здатності. Для визначення межі вогнестійкості був використаний спосіб дотичних, описаний в [6]. За дотичними на ділянках кривих вертикальних переміщень, визначаємо межі вогнестійкості стіни, підданої механічним навантаженням із різними значеннями.

З огляду на проведені дослідження можна зробити такі висновки:

1. Виконане чисельне дослідження поведінки залізобетонної стіни під час дії пожежі із стандартним температурним режимом.

2. Показано, що стіна під час випробування спочатку прогинається у бік вогневої пожежі а потім змінює напрямок поздовжнього згину проходячи початкове положення її нейтральної вісі.

3. Показано, що граничний стан втрати стійкості стіни відбувається з причини утворення зони пластичних деформацій з причини поздовжнього згину після проходження початкового положення нейтральної вісі.

4. Виявлена залежність межі вогнестійкості від величини прикладеного тиску до стіни. При цьому в діапазоні навантажень $0,3 \cdot p_{\max} \dots 0,5 \cdot p_{\max}$ межа вогнестійкості практично не залежить від прикладеного навантаження

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002 [Чинний від 2003-05-01.]. – К.: Видавництво “Лібра”, 2003. – 87 с – (Національний стандарт України).
2. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В.1.1-4-98*. [Чинний від 1998-10-28.] – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 20 с – (Національний стандарт України).
3. ДСТУ Б В.1.1-19: 2007. Захист від пожежі. Несучі стіни. Метод випробування на вогнестійкість. – К.: Укрархбудінформ, 2008. 37 с – (Національний стандарт України).
4. EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, 2004.
5. Поздєєв С.В.
Розробка уточненого розрахункового методу для визначення межі вогнестійкості несучих залізобетонних конструкцій. / Поздєєв С.В., Левченко А.Д. // Науковий вісник національного технічного університету «Львівська політехніка». – Львів: НТУ «Львівська політехніка». - 2011. – С. 264 – 269.
6. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / Милованов А.Ф. – М.: Стройиздат, 1986. – 224 с.
7. Ruvalcaba Ayala F.R. Mechanical properties and structural behaviour of masonry at elevated temperatures. A thesis submitted to The University of Manchester for the degree of Doctor of Philosophy. – 2010. – 294 p.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ У ПЕРЕРІЗАХ НЕСУЧИХ СТІН

Випробування несучих стін на вогнестійкість відбувається у відповідності до чинних стандартів України [1, 2]. Згідно із цими стандартами фрагмент несучої стіни повинен бути підданий вогневій дії в умовах механічного навантаження, що має повністю відповідати діючому навантаженню у стіні згідно із розрахунковою схемою конструкції будівлі. Такі чинники створюються відповідними вузлами випробувальних установок, які поєднують вогневу піч із опорно-навантажувальною рамою, де встановлені гідравлічні домкрати. Вогнева піч має вогнетривке огороження, конфігурацію, що забезпечує рівномірний обігрів поверхні стіни з одного боку, де імовірний розвиток пожежі, а також паливно-форсункову систему на рідкому паливі, що забезпечує стандартний температурний режим пожежі. Наявні в Україні установки мають суттєве обмеження на величину механічного навантаження, яке має бути прикладене під час експерименту, – може бути забезпечений тиск не більше за 200 т/м^2 . Це значення може бути суттєво меншим за величину навантаження, які потрібно прикласти у відповідності до діючих навантажень. Тому випробування проводяться в умовах коли прикладаються суттєво менші навантаження, або взагалі не прикладається. Стандартами, чинними в Україні при випробуванні несучих стін на вогнестійкість [2] не забороняються випробування з прикладанням значно менших навантажень або без їх прикладання, але в той же час означений стандарт не дає будь-яким чином обґрунтованої методики визначення межі вогнестійкості несучих стін на основі таких випробувань.

Аналіз публікацій щодо розрахункових методів проектування несучих стін за умовою їх пожежної безпеки [1 – 4] показує що означені методи дають змогу комплексно врахувати всі перелічені особливості, якщо використати результати вимірювань при реалізації стандартних методик випробувань на вогнестійкість у якості початкових даних для розрахунку. Такими вихідними даними можуть бути розподілення температур у внутрішніх шарах несучих стін при їх нагріванні за стандартним температурним режимом пожежі, визначених за допомогою інтерполяції дискретних даних щодо температури, виміряних у відповідних контрольних точках.

Мета роботи полягає у обґрунтуванні методу інтерполяції температурних розподілів у перерізі несучих стін, за результатами вимірювань температури у контрольних точках, отриманих під час проведення стандартних випробувань на вогнестійкість, для подальшого використання в якості початкових даних розрахункової оцінки вогнестійкості шляхом вирішення міцнісної задачі.

На рис. 1. подана схема реалізації даного методу, що розробляється в роботі. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити задачу відновлення температурних полів у перерізі стінового фрагменту-зразку, підданого випробуванням на вогнестійкість, за результатами локального вимірювання температури у контрольних точках поверхонь та внутрішніх шарів.

При розробці метода інтерполяції була розглянута серійна залізобетонна стіна, що є поширеною для зведення ліфтових та вентиляційних шахт, тамбур-шлюзів. Для досягнення необхідної точності результатів інтерполяції розроблена схема вимірювання, яка подана на рисунку 2.

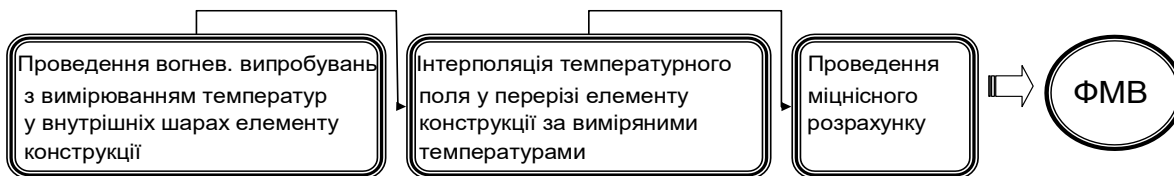


Рисунок. 1 – Схема здійснення оцінки вогнестійкості несучих стін за допомогою інтерпретації результатів вогневих випробувань.

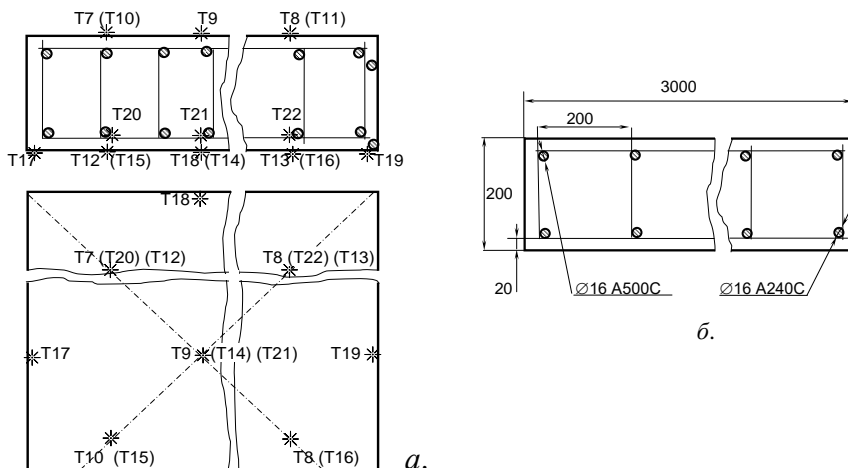


Рисунок. 2 – Положення термодатчиків при випробуваннях залізобетонної колони для реалізації розробленого методу оцінки вогнестійкості (а) та схема армування стіни (б).

З огляду на проведені дослідження можна зробити такі висновки:

1. Проведені випробування залізобетонних стінових фрагментів зразків і знайдені температурні розподіли у його внутрішніх шарах у будь-який час випробування за допомогою розробленого методу інтерполяції.
2. Показана адекватність і висока точність результатів інтерполяції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
2. ДСТУ Б В.1.1-19: 2007. Захист від пожежі. Несучі стіни. Метод випробування на вогнестійкість. – К.: Укрархбудінформ, 2008.
3. ДСТУ Б В.1.1-4-98*. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. – К.: Укрархбудінформ, 2005.
4. Поздєєв С.В. Експериментально-розрахунковий метод оцінки вогнестійкості залізобетонних стін на основі їх вогневих випробувань / С.В. Поздєєв, С.Д. Щіпець, В.К. Словінський, О.В. Некора // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. – Черкаси: АПБ, 2013. – С. 224–226.

МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ

Режими експлуатації аварійно-рятувальних автомобілів є нехарактерними для транспортних шасі, на базі яких вони створені. У першу чергу, це ставиться до теплового стану двигуна й агрегатів трансмісії, ступеня використання потужності двигуна, навантаження елементів трансмісії. Вивчення режимів показало, що аварійно-рятувальні автомобілі, як правило, мають порівняно невеликий наробіток. Наприклад, загальний річний пробіг пожежних автоцистерн на шасі ЗІЛ й КАМАЗ становить 10-12 тис. км, з них пробіг по спідометру 3-4 тис. км. Автоцистерна на шасі ЗІЛ виїжджає в рік у середньому 150 разів, безпосередньо на пожежу - тільки 44 рази. Річний наробіток агрегатів пожежної надбудови становить у середньому близько 50 год.. Отже, більшу частину часу пожежні автомобілі перебувають у режимі очікування. Виїзд починається фактично з максимально, можливим для даного теплового режиму прискоренням. Рух відбувається на порівняно невеликих радіусах виїзду (3-6 км) і супроводжується частими маневруваннями автомобіля, інтенсивними гальмуваннями й розгонами.

Оперативність виїзду аварійно-рятувального автомобіля впливає на роботу його агрегатів, оскільки вони перебувають у стані прогріву. Спостереження показали, що на нормальній тепловій режим двигун аварійно-рятувального автомобіля при русі до місця НС виходить лише на 6-й хвилині влітку й на 8-й узимку, тобто практично до кінця руху (у середньому складовому 10-12 хв.). Температура масла в редукторі заднього моста не перевищує 18-25°C при навколишній температурі повітря +8°C и не досягає позитивного значення при температурі мінус 20-25 С.

Таким чином, двигун, коробка передач і задній міст при русі до місця НС працюють у зниженому тепловому режимі. Робота двигуна й силової передачі автомобіля при знижених теплових і підвищеному навантажувальному режимах викликає інтенсивне зношування тертьових поверхонь. Певний вплив на підвищення швидкості зношування двигуна робить зменшення радіуса виїзду й збільшення числа розгонів і гальмувань, неминучих при русі аварійно-рятувального автомобіля в місті.

Підвищене зношування елементів аварійно-рятувальних автомобілів і, як наслідок, зниження фактичного ресурсу агрегатів підтверджується даними експлуатаційних спостережень, здійснюваних в гарнізонах ДСНС України. Так, для пожежного автомобіля на шасі ЗІЛ фактичний наробіток, до капітального ремонту становить 80 -150 тис. км загального пробігу (для транспортних автомобілів з аналогічним шасі - 150-300 тис.км) при тривалості експлуатації 10-15 років; для двигуна відповідно 70-120 тис. км (150-250 тис.га) при тривалості експлуатації 8-10 років. Значна варіація фактичного ресурсу пояснюється, насамперед, якістю проведеного технічного обслуговування й ремонту агрегатів у гарнізонах, а також можливостями проведення капітального ремонту агрегатів. У цілому фактичний ресурс агрегатів і систем пожежних автомобілів значно нижче, ніж транспортних.

Особливості умов експлуатації впливають і на зміну технічного стану спеціальних агрегатів аварійно-рятувального автомобіля. Так, зношування газоструменевого вакуум-апарата, що перебуває під впливом вихлопних газів двигуна, що мають високу температуру й містять різні хімічні сполуки, відбувається

при досягненні автомобілем 40 тис. км наведеного пробігу, тобто близько 3,5 років експлуатації.

Через абразивне зношування при перекачуванні забрудненої води виходять із ладу щілинні й кільцеві ущільнення пожежних насосів.

Через особливості навантаження додаткової трансмісії виникають несправності коробки відбору потужності. А збільшення кутового зазору додаткової трансмісії значно впливає на довговічність з'єднання вал - робоче колесо насоса, викликаючи порушення твердої посадки шпонкового з'єднання, що різко збільшує зношування кілець щілинного ущільнення насоса.

У цілому аналіз статистичних даних по відмовах пожежних автомобілів в експлуатації показав, що загальна кількість відмов агрегатів і систем базових шасі пожежних автоцистерн становить 20-25 % від загального числа відмов. З них: двигун і його системи - близько 8 %; зчеплення - 6%; гальмова система - 3,5%.

На елементи пожежної надбудови доводиться 75-80% відмов. З них: система забору води - близько 25%; насосна установка – 16%; цистерна – 10%.

Працездатність аварійно-рятувального автомобіля в значній ступені визначається періодичністю проведення технічних обслуговуванні, Невідповідність фактичних наробітків між обслуговуваннями технічно й економічно обгрунтованим нормативам приводить до збільшення витрат на утримання аварійно-рятувальних автомобілів. Вивчення періодичності проведення Т0-1 і Т0-2 аварійно-рятувальних автомобілів показало, що фактична періодичність в 1,5-2 рази вище нормативної. Результати проведених техніко-економічних розрахунків показали, що збільшення періодичності проведення Т0-1 і Т0-2 для пожежних автомобілів основного призначення відповідно до 1500 й 7000 км пробігу економічно обгрунтовано.

Висновок:

Вивчення умов і режимів експлуатації, встановлення впливу цих факторів на працездатність аварійно-рятувальних автомобілів дозволили розробити й уточнити наступні нормативи: періодичності проведення технічного обслуговування; діагностичних параметрів; норм пробігу АРА і їхніх агрегатів до першого капітального ремонту, а також норми витрати запасних частин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Яковенко Ю.Ф. Современные пожарные автомобили. – М.: Стройиздат, 1998.
2. Кисликов В.Ф., Луцник В.В. Будова і експлуатація автомобілів. - К.: Либідь, 1999.
3. Михайловский Е. В., Серебряков К. Б., Тур Е. Я. Устройство автомобиля. Учебник для учащихся автотранспортных техникумов. - М.: Машиностроение, 1987.
4. Роговцев В. Л., Пузанков А. Г., Олдфильд В. Д. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. Учебник водителя. - М.: Транспорт, 1990.
5. Вишняков Н. Н., Вахламов В. К., Нарбут А. Н. и др. Автомобиль. Основы конструкции. -М.: Машиностроение, 1986.
6. Медведков В. И., Билык С. Т., Гришин Г. А. Автомобили КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, Урал-4320. - М.: ДОСААФ, 1987.
7. Газарян А. А. Техническое обслуживание автомобилей. - М.: Транспорт, 1989.
8. Автомобили КамАЗ. Руководство по эксплуатации. - М.: Машиностроение, 1985. Заводські інструкції по будові і експлуатації автомобілів.

РАСЧЁТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ УТОЧНЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ РАСЧЁТЕ ПАРАМЕТРОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СТРУЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Для наиболее эффективного использования роботизированных систем пожаротушения необходимо усовершенствовать методику их оптимального размещения на защищаемых объектах. С этой целью были проведены исследования, касающиеся определения параметров траектории гидравлической струи.

В исследовании были использованы современные образцы ствольной пожарной техники (лафетные стволы с расходом 20, 40 и 60 л/с), применённые при реализации проекта создания роботизированной системы пожаротушения [1].

Традиционно при расчете гидравлических струй определяют траекторию их полета (высоту и дальность полета в зависимости от угла наклона насадка ствола) и радиусы действия компактной и раздробленной части струи [2, с. 219].

В общем виде зависимость для определения высоты раздробленных водяных струй можно представить общей формулой [2, с. 223]:

$$S_{\epsilon} = \frac{H}{1 + \gamma}, \quad (1)$$

где коэффициент γ определяется
- в формуле Люгера

$$\gamma = \frac{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot H}{d + 1000 \cdot d^3}; \quad (2)$$

- в формуле Фримана

$$\gamma = \frac{1,13 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{H}{d}}{1 - 1,13 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{H}{d}}. \quad (3)$$

В практических условиях пожаротушения применяются не вертикальные, а струи с различным углом наклона.

Расстояние от насадка до огибающей кривой раздробленной струи возрастает с уменьшением угла наклона R_p к горизонту θ' . Величину радиуса действия раздробленной струи определяют по формуле [3, с. 117]

$$R_p = \beta \cdot S_{\epsilon}, \quad (4)$$

где β – коэффициент, зависящий от угла наклона θ .

Значения коэффициентов β определены опытным путем. Однако, учитывая совершенствование пожарной ствольной техники в последнее время, эти коэффициенты требуют уточнения, что подтверждается полученными экспериментальными данными (рис.).

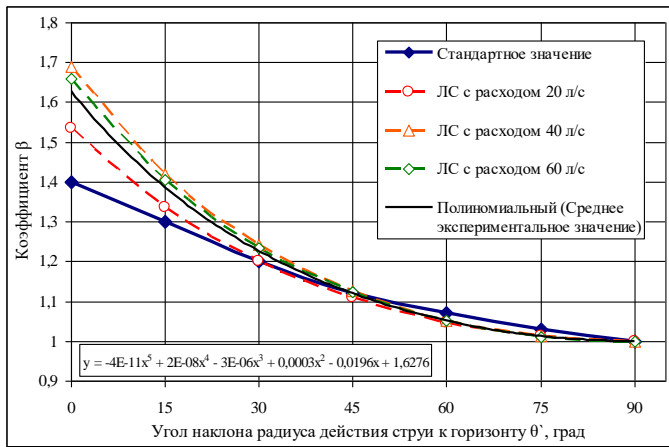


Рисунок 1 – Графики изменения зависимости для определения коэффициента β .

При анализе построенных кривых можно сделать следующие выводы.

1. Расчетные значения коэффициентов β' хорошо согласуются с общепринятыми значениями коэффициентов β в пределах угла наклона радиуса действия струи к горизонту θ' от 30 до 90 градусов. При этом отклонения значений β' от β не превышают 5 %.

2. Для углов наклона радиуса действия струи к горизонту θ' в диапазоне от 0 до 30 градусов требуется корректировка коэффициентов β в связи со значительными отклонениями полученных результатов от исходных значений (расхождение достигает 23,6 %, что эквивалентно расстоянию более 7 м).

3. С целью уточнения коэффициентов β предлагается использовать полиномиальную зависимость, полученную на основании экспериментальных данных при испытаниях лафетных стволов с расходами 20, 40 и 60 л/с, выражаемую уравнением

$$\beta = -4 \cdot 10^{-11} \cdot \theta^5 + 2 \cdot 10^{-8} \cdot \theta^4 - 3 \cdot 10^{-6} \cdot \theta^3 + 0,0003 \cdot \theta^2 - 0,0196 \cdot \theta + 1,6276.$$

Данное уравнение позволяет получать значения коэффициентов β , отличающиеся не более чем на 4 % от значений полученных экспериментально.

4. Одним из объяснений полученных результатов может служить совершенствование конструкции изготавливаемого оборудования, в частности пожарных стволов, и использование распыляющих насадков с дефлекторами, которые позволяют создавать внутри прямой струи вакуум, способствующий фокусированию струи к центру сразу после прохождения небольшого расстояния от насадка, что позволяет получать гидравлические струи более стойкие к дроблению и разрушению под влиянием действующих на нее сил [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потеха, В. Л. Роботизированные системы пожаротушения в Республике Беларусь / В. Л. Потеха, А. В. Потеха, Г. Н. Здор // Пожежна безпека: теорія і практика: Збірник наукових праць. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2013, № 13. – С. 106-115.
2. Иванов, Е. Н. Противопожарное водоснабжение / Е. Н. Иванов. – М.: Стройиздат, 1986. – 316 с.
3. Кошмаров, Ю.А. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / Ю.А. Кошмаров – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985. – 383 с.
4. Горбань, Ю. И. Пожарные роботы и ствольная техника в пожарной автоматике и пожарной охране / Ю. И. Горбань. — М.: Пожнаука, 2013. – с. 352.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗГОРАНИЯ В АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ

Большую опасность для водителей и пассажиров представляют пожары на автомобильном транспорте, сопровождающиеся, как правило, особо тяжелыми последствиями – ожогами, отравлением продуктами горения, частичным повреждением или полным уничтожением огнем автомобиля, а также гибелью людей. С точки зрения пожарной опасности современные автомобили, несмотря на различие назначений и разнообразный модельный ряд, объединяют несколько особенностей – это высокая энергонасыщенность, функционирование силовых установок с большими усилиями и высокими скоростями движения, реализация процесса сжигания топлива с выбросом высокотемпературных отработанных газов, наличие большого количества горючих материалов.

Согласно официальным данным Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь [1] основными причинами пожаров автотранспортной техники (АТТ) являются следующие: нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации электросетей и электрооборудования (32 % от общего количества пожаров, возникших на автомобильном транспорте); неисправность систем, механизмов и узлов автотранспортного средства (27 %); поджоги (19 %); неосторожное обращение с огнем (17 %); прочие причины (5 %).

Быстрое развитие и усложнение конструкций современной АТТ требует применения более совершенного оборудования и средств технического контроля и диагностирования для повышения её эксплуатационной безопасности и надёжности.

Для определения мест потенциального возгорания в автомобилях перспективно использование инфракрасной термографии [2].

Исследования проводили с использованием тепловизора SAT S-280, имеющего первый диапазон измерения температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (233 К) до $+160\text{ }^{\circ}\text{C}$ (433 К) и второй диапазон измерения от $+160\text{ }^{\circ}\text{C}$ (433 К) до $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ (873 К). Погрешность измеряемых температур данным прибором составляет $\pm 2^{\circ}$, чувствительность – $0,08^{\circ}$. В качестве объекта исследований был использован автомобиль марки Volkswagen Golf 3. Предварительные исследования позволили установить, что наиболее пожароопасным является выхлопной тракт двигателя внутреннего сгорания АТС. Температура отработавших газов по длине выхлопного тракта составляет $800\dots 830\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1073...1103 К), температура поверхностей по длине выхлопного тракта несколько ниже и теоретически может достигать $710\dots 770\text{ }^{\circ}\text{C}$ (983...1043 К). Для исследования выхлопного тракта автомобиля его условно разделили на участки. Измерения температурного режима проводились на поверхности коллектора, каталитического нейтрализатора, резонатора, глушителя, соединительных труб. Измерения проводились в течение 30 мин с интервалом в 5 мин на каждом участке выхлопного тракта (рис.).

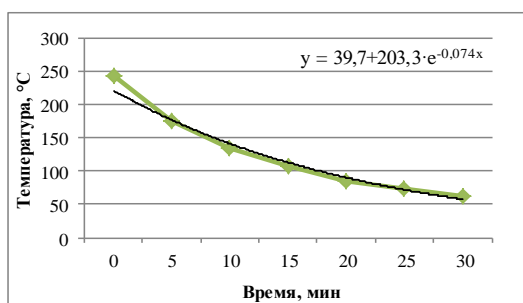


Рис. График зависимости максимальной температуры нагретой поверхности коллектора выхлопного тракта от времени

На основании полученных термограмм было выявлено, что наиболее напряженный температурный режим возникает в районе двигателя в месте расположения коллектора выхлопного тракта.

Как следует из приведенных на рис. данных, изменение максимальной температуры коллектора характеризуется зависимостью, близкой к экспоненциальной. В соответствии с п. 3.1 ГОСТ 12.1.044-89 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения» [3] температура воспламенения тормозной жидкости с учетом коэффициента безопасности будет равна 192 °C (465 К). Следовательно, по истечении примерно 4 минут, после остановки двигателя, нормально функционирующие детали выхлопного тракта не будут являться источниками зажигания паровоздушной пожароопасной смеси, и, соответственно, не будут являться источником возгораний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.by> – Дата доступа: 03.04.2014.
2. Госсорг, Ж. Инфракрасная термография / Ж. Госсорг. – М.: Мир, 1988. – 416 с.
3. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-89. – Введ. 01.01.91. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1991. – 99 с.

В. Л. Потеха, д.т.н., Е. В. Кузнецова,

*Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»
(Беларусь)*

МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Автомобильный транспорт является одной из важнейших экономических подсистем любого государства, а также важнейшим признаком его технологического прогресса и эффективности.

Развитие автомобильного транспорта в последние десятилетия характеризуется существенным усложнением конструкций подвижного состава и ужесточением условий его эксплуатации. В первую очередь по этим причинам обеспечение пожарной безопасности автомобилей становится все более актуальной задачей. Это связано с тем,

что возгорания автомобилей приводят не только к значительным экономическим потерям, но и к большому числу раненых и погибших в дорожно-транспортных происшествиях [1].

Приведём некоторые доступные данные, подтверждающие важность проблемы пожарной безопасности автотранспортных средств.

В октябре 2012 года в автобусном парке № 1, принадлежащем предприятию «Могилёвоблавтотранс», загорелось 9 автобусов. В результате возгорания 8 автобусов были уничтожены, 1 существенно повреждён. Материальный ущерб от пожара составил более 1 млрд. рублей. В г. Гродно в июне 2012 г. в одном из автопарков произошел пожар, в результате которого огнём были уничтожены 4 автобуса МАЗ. В феврале 2014 года в г. Гомеле произошло возгорание легкового автомобиля – водитель погиб. За последние четыре года произошло несколько десятков пожаров в рейсовых автобусах: в ноябре 2010 года (трасса Минск-Гродно), в феврале 2014 года на выезде из г. Ветка (Гомельская область) и др.

В США в 2012 году произошло 172500 пожаров в транспортных средствах (highway vehicle), в которых погибло 300 человек и 800 получили ранения. Общий ущерб при этом составил более 1,3 млрд. долл. Среди зарегистрированных пожаров по основной классификации предметов возгорания 13 % имели отношение к дорожным транспортным средствам и 2 % к транспортным средствам другого вида. При этом возгорания автотранспортных средств стали причиной гибели 12 % от общего числа погибших в пожарах [2].

Методологически решение проблемы пожарной безопасности автотранспортных средств может предусматривать последовательное выполнение 3 этапов, представленных на рис.

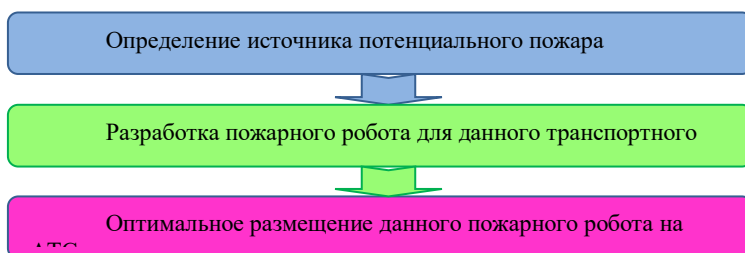


Рисунок - Алгоритм решения проблемы пожарной безопасности автотранспортных средств.

I этап – определение источника потенциального пожара. На данном этапе необходимо выявить потенциальные источники возможных возгораний автотранспортного средства. На основании проведенных нами исследований и полученных результатов [3] можно утверждать о целесообразности применения на данном этапе инфракрасной термографии (тепловизоров).

Полученные нами данные свидетельствуют, что реальная угроза возгорания существует в первые несколько минут после прекращения работы двигателя автотранспортного средства. Это позволяет констатировать необходимость и перспективность оснащения АТТ робототехническими устройствами, обеспечивающими ликвидацию возгораний в автоматическом режиме.

II этап – разработка пожарного робота для данного транспортного средства. На данном этапе, понимая важность проблемы, необходимо создать эффективное, преимущественно автоматическое или автономное средство и систему пожаротушения

автотранспортного средства, учитывая особенности конструкции и условий эксплуатации автотранспортного средства.

III этап – оптимальное размещение данного пожарного робота на автотранспортном средстве. Методологической основой данного этапа может быть эволюционное моделирование. Генетические алгоритмы представляют собой методы, отражающие естественную эволюцию методов решения проблем, и в первую очередь задач оптимизации. Отслеживание динамики изменения состояний совершенствуемых технических систем позволяет определить тенденции их эволюции – перспективные направления развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потеха А. В., Кузнецова Е. В. Проблема пожарной безопасности на автомобильном транспорте / А. В. Потеха, Е. В. Кузнецова // «Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации»: сборник научных статей международной научно-практической конференции на базе ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь (Гомель, 22-23 мая 2014 г.).
2. [Электронный ресурс]. National Fire Protection Association. – Режим доступа: <http://www.nfpa.org/research/reports-and-statistics/vehicle-fires> – Data of access: 29.04.2014.
3. Потеха В. Л., Кузнецова Е. В. Инфракрасная термография – перспективное направление повышения надежности и безопасности автотранспортной техники / В. Л. Потеха, Е. В. Кузнецова // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. – Серия 6, номер 2 (175), 2014.

*В.В. Присяжнюк, С.Д. Кухарішин,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, м. Київ*

ПРО НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ДЛЯ РЯТУВАЛЬНИКІВ В УКРАЇНІ

На сьогоднішній день [1] пожежно-рятувальні підрозділи Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту України виконують роботи не тільки пов'язані із гасіння пожеж, а із ліквідацією катастроф техногенного та природного характеру, а також пошуку і рятуванню людей із під завалів зруйнованих будинків та споруд, при дорожньо-транспортних пригодах, повенях тощо. Виконання завдань не пов'язаних із гасінням пожеж передбачає низку небезпечних факторів (порізи, проколи, удари при падінні та від предметів, які розлітаються, стирання тощо) від яких необхідно захистити особовий склад.

На теперішній час в Україні [2] підрозділи оперативно-рятувальної служби цивільного захисту мають на озброєнні різні типи захисного одягу, які в свою чергу призначені для захисту особового складу під час виконання робіт з пожежогасіння. Вищезазначені типи захисного одягу мають захисні властивості спрямовані на захист особового складу від таких небезпечних факторів пожежі, а саме: теплове випромінювання, підвищена температура, короткочасна дія відкритого полум'я, контакт з нагрітою поверхнею. Недоліками такого одягу є ненадійний захист від фізико-механічних чинників та його ергономічність.

В нашій державі проблема створення надійного конкурентоспроможного захисного одягу для рятувальників не вирішена. Це, в першу чергу, зумовлено відсутністю технічних вимог до такого виду одягу та відповідних матеріалів, які могли б стати базою для створення методів визначення захисних властивостей діючого

асортименту або розробки нового, з урахуванням принципово інших функціональних обов'язків та переліку небезпечних факторів. Тому для вирішення вищезазначених питань необхідна розробка універсального типу одягу для рятувальників, який зміг би захистити особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів під час виконання завдань не пов'язаних із гасінням пожеж.

За результатами проведених аналітичних досліджень [3] встановлено, що основними принципами створення одягу для рятувальників є його функція захисту від небезпечних факторів, які можуть виникнути в разі ліквідації надзвичайних ситуацій. Так в Російській Федерації існує 6 типів такого одягу, 4 типи призначені для роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій різних видів, інші 2, як додатковий (одноразовий) та повсякденний.

В країнах європейської співдружності та США використовується професійний одяг з урахуванням специфіки роботи в ньому. Одяг підбирається під умови, в яких працюють рятувальники та при його виготовленні застосовуються відповідні матеріали. Такого типу одягу існує дуже багато конструктивних виконань від різних фірм-виробників.

У Білорусії використовується один універсальний тип одягу, який призначений для роботи під час гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій різного виду. Що стосується конструктивних рішень, то в основному одяг рятувальника виготовляється у двох варіантах, це комбінезон та напівкомбінезон.

Також було проаналізовано ряд нормативних документів, які регламентують відповідні показники якості та норми, що висуваються до одягу рятувальника. За результатами чого встановлено орієнтовний перелік показників якості та норм до них, які в подальшому планується застосувати під час проведення експериментальних досліджень.

Крім того, під час проведення аналітичних досліджень визначено найбільш вразливі зони на тілі людини, які можуть бути враженими під час дії механічних чинників та на підставі досліджень запропоновано в конструкції одягу передбачити захист від механічних факторів наступні частини тіла людини: спина (захисна з'ємна накладка у вигляді трапеції), плечей (захисні стаціонарні накладки) та ліктів та колін (захисні стаціонарні накладки).

Висновки:

1. За результатами проведеного аналізу визначено:
 - сферу застосування захисного одягу для рятувальників, який розробляється для України;
 - конструкцію одягу, функції захисту, його колір та матеріали з якого він буде виготовлятися;
 - орієнтовний перелік показників якості та норм до них, які висуваються до одягу та будуть перевірені під час експериментальних досліджень.
2. На підставі проведеного аналізу визначено основні технічні вимоги, які висуваються до захисного одягу для рятувальників та на їх підставі буде розроблено експериментальний зразок одягу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Наказ МНС України № 95 від 07.02.2008 року Про затвердження Норм табельної належності, витрат і термінів експлуатації пожежно-рятувального, технологічного і гаражного обладнання, інструменту, індивідуального озброєння та спорядження, ремонтно-експлуатаційних матеріалів підрозділів МНС.
3. Л.Г.Одинцов Специальная защитная одежда спасателей МЧС России//Труды международной научно-технической конференции 18-20 09.2002 г., Москва., С.392-400.

ВОДОСТОЙКАЯ СТУПЕНЧАТАЯ ОГНЕЗАЩИТА ПОЛИЭФИРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Полиэфирные ткани, волокнистые утеплители и наполнители повсеместно используются для изготовления одежды, мебели, предметов интерьера. Серьезный недостаток полиэфиров – их высокая горючесть. Традиционно тканые и волокнистые полимерные материалы для придания огнестойкости пропитывают или обрызгивают растворами и суспензиями антипиренов, причем наилучшими способностями ингибировать горение как в газовой, так и в конденсированной фазе обладают органические производные галогенов, фосфора, азота, сурьмы и висмута [1]. Однако при высоких температурах эти вещества сами превращаются в едкие и ядовитые соединения. Эффективными нетоксичными замедлителями горения различных систем являются неорганические соли азота и фосфора; особенно хорошо предотвращают вторичное тление волокнистых горючих материалов комплексные нестехиометрические рентгеноаморфные металлофосфаты аммония [2]. Однако огнезащитная обработка полиэфирных материалов осложняется тем, что они химически инертны, и имеют очень гладкую поверхность, Рис. 1; неорганический ингибитор горения либо не закрепляется на полиэфирной матрице, либо вымывается при стирке.

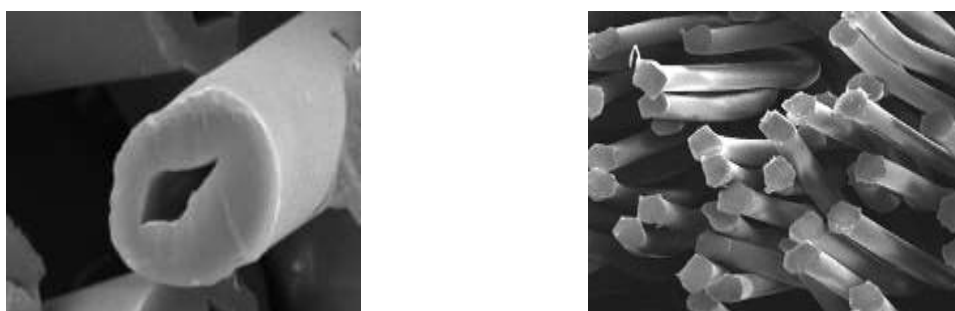


Рисунок 1 – Микрофотографии поверхности полиэфирных волокон.

Решением проблемы может быть создание на поверхности полимера активных функциональных групп, к которым при дальнейших обработках вследствие ионного обмена или ориентированной хемосорбции может произойти химическая прививка антипиренов [3]. При последовательном формировании функциональных слоев сложносочиненной наносистемы для каждого полимерного материала требуется экспериментальный поиск многоступенчатого метода обработки. Ранее нами был разработан метод предварительного травления полиэфирных материалов в щелочных растворах, приводящий к гидрофилизации поверхности полимера и появлению способности к адсорбции неорганических ионов и коллоидных частиц, с промежуточной обработкой протравленного полиэфира водными коллоидными растворами SnCl_2 перед нанесением неорганического антипирена [4, 5]. Установлено, что в случае создания промежуточных адгезионных слоев из подкисленных коллоидных растворов SnCl_2 наблюдается заметное повышение огнестойкости полиэфирного тканого полотна, причем этот эффект устойчив к многократным стиркам [4, 5].

Однако водные коллоидные растворы гидроксосоединений олова подвержены весьма быстрому (10-15 суток) старению с коагуляцией частиц и потерей активационной способности.

Кроме того, смачиваемость полиэфиров в водной среде даже после травления явно недостаточна, что существенно увеличивает длительность обработки. Поэтому нами были изучены спиртовые растворы соединений Sn(II). Использование неводных зольей SnCl₂ для создания интермедиативного адгезионного слоя позволило придать полиэфирным материалам огнестойкость на уровне трудногорючих материалов, обеспечить устойчивость огнезащитного эффекта к стиркам и существенно повысить воспроизводимость результатов.

Причиной достигнутого эффекта, очевидно, является ориентированная хемосорбция коллоидных частиц на образованных при травлении полиэфира функциональных группах и их последующее взаимодействие с компонентами антипирена. Исследование химического состава приповерхностной зоны полиэфирного волокна методом рентгенофотоэлектронной спектроскопии показало, что в спектрах огнезащищенного полиэфира при наличии промежуточной обработки коллоидными растворами SnCl₂ появляются пики, соответствующих кислородсодержащим соединениям олова типа –Sn–O–Me, Рис. 2. Также обнаружены пики группировок фосфора и азота (имеющихся в составе антипирена), связанных с углеводородными радикалами, в том числе через кислородные мостики, Рис. 2; тогда как без промежуточной обработки коллоидами SnCl₂ эти пики в спектрах полиэфира практически отсутствуют.

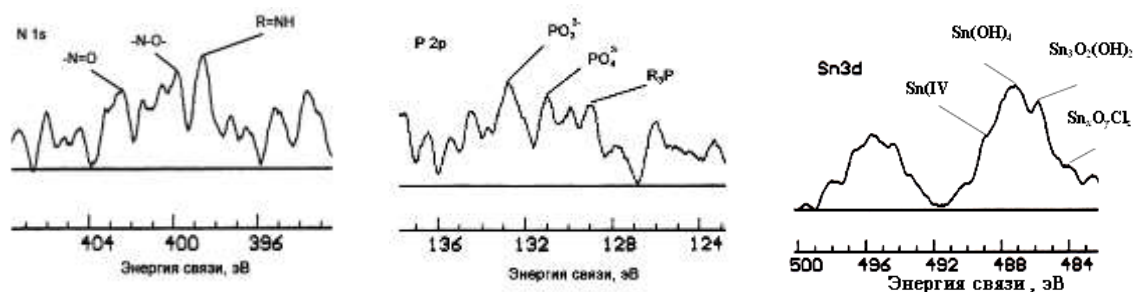


Рисунок 2 – РФЭ спектры поверхности огнезащищенного полиэфира с промежуточной обработкой соединениями олова.

Таким образом, при обработке предварительно протравленного полиэфирного материала суспензиями аммонийных металлофосфатов наблюдается устойчивый к стирке огнезащитный эффект только в случае создания на его поверхности адгезионных подслоев из неводных коллоидных растворов хлорида олова. При этом происходит образование сложно структурированной нанослоистой системы полимер–адгезив–антипирен, в которой адгезионные слои из наноразмерных коллоидных частиц оксо-гидроксосоединений олова химически связаны как с полиэфирной матрицей, так и с азот- и фосфорсодержащими замедлителями горения.

Как показали огневые испытания согласно методике СТБ 11.03.02-2011, эта полученная «химической микросборкой» комплексная система с организованными связями обеспечивает перманентную огнезащиту полиэфирных материалов на уровне ПВ-0. Так, в случае нетканого полиэфирного утеплителя исходный образец (или не прошедший стадии создания адгезионного подслоя) после кратковременного поджигания продолжает горение с активным растеканием горящих капель пока не сгорит практически полностью, Рис. 3а. При оптимальном сочетании условий проведения всех стадий обработки (состава и срока хранения зольей SnCl₂, химического состава суспензии металлофосфатного неорганического антипирена) после отнятия пламени полиэфирный материал сразу же затухает. На фотографии видно, что сгорела только та часть образца, которая находилась непосредственно в пламени горелки, Рис.

3б. Оставшаяся неповрежденной часть утеплителя практически не деформирована и не потеряла функциональных свойств.



а



б

Рисунок 3 – Образцы полиэфирного нетканого утеплителя после огневого испытания; а – исходного материала, б – после ступенчатой огнезащитной обработки.

Исследование исходных и огнезащищенных полиэфирных материалов методом дифференциально-сканирующей калориметрии показало, что промежуточная обработка неводными растворами SnCl_2 существенно изменяет механизм плавления, термодеструкции и горения огнезащищенного полимера вследствие прочной химической привязки огнезащитной композиции к матрице. Термодеструкция и пламенное горение полиэфира смещаются в более высокотемпературные области на 25-30 °С, а также происходит резкое падение количества выделяемого тепла на единицу массы при пламенном горении.

В результате проведенных исследований были разработаны условия ступенчатой обработки полиэфирных материалов, обеспечивающие придание водостойкой огнезащиты, за счет химического взаимодействия в системе полиэфир–активатор–антипирен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.И. Кодолов Замедлители горения полимерных материалов.– М.: Химия.– 270 с.
2. Богданова В.В., Кобец О.И. – Вестник БГУ, Серия 2. – № 1.– 2009. – С.34-39.
3. Химия привитых поверхностных соединений / под. ред. Г.В. Лисичкина.– М.: Физматлит. 2003.– 589 с.
4. Рева О.В., Богданова В.В., Шукело З.В., Радкевич Л.В. Химическая прививка неорганических функциональных слоев к полимерам // Материалы. Технологии. Инструменты.– 2011, Т. 16.– № 3.– С. 90-94.
5. Рева О.В., Богданова В.В., Шукело З.В. Химическая привязка огнезащитных композиций к полиэфирной матрице // Свиридовские чтения: Сб. статей.– Вып. 9.– Мн.: БГУ, 2013.– С. 158-168.

АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА ДЕТАЛЕЙ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТВЕРДЫМИ ГАЛЬВАНОПОКРЫТИЯМИ Ni-Co

В настоящее время существует проблема преждевременного выхода из строя пожарно-технического оборудования по причине интенсивной жидкостной и газовой коррозии деталей в сочетании с активным механическим износом вследствие высоких контактных давлений в зонах трения со значительными скоростями взаимного перемещения трущихся поверхностей при общем и локальном разогреве. Особенно подвержены коррозии составные части пожарного насоса, поскольку применяемые в огнетушащих средствах поверхностно-активные вещества имеют сильноокислую или щелочную среду [1,2]; ходовая часть автомобиля, емкости для пенообразователя, сварные швы цистерн, резьбовые соединения оборудования, узлы трения и др. Это приводит к внеплановому ремонту и финансовым затратам на восстановление боевой готовности пожарно-технического оборудования. Данную проблему можно решить нанесением на уязвимые детали защитных покрытий – например, твердых гальванических сплавов, устойчивых в агрессивных средах. Методы гальванотехники экономичны, обеспечивают высокую скорость осаждения и толщину покрытий, равномерность толщин на деталях сложной формы; не требуют вакуумного или электрораспылительного оборудования, а также позволяют очень существенно варьировать состав, структуру и свойства сплавов [3-5], с получением неравновесных, но стабильных систем.

Электрохимически осажденные покрытия из сплава Ni-Co в перспективе одновременно обладают высокой коррозионной и износостойкостью, твердостью в сочетании с хорошей когезией и могут быть заменой хрому [3-5]. Однако их применение сдерживается недостаточной изученностью процессов, протекающих на границе раздела фаз сплав/электролит, что не позволяет получать пленки с заданными свойствами.

Цель работы состояла в том, чтобы синтезировать электрохимическим методом защитные твердые коррозионностойкие покрытия Ni-Co, при этом достаточно пластичные для модификации деталей аварийно-спасательной техники; изучить состав, микроструктуру и физико-механические свойства пленок и определить оптимальные условия синтеза покрытий с высокими функциональными свойствами, обеспечивающими продление срока службы механизмов.

Установлено, что для сульфатного электролита без выравнивающих добавок в допустимом диапазоне плотностей тока скорость осаждения защитных покрытий достаточно высока и при температуре 40 °С достигает 60 мкм/ч при плотности тока 6-7 А/дм². Весьма важно, что осаждение сплава Ni-Co протекает без ограничений по толщине, что свидетельствует об отсутствии катодной пассивации, обычно характерной для электролитов синтеза гальваносплавов.

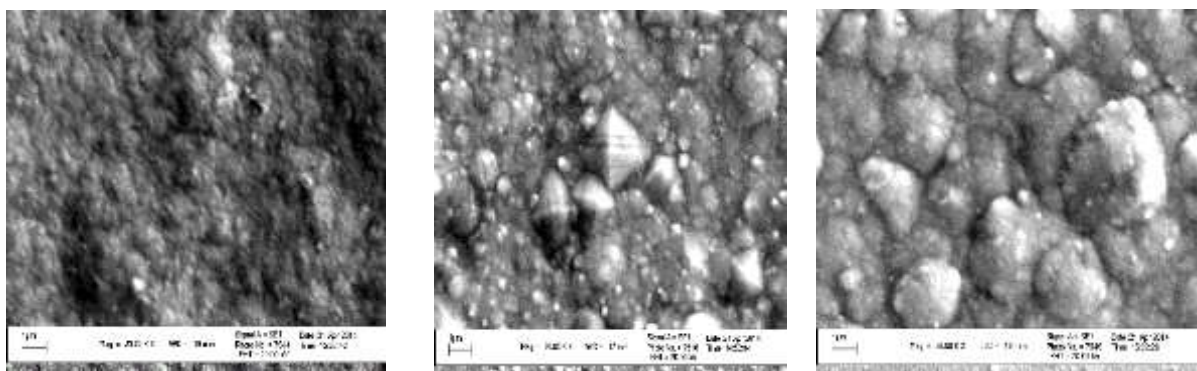
Методом рентгеноспектрального анализа установлено, что во всех изученных случаях содержание в сплаве менее электроотрицательного компонента (никеля), растет с увеличением плотности катодного тока и в меньшей степени – температуры электролита. Найдено, что содержание никеля в покрытиях Ni-Co можно варьировать в пределах 35-75 ат. %, Табл. 1. Таким образом, регулируя температуру электролита и, в особенности, плотность тока, из сульфатного раствора можно получать сплавы с заданным количеством легирующего компонента (никеля) в достаточно широком диапазоне.

Таблица 1 – Содержание компонентов в покрытиях Ni-Co в зависимости от условий синтеза

i, А/дм ²	20 °С		30 °С		40 °С	
	Co, ат. %	Ni, ат. %	Co, ат. %	Ni, ат. %	Co, ат. %	Ni, ат. %
1	64,55	35,45	44,99	55,01	63,12	36,88
2	45,12	54,88	37,85	62,15	63,15	36,85
3	34,44	65,56	36,87	63,13	45,71	54,29
4			35,69	64,31	38,17	61,83
5			32,33	67,67	26,06	73,94
7					25,65	74,35

Методом рентгенографии установлено, что все пленки Ni-Co, осажденные в гальваностатическом режиме, из кристаллических фаз включают в свой состав гексагональный никель. Однако оснований для предположений о наличии аморфного кобальта нет – пики достаточно четкие и узкие, гало и неидентифицируемые пики на рентгенограммах отсутствуют. Несовпадение между результатами количественного элементного анализа состава сплавов и данными о фазовом составе может объясняться тем, что линии кобальта на рентгенограммах экранированы очень близкими линиями никеля как более крупнокристаллического компонента. Поскольку покрытия Ni-Co не содержат аморфных фаз, их физико-механические свойства не должны претерпевать изменений при многократных локальных разогревах, которым постоянно подвергается специальная пожарная техника.

Методом сканирующей электронной микроскопии доказано, что микроструктура поверхности покрытий Ni-Co очень плотная и равномерная, без пор, трещин, щелей и других дефектов. Несмотря на то, что размеры отдельных кристаллитов могут достигать 5 мкм, кристаллиты сформированы из практически неразличимых сросшихся воедино зерен. Наиболее гладкой и однородной поликристаллической беспористой поверхностью характеризуются покрытия Ni-Co, содержащие не более 50 ат. % никеля, Рис. 1.



32 ат. % Ni

65 ат. % Ni

74 ат. % Ni

Рисунок 1 – Морфология поверхности покрытий Ni-Co с различным содержанием Ni

Исследования коррозионной устойчивости пленок Ni-Co показали, что как в кислых, так и в щелочных средах полученные покрытия обладают очень хорошими антикоррозионными свойствами и после растворения окисленного приповерхностного слоя (1-2 нм) их коррозия полностью отсутствует. Адгезионная прочность сцепления покрытий Ni-Co с подложкой составляет более 1000 Н/м, что может гарантировать

надежность и долговечность полученных покрытий при эксплуатации их в самых неблагоприятных условиях.

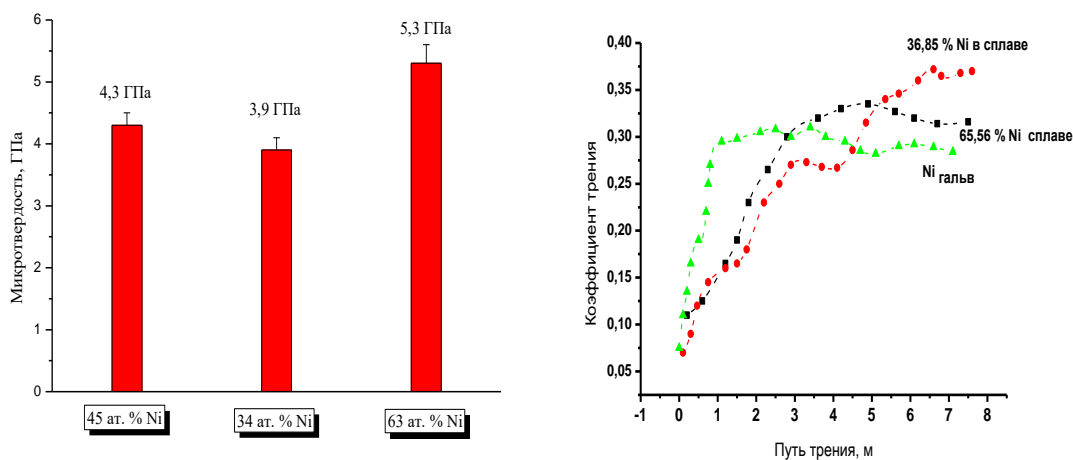


Рисунок 2 – Зависимость: а – микротвердости, б – коэффициента трения от пути трения для покрытий Ni-Co различного состава.

Все изученные покрытия Ni-Co являются достаточно твердыми; их микротвердость достигает 5,3 ГПа. Твердость сплавов несколько возрастает по мере увеличения содержания в них никеля, однако даже в покрытиях, содержащих не более 30 ат. % никеля она составляет ~ 3,9 ГПа, Рис. 2а. Коэффициент трения для данных покрытий составляет 0,35-0,40 и мало отличается от коэффициента трения для металлургического никеля, Рис. 2б.

Таким образом, микрогетерогенные электрохимические покрытия сплавом Ni-Co в перспективе являются надежной защитой от жидкостной и аэрозольной коррозии деталей аварийно-спасательного оборудования. Сочетание высокой химической стойкости с твердостью и хорошей когезией обеспечивают также высокую износостойкость деталей ПАСТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семнова, Л.В., Флорианович, А.В., Хорошилов, А.В. Коррозия и защита от коррозии. – 2 изд. – М.: Физматлит, 2006.– 427 с.
2. Неверов, А.С., Родченко, Д.А., Цырлин, М.И. Коррозия и защита материалов. – Минск: Вышэйшая школа, 2007.–222 с.
3. Лукомский, Ю.Я., Гамбург, Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 423 с.
4. Гамбург, Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. М.: РАН ИФХ, Янус-К.– 1997.– 384 с.
5. Гриллихес, С.Я., Тихонов, К.И. Электрохимические и химические покрытия. Теория и практика.– Л.: Химия.– 1990.– 280 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРУИ ОГНЕТУШАЩЕГО ВЕЩЕСТВА

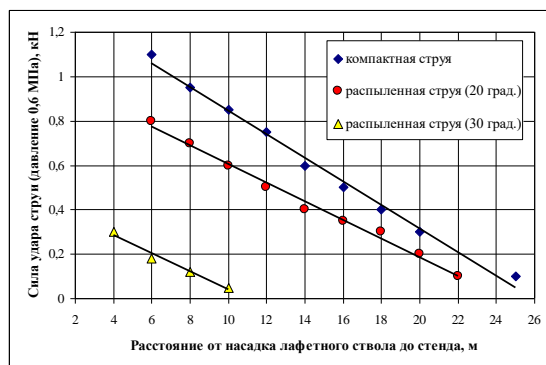
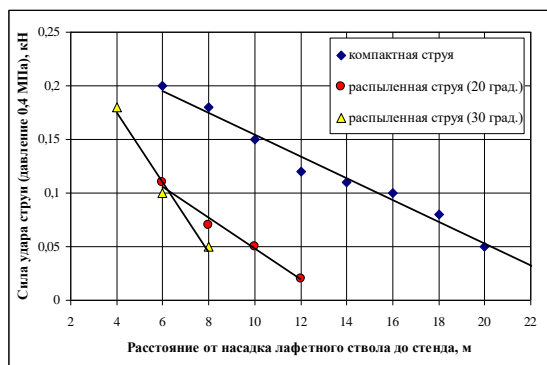
Более широкое использование пожарных роботов (ПР) предусматривает необходимость проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию не только их новых конструкций, но и оборудования для испытаний. Предложенное в [1] устройство позволяет оценивать величину силового воздействия струи огнетушащего вещества на людей и элементы инфраструктуры объектов. Это представляется достаточно актуальной научно-технической задачей.

В исследованиях использовали лафетный ствол ЛС-П20У и пожарный робот ПР-ЛСД-60У. Программой испытаний предусматривалось оценка величины силового воздействия струи огнетушащего вещества (ОТВ) в зависимости от расстояния между лафетным стволом (пожарным роботом) и испытательной установкой, угла распыла струи ОТВ и величины давления в магистрали. На каждый режим испытаний проводились три самостоятельных независимых измерения [2].

На рис. а, б представлены данные испытаний лафетных стволов.

Как следует из представленных данных, практически все экспериментальные зависимости имеют линейный характер. При этом линейный характер зависимостей наблюдается для давлений в магистрали, равных 0,4 (рис. а) и 0,6 МПа (рис.б).

Увеличение величины давления в магистрали с 0,4 до 0,6 МПа приводит к существенному повышению величины силового воздействия струи ОТВ. Так, для компактной струи и расстояния до стенда 6 м сила удара увеличилась с 0,2 до 1,0 кН. Такой непропорциональный по сравнению с увеличением давления в магистрали рост величины силы может быть объяснён большей концентрацией струи (её меньшим распыливанием) на площади измерительного элемента стенда в процессе испытаний, а также повышением кинетической энергии струи.



а)

б)

Рисунок – Влияние расстояния от насадка лафетного ствола до стенда и величины давления в магистрали (а и б) на силу удара струи.

Полученные численные значения силы удара струи позволяют произвести соответствующие расчёты и оценить вероятности травматического воздействия струи ОТВ на людей, оказавшихся в очаге возгорания, и элементы инфраструктуры объекта. По результатам расчётов могут быть сделаны практические рекомендации, касающиеся безопасного нахождения людей в помещениях, противопожарная защита которых обеспечивается ПР. Кроме того, прочностные расчёты могут служить основанием для

выбора наиболее безопасных конструкций зданий и их элементов. В качестве примера можно привести остекление окон и потолков, стеклянные витрины и витражи в зданиях торгового или производственного назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент 8309 U Республика Беларусь, МПК⁷G 01L 19/10. Устройство для испытаний лафетных стволов пожарного робота / Потеха А. В., Леванович А. В., Потеха В. Л.; заявители и патентообладатели Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет» и Учреждение «Гродненское областное управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь; заявл. 10.10.2011; зарегистр. 16.03.2012.
2. Рудольф, В. С. Экспериментальное определение силового воздействия струи огнетушащего вещества на людей и элементы инфраструктуры объектов / В. С. Рудольф, А. В. Леванович, Э. И. Сакович // Роботизированные системы пожаротушения: сборник материалов докладов I Международной научно-практической конференции, Гродно. 2014. – С. 73-81.

И.Д. Сачивко,

Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА В РАЗВИТИИ СОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОТНИКОВ ОРГАНОВ И ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ

В условиях ЧС воздействия на работника органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям психической травмы возникает альтернатива: либо в связи со стрессоустойчивостью и под влиянием методов психологической защиты работника остается психически и соматически здоровым, либо заболевает психосоматическим заболеванием [1].

Под стрессом в психологическом ракурсе понимается воздействие на человека, его организм и личность фрустрирующих, психотравмирующих событий с формированием расстройств как на уровне психического, так и соматического реагирования. Центральными вопросами становятся вопросы формирования механизмов нарушений связанных со стрессом, преморбидных индивидуально-психологических особенностей, способствующих или препятствующих появлению расстройств.

Экстремальные условия ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций оказывают существенное влияние на функциональное состояние работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям. По субъективному восприятию степени риска и психоэмоциональному воздействию участие в ликвидации последствий ЧС приравнивается к участию в боевых действиях и приводит к развитию профессионального стресса.

Посттравматические стрессовые расстройства обуславливаются факторами: ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций; военные действия; природные и искусственные катастрофы; террористические акты.

Боевая деятельность подразделений МЧС в экстремальных природно-климатических условиях сопровождается истощением компенсаторных ресурсов, увеличивая риск развития психических нарушений и осложняя течение, что в совокупности приводит к увеличению показателей соматической и психоневрологической заболеваемости [3].

Боевая обстановка является причиной основных психоневротических состояний: несоответствие между биосоциальной сущностью личности и предъявляемыми к ней требованиями; борьба между долгом и желанием выжить, моральными принципами. Патогенетическое влияние боевой обстановки на психику настолько мощно, что психические и психосоматические расстройства оказываются весьма своеобразными по своей симптоматике, не укладывающиеся в рамки известной патологии мирного времени, и привычные лечебно-диагностические схемы, которые становятся неэффективными [2]. Подвергаясь стрессам боевой обстановки, работники органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям становятся открытыми и более уязвимыми для всех последующих психосоциальных стрессоров обычной повседневной жизни.

Под действием различных эмоционально-стрессовых раздражителей у человека в зависимости от целого ряда факторов происходит или формирование процессов адаптации, или нарушение саморегуляции основных физиологических систем организма, приводящих в одних случаях к появлению психонейроэндокринных синдромов, в других - к развитию устойчивых психосоматических заболеваний.

Нарушение динамического равновесия, характерного в норме для корково-подкорковых взаимоотношений, в значительной степени являются причиной определенной степени дезинтеграции психического, вегетативного и соматического компонентов эмоций как целостной функциональной системы.

К группе психосоматозов или психосоматических заболеваний в узком смысле относятся соматические болезни, роль психического фактора в этиопатогенезе которых является существенной, а иногда главенствующей. Психический фактор в случаях психосоматических заболеваний выступает в виде личностной диспозиции, выборе специфических способов переработки конфликтов и традиционных характерологических стилей поведения во фрустрирующих ситуациях.

Под психосоматическими расстройствами понимаются симптомы и синдромы нарушений соматической сферы (различных органов и систем), обусловленные индивидуально-психологическими особенностями человека и связанные со стереотипами поведения, реакциями на стресс и способами переработки внутриличностного конфликта [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березин Ф.Б. // Психологическая и психофизиологическая адаптация человека. Л., 1988.-230 с.
2. Бобров В. А. // Профессиональный стресс: развитие учения и современное состояние проблемы / РАН, Ин-т психологии. - М.: ИП РАН, 1995. -136 с.
3. Васильев В. Н // Здоровье и стресс- М: Знание, 1991 .-160 с.
4. Пацерияк С.А. // Стресс. Вегетозы. Психосоматика. - СПб.,2002.

М. І. Сичевський, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДЦЕНТРОВИХ НАГНІТАЧІВ В АВТОМОДЕЛЬНИХ КООРДИНАТАХ

Як показують теоретичні дослідження у галузі гідродинаміки, кожна оборотна гідродинамічна теорія стосовно визначення-обчислення підйімальної сили та лобового опору, що супроводжують рух тіла в плинному середовищі, є або неповною, або перевизначеною, або хибною. В такому випадку досить складно розраховувати на адекватну ідентифікацію властивостей відцентрових динамічних нагнітачів. Основним

інструментом відображення їхніх характеристик є експериментальні дослідження із подальшим графічним впорядкуванням. Для більш якісного впорядкування характеристик динамічних нагнітачів необхідно застосувати явище автомодельності.

Вхідними характеристиками будь-якого нагнітача вважають динамічний параметр – обертовий момент M_n , прикладений до його вала, та кінематичний параметр – швидкість обертання робочого колеса ω_n . Вихідними параметрами для гідравлічних нагнітачів є відповідно тиск рідини на виході з помпи p_n та витрата рідини Q_n .

Найпростішому динамічному нагнітачу властиві статичні характеристики $M_n = \Phi_M(\omega_n, Q_n)$, $p_n = \Phi_p(\omega_n, Q_n)$ ($\Phi_M(\dots), \Phi_p(\dots)$ — функції з відповідними властивостями). Якщо поведження машини визначається переважно інерційними силами і силами тиску, та ще й справджується умова вузла, то внутрішні потоки турбомашини підпадають під гідродинамічний опис Ейлера [1, 2]. Саме завдяки цьому характеристики гідромашини мали б задовольняти умови подібності. Ці умови визначають подібність процесів в конкретній машині та в геометрично подібних інших машинах у разі формування динамічно й кінематично подібних потоків — коли багатокутники і силових чинників, і швидкостей у геометрично відповідних точках потоку (потоків) будуть також геометрично подібними. При цьому ознаки внутрішньої подібності впливають з ознак загальної подібності [3].

Ми проаналізували прояви автомодельності в окремо взятій динамічній pompі на прикладі *HALE 6DG* та порівняли результати із відповідними проявами, властивими іншим відцентровим нагнітачам, таким як трансформатор механічної енергії, вентилятор чи помпа системи охолодження теплового двигуна тощо. Такий підхід дає нам змогу ефективно ідентифікувати, моделювати, аналізувати та формалізовано відтворювати особливості перебігу динамічних нагнітачів протипожежного призначення (відцентрової помпи, компресора, установки димовидалання тощо).

Розглянувши характеристики зазначеної помпи (рис. 1) можна перекоонатись, що дослідні (експериментально побудовані) тонкі лінії-ізокванти $p_n = p_n(Q_n, n_e = 1050 \text{ хв}^{-1})$ та $p_n = p_n(Q_n, n_e = 1250 \text{ хв}^{-1})$ (див. рис. 1) помітно псують гармонію, що мала б впливати з внутрішньої подібності (автомодельності).

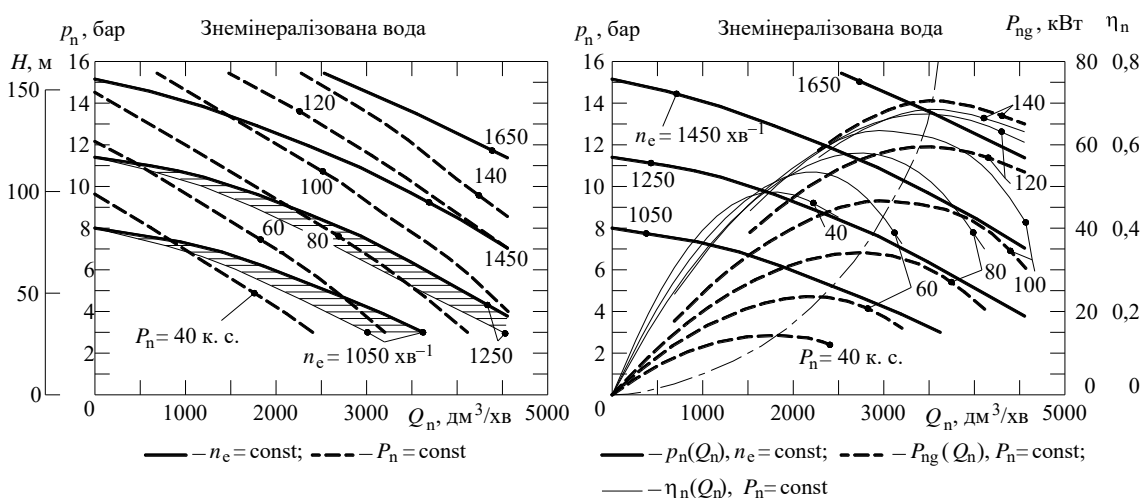


Рис. 1. Характеристики відцентрової помпи HALE 6DG

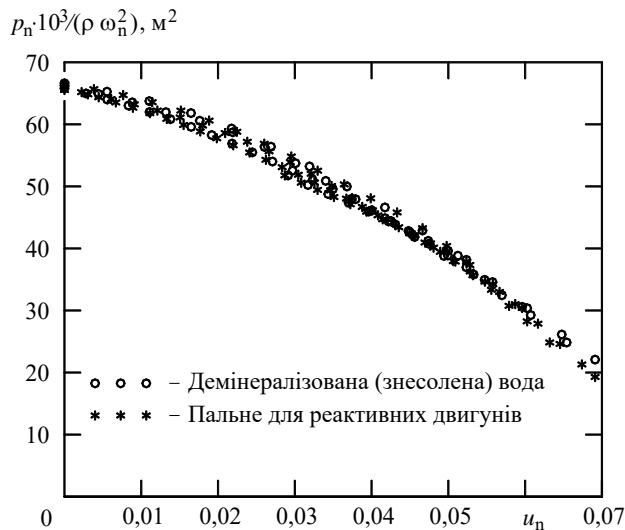


Рис. 2. Ідентифікація автотельності режимів роботи відцентрової помпи HALE 6DG

Ситуація дещо покращується, якщо зазначеним ізоквантам протиставити хоч які інші криві із заштрихованих областей, що праворуч прилягають до експериментально отриманих ізоквант. А якщо ізокванти відобразяться потовщеними лініями, що праворуч на межі заштрихованих областей, то гармонія автотельності майже відновиться (рис. 2). Аналогічним чином можна проаналізувати й характеристики інших відцентрових нагнітачів як протипожежного, так і іншого призначення [4].

Висновок. Автотельність є твердим підґрунтям для створення методології оптимізації агрегатного суміщення динамічної помпи й двигуна внутрішнього згорання. Навіть якщо деякі спостережувані в характеристиках відхилення від внутрішньої подібності насторожують, то все ж доречніше вдаватись до вмотивованої і обґрунтованої регуляризації таких характеристик, аніж вишукувати інші способи формалізованої ідентифікації властивостей помп, які навряд чи забезпечать вищу точність корисної інформації, що визріває у процесі дослідження реальних, потенційних, оптимальних властивостей системи «двигун — помпа».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Путята В.Й., Сідляр М.М. Гідроаеромеханіка. — Київ: Вид-во Київського університету. — 480 с.
2. Константінов Ю. М., Гіжа О. О. Технічна механіка рідини і газу. — Київ: Вища школа, 2002. — 278 с.
3. Мандрус В. І., Юзьків Т. Б., Назарчук С. П., Ковалишин В. В. Насоси, вентилятори, компресори в пожежній техніці. — Львів: Сполом, 2007. — 348 с.
4. Гащук П. М., Сичевський М. І. Прояв режимної автотельності в характеристиках динамічних нагнітачів, застосовуваних у пожежній техніці // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності: збірник наукових праць. — 2013. — № 8. — С. 118 —133.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТОКІВ РІДИНИ ВЗДОВЖ КАНАЛІВ У СТАЦІОНАРНИХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧНОГО ВОДЯНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Створення засобів та технологій пожежогасіння пов'язане з розробкою різного роду розподільчих пристроїв, які забезпечують необхідну витрату водної вогнегасної речовини. Подібного роду дослідження можуть бути корисними в системах зрошення, що використовуються для охолодження різноманітних небезпечних об'єктів, а також у протипожежній техніці (стаціонарних системах водяного і пінного пожежогасіння), протипожежних автомобілях, пожежному устаткуванні тощо.

Важливо, що для зазначених систем у якості рідини може бути застосована не тільки вода, але й розчини поверхнево-активних рідин низької концентрації. Особливістю функціонування стаціонарних систем водяного і пінного пожежогасіння у таких випадках є зміна гідравлічного опору, як у магістралі, так й в установлених уздовж неї насадках, що позначається на характері, розмірах та параметрах створюваних струменів і хмар.

У якості цілі обрано визначення справедливості припущення про те, що в потоках рідини вздовж каналу, особливо, якщо мова йде про випадки з її дискретним відбором, течія є нестабілізованою, тобто крім сил в'язкого тертя діють сили інерції від конвективного прискорення. Для досягнення цілі та проведення повноцінного дослідження виникла необхідність створення декількох стендів, які дозволили провести вивчення гідродинаміки потоку як в насадках, встановлених в розподільному трубопроводі вздовж потоку, так і в самому трубопроводі.

Проведені експерименти дали змогу отримати дані по всіх основних характеристиках потоку при заданих геометричних параметрах, а саме: витраті Q в магістралі, витраті q в насадках, тиску P в різних точках системи, даних розрахунку зміни середньої швидкості потоку $U_{\text{сер}}$ уздовж розподільного трубопроводу і, як наслідок, градієнту швидкості γ , що є надзвичайно важливим для ньютонівського середовища.

В роботі наведені результати проведених експериментів та здійснений їх аналіз для випадку течії в'язких рідин в трубопроводах у стаціонарних системах автоматичного водяного пожежогасіння при наявності дискретного відбору рідини. Результати експериментів підтвердили припущення про те, що в описаних потоках течія є нестабілізованою, тобто окрім сил в'язкого тертя діють сили інерції від конвективного прискорення. У зв'язку з цим, втрати енергії в потоці відрізняються від втрат для стабілізованої течії, що необхідно враховувати при гідравлічних розрахунках. Результати експериментів дозволяють також зробити певні висновки щодо впливу криволінійності трубопроводу на гідравлічні втрати, коли нелінійність зміни тиску й витрати рідини посилюється відносно прямолінійних ділянок трубопроводу. Отримані в роботі дані можуть бути корисними при розробці методик і алгоритмів розрахунку розглянутого типу течій, наприклад, при проектуванні автоматичних систем водяного пожежогасіння. Так, як приклад, застосуванням низьковідсоткових водних розчинів піноутворювача можна досягати більш рівномірної витрати насадок вздовж трубопроводу. Разом з тим, отримані у роботі результати потребують подальшого вивчення для найбільш ефективного їх застосування при проектуванні та експлуатації стаціонарних систем водяного пожежогасіння за рахунок отримання залежностей, що максимально точно характеризують гідравлічні втрати у досліджуваних системах й особливості витікання рідини крізь насадки за умов зміни тиску по довжині.

СТАН ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ В УКРАЇНІ НА ПОЧАТКУ ХХ СТ.

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].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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.

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНИМ ОБЛАДНАННЯМ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ, ЯК СКЛАДОВА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ КАТЕРИНОСЛАВСЬКОЇ ГУБЕРНІЇ НА ПОЧАТКУ ХХ СТОЛІТТЯ

На початку ХХ ст. земські установи на території українських губерній стали активно впроваджувати протипожежні заходи. Внаслідок цього ситуація із забезпеченням пожежним обладнанням сільських населених пунктів України дещо поліпшилася, проте його все ж катастрофічно не вистачало [1, 2]. Так, у Катеринославській губернії на 1909 р. кількість поселень з пожежними обозами складала 43,3% від загальної кількості сіл. Водночас лише 11,7% сіл губернії мали пожежні насоси. Трохи більше половини сіл (58,1%), в яких знаходилися пожежні обози, мали для них спеціальні приміщення, а 25,3% поселень утримували свій обоз під навісами, інші ж (16,6% поселень) тримали обоз під відкритим небом [1, 3]. Тим самим, ймовірно, що обози останніх навряд чи були придатні для використання через їх швидке псування (табл. 1).

Таблиця 1

Водопостачання та стан забезпечення пожежним обладнанням
поселень Катеринославської губернії на 1909 р.

Повіти	Кількість				
	поселень	обозів	насосів	приміщень	Водоймищ
Слов'яносербський	669	187	65	117	223
%		27,1	9,7	62,5	33,3
Бахмутський	709	265	17	198	202
%		37,4	2,4	74,7	28,5
Верхньодніпровський	412	78	52	21	243
%		18,9	12,6	26,9	59
Олександрівський	224	184	45	196	142
%		82,6	19,9	100	63,4
Новомосковський	338	125	17	87	77
%		37	5	69,6	21,3
Катеринославський	236	196	69	212	167
%		83,1	29,2	100	70,7
Ростовський	502	206	87	194	137
%		41,4	17,3	94,2	27,3
Маріупольський	526	214	36	183	152
%		40,7	6,7	85,5	28,9
Павлоградський	512	187	48	124	160
%		36,1	9,4	66,3	31,2
Всього:	4128	2235	600	1864	1949
%		43,3	11,7	83,4	37,7

Для зручності аналізу стану забезпечення пожежним обладнанням кожного з повітів Катеринославської губернії, доречно умовно їх розділити на дві групи. До першої входили 4 повіти з великою кількістю обозів та насосів, а саме: Бахмутський, Олександрівський, Катеринославський, та Ростовський, до того ж повіти Катеринославський та Олександрівський мали і найбільше насосів. У другу групу

входили 5 повітів: Слов'яносербський, Верхньодніпровський, Новомосковський, Маріупольський та Павлоградський. Таким чином, у значної частини повітів спостерігалася тенденція до збільшення кількості пожежних труб пропорційно збільшенню кількості поселень з обозами. Винятком у цьому є лише Слов'яносербський, Верхньодніпровський та Павлоградський повіти, у яких відсоток насосів у порівнянні з обозами – відносно високий. Що стосується наявності приміщень для пожежних обозів, то найбільше їх мали повіти: Катеринославський, Олександрівський, Ростовський, Маріупольський та Бахмутський.

Отже, забезпеченість пожежним обладнанням сіл Катеринославської губернії як і взагалі поселень Південної України в першу чергу залежала від протипожежної діяльності земських повітових управ та господарської діяльності населення. Водночас стан протипожежного водопостачання сільських населених пунктів обумовлювався здебільшого наявністю природних водоймищ і вже меншою мірою діяльністю тих же земств та сільських громад.

Таким чином, для успішної ліквідації сільської пожежі було необхідно ряд умов і перш за все наявність пожежних водоймищ та відповідного пожежного обладнання. На початку ХХ ст. вважалось, що мінімальний склад сільського пожежного обозу мав становити: один пожежний насос, три діжки та допоміжний пожежний інвентар (відра, багри, сокири, драбини тощо). У селах Катеринославщини лише $\frac{1}{4}$ частина від усіх пожежних обозів мала насоси, інші ж склалися лише із діжок та пожежних інструментів. Така кількість пожежних насосів практично не задовольняла протипожежні потреби регіону. Що, наприклад, міг зробити один пожежний насос на 39 поселень у Бахмутському повіті, або на 27 у Новомосковському (див. табл.1)?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Противопожарные меры Екатеринославского Губернского Земства. (1896 - 1908). – Катеринослав: Типография Губернского Земства, 1909. – 93 с. + 4 прилож.
2. Волощенко А.К. Нариси з історії суспільно-політичного руху на Україні в 70-х – на початку 80-х років ХІХ ст. – К., 1974. – 222 с.
3. Пирумова Н.М. Земское либеральное движение. Социальные корни и эволюция до начала ХХ в. – М.: Наука, 1977. – 288 с.

О.В. Титов, к.ф.-м.н., доц.,

ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Гомель

ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и их комплексы на сегодняшний день являются наиболее перспективными, динамично развивающимися системами военного и гражданского назначения, Прослеживается тенденция наращивания усилий ряда научно и технически развитых стран по разработке БПЛА и их комплексов, прежде всего малоразмерных. Анализ существующих и перспективных БПЛА показывает, что в настоящее время определились предпочтительные схемы и компоновки для каждого класса аппаратов, рациональность которых подтверждена опытом разработчиков различных стран. На сегодня большинство построенных, строящихся и находящихся в эксплуатации БПЛА - это крылатые аппараты самолетных схем среднего радиуса действия.

Данные аппараты, могут быть использованы в качестве источников получения информации для корпоративных геоинформационных систем, а также быть

дополняющим средством территориального исследования и систематизации данных в региональных геоинформационных системах.

Все более расширяющийся спектр возможных применений БПЛА, наряду с ужесточением требований, предъявляемых к данным устройствам в существующих сферах использования, создают тенденцию к микроминиатюризации БПЛА, массогабаритные характеристики которых могут варьироваться в диапазонах от десятков сантиметров и сотен граммов (для образцов мини-класса) до десятков миллиметров и сотен миллиграммов (для образцов микро-класса).

Микроминиатюризация БПЛА неразрывно связана с многократным усложнением проблемы их стабилизации ввиду резкого повышения восприимчивости малогабаритных аппаратов к воздействию внешних возмущений, что, в свою очередь, предопределяет тенденцию существенного расширения адаптивных возможностей бортовой системы управления.

Качественное выполнение целевой задачи БПЛА зависит от бесперебойной работы всех бортовых систем, однако особая роль отводится навигационно-пилотажным системам БПЛА, так как автономность, независимость от человеческого фактора, устойчивость к внешним воздействиям являются решающими факторами успешности выполнения миссий БПЛА.

Особенности функционирования и прикладного применения малогабаритных БПЛА существенно затрудняют использование человека-оператора (как объекта с малым быстродействием и существенным ограничением психофизиологических возможностей) в контуре управления устройства.

Данная проблема вызывает явную тенденцию в перенесении части интеллектуальных функций человека-оператора в число реализуемых бортовой системой управления.

Бортовые системы управления современных беспилотных летательных аппаратов разнообразны по своей архитектуре в зависимости от типа летательного аппарата, аэродинамической схемы, стоимости и требований, предъявляемых к точности, качеству управления, устойчивости, автономности. Решаемые ими задачи можно разделить на две подзадачи: подзадача навигации, которая заключается в определении координат летательного аппарата в пространстве, и подзадача пилотирования, которая заключается в управлении летательным аппаратом по навигационным параметрам. Известны универсальные решения первой подзадачи, в то же время оптимальное решение второй подзадачи в значительной степени зависит от класса летательного аппарата, его компоновки, аэродинамической схемы и других особенностей.

Автором была предложена следующая конструкция беспилотного летательного аппарата. В качестве летательных аппаратов использовать серийно выпускаемые и продаваемые в розничной торговой сети радиоуправляемые модели достаточной грузоподъемности. В приобретаемых моделях блок радиоуправления заменяется на блок Arduino+Bluetooth-модулем в команды для серво-приводов. К данному блоку подключается смартфон, используя bluetooth. Смартфон закрепляется на днище летательного аппарата так, чтобы его камера была направлена вниз-вперед.

Смартфон используется на базе операционной системы Android (не исключено использование телефонов и на других платформах).

Управление БПЛА осуществляется посредством мобильного интернета 3G/EDGE.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубев, И. С. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно-пилотируемые летательные аппараты) / И. С. Голубев, Ю. И. Янкевич М.: МАИ, 2006. - 524 с.
2. Фролова, Л. Е. Синтез параметров автопилота беспилотного летательного аппарата / Л. Е. Фролова, А. Т. Кизимов // Моделирование и обработка информации в технических системах: тез. докл. науч.-техн. конф. -Рыбинск: РГАТА, 2004 . С. 215 - 216.

*М.М. Тихонов, к.т.н., Ш.К. Сеитназаров,
Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь,
Д.П. Войтович, к.т.н.,
Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности*

ОГНЕПРЕГРАЖДАЮЩИЙ БАРЬЕР ИЗ ВСПЕНИВАЕМОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА ПО КАБЕЛЬНЫМ ШАХТАМ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Одним из способов снижения отрицательных последствий пожара в кабельных шахтах гражданских зданий является превентивное создание огнепреграждающих конструкций, ограничивающих распространение пожара по кабельным шахтам, и разработка мер по эффективной локализации таких пожаров, если огнепреграждение отсутствует или не обеспечивает защитных функций. Наибольший интерес в плане быстрого создания противопожарных барьеров в кабельных шахтах гражданских зданий, имеющих свободные пространства и зазоры внутри изолирующих труб, представляет напыляемый пенополиуретан (ППУ), в течение короткого времени (до 10 с) образующий изолирующую пробку любой конфигурации, перекрывая тем самым пути распространения пожара по кабельным шахтам. Однако несмотря на превосходные теплоизоляционные и эксплуатационные свойства (хорошая адгезия к различным материалам, долговечность), применение жесткого пенополиуретана сдерживается из-за его пожароопасности.

В данной работе с целью создания материала, способного выполнить функцию огнепреграждения при локализации пожара в кабельных шахтах гражданских зданий, исследованы термические, огнестойкие и физико-химические свойства напыляемого жесткого пенополиуретана марки «Изолан-125» в присутствии азот-фосфорсодержащих огнезамедлительных систем. В качестве безгалогенных замедлителей горения использовали аммонийные фосфаты двух- и трехвалентных металлов, которые вместе с другими модифицирующими добавками вводили в компонент А. На предварительных этапах исследования установлено [1], что используемая система замедлителей горения при ее 15% содержании в ППУ не влияет на реакционные параметры (время старта, гелеобразования и роста пены), а также на физико-химические свойства вспененного материала (кажущаяся плотность, влагопоглощение, теплопроводность).

Горение ППУ, как и любого другого твердого горючего материала, включает в себя термическое разложение полимера в предпламенной зоне конденсированной фазы с образованием летучих горючих продуктов, сгорающих в пламенной зоне. В связи с отсутствием в литературных источниках данных о процессах, оказывающих определяющее влияние на прекращение горения пенополиуретановых полимеров, для нахождения факторов, обуславливающих достижение нормативных параметров при создании огнезащищенного ППУ (потеря массы (Δm) не выше 60 %, максимальное приращение температуры отходящих газов (Δt_{\max}) не выше 60 °С), проведен следующий цикл исследований. С использованием синтезированного аммонийфосфатного замедлителя горения СФБ, взятого в различной концентрации, индивидуального трихлорэтилфосфата (ТХЭФ) и их смеси установлена зависимость нормативных параметров горючести от количественного содержания в исследуемой ППУ композиции азота, азот-галогена и фосфора (табл. 1). Найдено, что композиционный материал является трудногорючим, если содержание азота либо азота и хлора в композиции составляет не менее 0,7-1,6 г и фосфора не менее 1,25 г на 100 г композиции.

Таблица 1 – Результаты испытаний по ГОСТ 12.1.044-89 ППУ композиций в зависимости от содержания хлора (Cl), азота (N) и фосфора (P)

Рецептура ППУ композиции/содержание компонентов, мас. %	Содержание ингибиторов в ППУ композиции, г/100 г			Результаты испытаний по ГОСТ 12.1.044-89			
				Максимальное приращение температуры, Δt_{max} , °C	Потеря массы образца, Δm , %	Группа горючести	КИ*
	Cl	N	P				
Исходный ППУ	-	-	-	250,5	71,9	горючий	23,3
ТХЭФ/3	1,11	-	0,33	247,3	71,5	горючий	23,4
СФБ/10	-	0,4	0,66	74,4	52,3	горючий	24,7
СФБ/15	-	0,7	1,31	47,6	42,4	трудногорючий	26,2
СФБ/12 ТХЭФ/3	1,11	0,56	1,25	35,6	50,1	трудногорючий	26,2

* Кислородный индекс.

При более низких концентрациях элементов, способных образовать летучие ингибиторы горения, нормативный параметр приращения температуры отходящих газов не достигается. Нормативный параметр по потере массы наиболее чувствителен к содержанию фосфора в ППУ композиции. Полученные данные в совокупности с результатами химического анализа продуктов термической обработки ППУ композиции с оптимизированной рецептурой антипирена свидетельствуют о комплексном механизме действия разработанного в данной работе антипирена.

Исследованием реакционных параметров исходного и огнезащитного ППУ, физико-химических свойств трудногорючего ППУ установлено, что в присутствии замедлителя горения не зарегистрировано существенных изменений реакционных параметров компонентов реакционной смеси и физико-химических свойств ППУ. Из полученных данных по гранулометрическому составу частиц антипирена в компоненте А после приготовления и спустя 2 года найдено, что при хранении происходит дезагрегирование частиц (уменьшение количества частиц в диапазоне 5-40 мкм с одновременным увеличением числа частиц с размерами до 5 мкм). Эти данные, во-первых, свидетельствуют о том, что исследуемый антипирен не оказывает влияния на физико-химические свойства компонента А в течение длительного времени, а, во-вторых, что не менее важно для практического применения антипиренованного компонента А, установлена длительная устойчивость замедлителя горения в исследуемой дисперсионной среде. В процессе хранения спустя 2 года после приготовления условная вязкость антипиренованного компонента практически не изменилась.

Согласно данным сканирующей электронной микроскопии срезов на поверхности исходного и огнезащитного ППУ следует, что в присутствии замедлителей горения наблюдается увеличение толщины стенок пор примерно в 1,5 раза с одновременным таким же уменьшением размера пор. Эти данные являются дополнительным аргументом в пользу применения разработанного замедлителя горения, который не оказывает отрицательного влияния как на реакционные, физико-химические свойства антипиренованного компонента А, так и на структуру огнезащитного материала.

Из сопоставительных исследований градиента температур, реализующегося на различном удалении от фронта пламени для исходного и трудногорючего ППУ установлено, что в последнем случае наблюдается существенно более низкая (в 2-5 раз) скорость подъема температуры, что свидетельствует о весьма высоких теплоизолирующих свойствах разработанного исходного материала и его твердых продуктов термического разложения. Одновременно найдено, что огнезащитный ППУ, прогретый при температурах 300-350 °C имеет в 8,5-4 раза более высокую устойчивость к разрушению по сравнению с аналогичными образцами исходного материала. Эти факты свидетельствуют в пользу целесообразности

применения разработанного материала в качестве огнезащитного барьера, так как в этом случае важны его физико-химические свойства не только в исходном состоянии, но и в разной степени его термического разложения.

Для оценки эффективности применения трудногорючего ППУ в качестве огнезащитных барьеров разработана лабораторная методика, моделирующая огневое воздействие на кабель в замкнутом пространстве с использованием ППУ барьеров, где регистрировали температуру поверхности ППУ барьера с необогреваемой стороны. При отсутствии ППУ барьера образование летучих горючих продуктов из поливинилхлоридной изоляции кабеля (свыше 120 °С) начинается на первой минуте эксперимента, а с барьером, выполненным из исходного ППУ, – на третьей минуте. В случае использования аналогичного барьера, изготовленного из трудногорючего ППУ, регистрируемая температура в течение всего эксперимента находилась на уровне температуры окружающей среды при сохранении целостности материала кабельной изоляции. Эти результаты позволили сделать принципиальный вывод о возможности применения пробок из трудногорючего ППУ в качестве огнезащитного барьера, подтвержденный последующими полигонными испытаниями.

Сопоставительный экономический расчет стоимости выполнения работ по заделке мест прохода электрической сетью через ограждающие конструкции (с учетом стоимости работ и материалов для заполнения одного прохода) используемыми в настоящее время материалами и разработанным трудногорючим ППУ показал, что стоимость выполнения работ в 2 раза ниже, а производительность в 3 раза выше при применении разработанного материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданова, В.В. Исследование влияния системы замедлителей горения на свойства композиционного материала на основе напыляемого пенополиуретана марки «Изолан-125» / В.В. Богданова, О.Н. Бурая, М.М. Тихонов // Промышленность региона : проблемы и перспективы инновационного развития: матер. II Республ. науч.-техн. конф. с междунар. участием, Гродно, 17-18 мая 2012 г. :Гродн. гос. ун-т ; редкол.: В.А. Струк [и др.]. – Гродно, 2012. – С. 179-181.

*Р.М. Федоренко, Є.М. Грінченко, к.т.н, доц., Д.Л. Соколов, к.т.н, доц.,
Національний університет цивільного захисту України*

ПОБУДОВА ПОЛІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТА КОЛЕКТИВНОГО РИЗИКІВ ДЛЯ ПРИЛЕГЛОЇ ТЕРИТОРІЇ НАФТОБАЗИ

Послідовність побудови полів індивідуального [1] та колективного [2] ризику на прилеглий до небезпечного об'єкту території складається з наступних основних етапів.

Перший етап.

На основі залежностей [3] визначається значення функції $R(x, y)$ для ранжированих аргументів x_i, y_j в діапазоні їх визначення ($i = \overline{0, n}; j = \overline{0, n};$) і формується $(n \times n)$ -матриця $\|R_{ij}\|$ потенційного ризику. Кожен i, j -й елемент матриці визначає потенційний ризик $R(x_i, y_j)$ у розглянутому ij -квadrаті території.

Гістограма розподілу потенційного ризику $R(x, y)$ для підприємства нафтогазового комплексу, показана на рис. 1.

Розсікаючи графік $R(x, y)$ площинами, паралельними площині (X, Y) , з різними фіксованими значеннями потенційного ризику $R(x_i, y_j) = R_o^p$ (де $R_o^p = \text{const}$), отримуємо криві перетину - ізолінії рівного потенційного ризику. Ізолінії, збудовані на мапі, визначають поле потенційного ризику на прилеглий до об'єкта території.

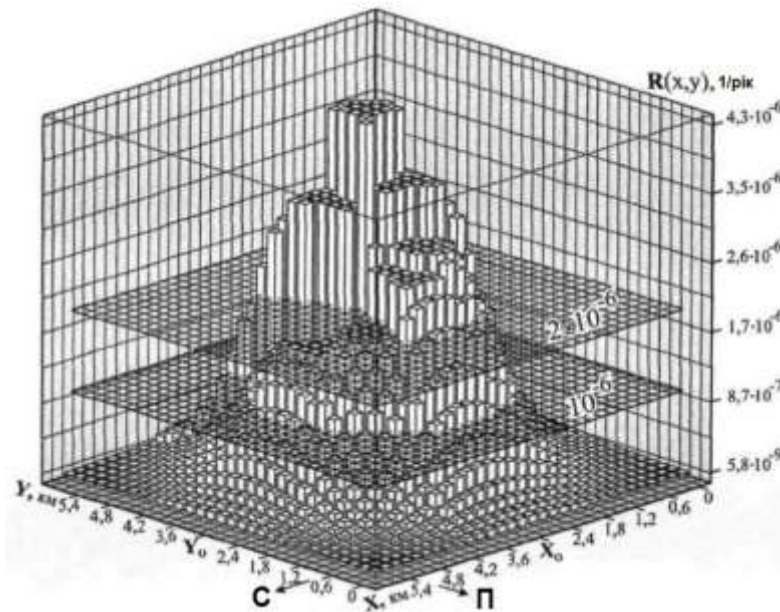


Рис. 1 Розподіл потенційного ризику.

Використовуючи матриці $\|R_{ij}\|$ та $\|P_{ij}^{N(x,y)}\|$ сформуємо $(n \times n)$ - матрицю розподілу індивідуального ризику по однойменних ij - квадратах прилеглої до небезпечного виробничого об'єкта території

$$\|R_{indij}\| = \|R_{ij}\| \times \|P_{ij}^{N(x,y)}\| \quad (1)$$

Кожен елемент матриці $\|R_{indij}\|$ визначає індивідуальний ризик $R_{ind}(x_i, y_j)$ у розглянутому ij - квадраті території, з фіксованими координатами (x_i, y_j) . Гістограма розподілу індивідуального ризику по ij - квадратах прилеглої до небезпечного виробничого об'єкта території для нафтобази наведена на рис. 2.

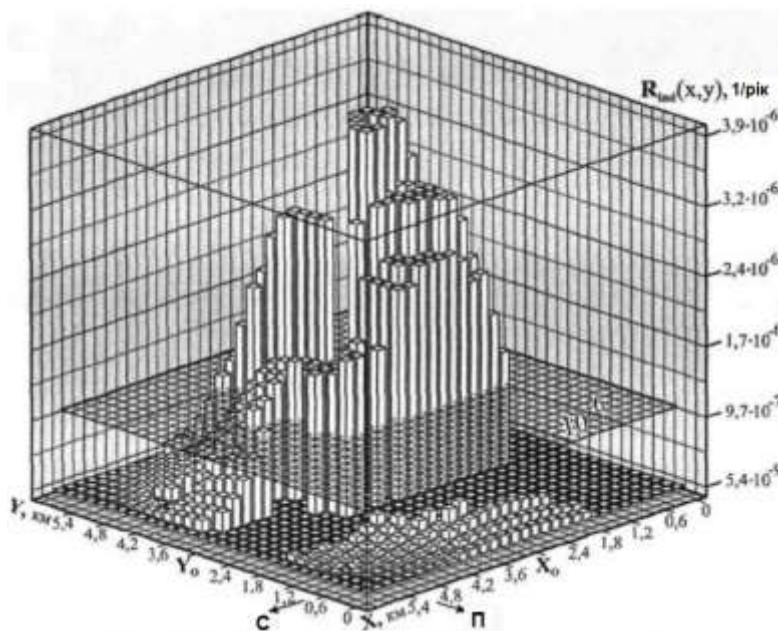


Рис. 2 Розподіл індивідуального ризику.

Для визначення прийнятності індивідуального ризику, в одних осях з графіком

$R_{ind}(x, y)$ побудована як приклад січна площина рівних заданих значень ризику (наприклад, 10^{-6} рік⁻¹ [4]), яка дозволяє виділити зони підвищеної небезпеки для навколишньої заселеної території.

Другий етап. Знаючи матриці $\|R_{ij}\|$ та $\|N_{ij}^{P(N,x,y)}\|$ з урахуванням ймовірності $P(N, x_i, y_j)$, визначаємо $(n \times n)$ - матрицю розподілу колективного ризику по однойменних ij -квадратах координатної сітки карти

$$\|R_{Kij}\| = \|R_{ij}\| \times \|N_{ij}^{P(N,x,y)}\| \quad (2)$$

Розподіл колективного ризику на прилеглій до об'єкта території, для реальної нафтобази, показано на рис. 3.

Третій етап. Використовуючи описаний вище метод картування ризику, отримуємо серію ізоліній рівного колективного ризику (рис. 4). Ізолінії, збудовані на карті, обмежують області, усередині яких з імовірністю $R(x, y)$ очікуване число смертей на рік складе не менше $N(x, y)$ осіб.

Побудована, як приклад, в одних осях з тривимірним графіком розподілу колективного ризику $R_K(x, y)$ січна площина заданих значень соціального ризику, коли, наприклад, 25 чоловік і більше наражаються на небезпеку летального результату з імовірністю 10^{-5} на рік, дозволяє виділити зони з підвищеним рівнем колективного ризику в однойменних ij -квадратах координатної сітки мапи.

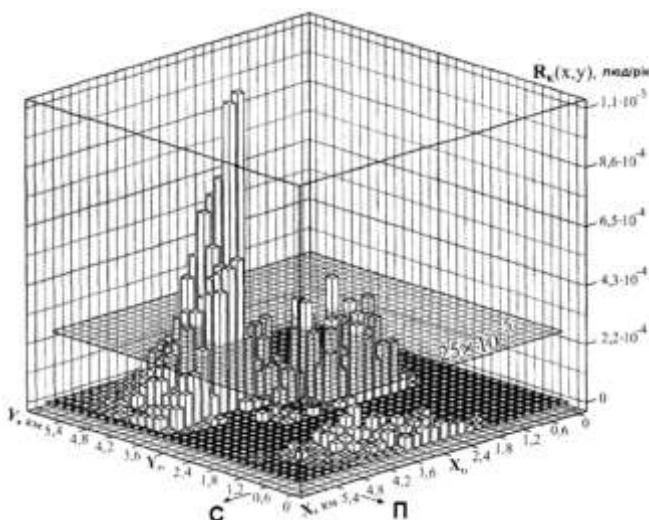


Рис. 3 Розподіл колективного ризику



Рис. 4 Мапа території з ізолініями рівного колективного ризику

Характер поля колективного ризику відображає реальну картину очікуваних наслідків можливих аварій на небезпечному об'єкті. Ізолінії дозволяють виділити на карті ті ij - квадрати території, де найбільш несприятливим чином поєднуються складові колективного ризику - ймовірність летального результату в рік $R(x, y)$ і чисельність груп людей $N(x, y)$ об'єднаних однаковими умовами поразки і часом перебування з відповідними ймовірностями $P(N, x_i, y_j)$ знаходження даних груп людей в розглянутих квадратах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акимов В.А., Новиков В.Д., Радаев Н.И. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. - М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001. - 341 с.

2. Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М. и др. Надежность технических систем и техногенный риск. - М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002.-367 с.
3. Грінченко Є.М. Визначення терміну безпечної експлуатації стінки вертикального резервуару для збереження нафтопродуктів в експлуатації. /Є.М. Грінченко, Д.Л.Соколов, Р.М. Федоренко// Проблеми надзвичайних ситуацій.– Х.: НУЦЗУ 2014. Вип. 19. С. 48 – 58.
4. Елохин А.Н., Федькушов И.Ю., Ксенофонтов И.А., Беляков Д.С. Оценка производственных рисков для целей риск-менеджмента предприятий нефтегазового комплекса // Безопасность жизнедеятельности. -2002. - №1 — С. 9-15.

*В.В. Хижняк, к.т.н., с.н.с., А.В. Гурник,
Науково-дослідний центр авіації*

Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПАСАЖИРІВ І ЕКПАЖУ ПОВІТРЯНОГО СУДНА ПРИ ПОЖЕЖІ

Безпека польотів завжди була вирішальним фактором при оцінці діяльності авіації. Загрози безпеці польотів можуть бути передвісниками проблем гарантування її необхідного високого рівня.

За офіційними даними Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО), в середньому щорік лише на зарубіжних регулярних повітряних лініях відбувається близько 25-28 авіаційних катастроф із загибеллю більш 800 чоловік [1].

Кількість загиблих збільшується у зв'язку з тим, що відбувається перехід до масової експлуатації повітряних суден (ПС) з великою місткістю пасажирів, до 300 чоловік і більше.

Аналіз подій з використанням ПС свідчить, що 60% інцидентів, аварій і катастроф (АП) відбувається в межах аеродрому під час зльоту, заходу на посадку й посадки, а досліди руйнування літаків при АП свідчать, що головними факторами, які можуть привести до жертв є сили, що діють при ударі й пожежі [2].

Збільшення розмірів ПС збільшує вірогідність виникнення пожеж в після аварійних ситуаціях. При АП літаків з довжиною фюзеляжу до 30 м пожежі виникали більш ніж у 60% випадків, а для літаків з довжиною фюзеляжу більше 30 м цей показник доходить до 85%.

Приймаючи до уваги викладене вище можна зазначити, що пожежа на борту ПС чи на стоянці аеродрому є однією із причин, які обмежують безпеку польотів.

ПС, як можливий об'єкт пожежі має ряд особливостей, які впливають на процес загорання, а саме:

наявність на борту великої кількості горючих рідин;

використання в якості декоративно-оздоблювальних і конструктивних матеріалів пасажирських салонів різних пластмас, які мають велику швидкість горіння, димоутворюючу здатність, а також виділяють високотоксичні продукти при горінні у замкнутій ємності;

малу межу вогнетривкості обшиття фюзеляжу, яка спричиняє при пожежах розлитого навколо ПС авіаційного палива швидке проплавлення й прогорання корпусу.

Швидкоплинність процесу пожежі на ПС показує, що воно є об'єктом підвищеної пожежовибухонебезпеки при низькій захищеності [3].

На сучасних літаках пожежі доцільно класифікувати по наступних видах:

А) пожежі шасі. Виникають в основному при посадці ПС і пов'язані, головним чином, з горінням гуми, гідро-речовини і магнієвих сплавів барабанів коліс візка шасі. Можуть супроводжуватися вибухом гідроаккумуляторів (і гідравлічних стійок);

Б) пожежі розлитих під літаком горючих рідин. Основну масу спаленого матеріалу літаків (50-60% злітної маси) становлять горючі рідини. В системі живлення двигунів використовують авіаційне паливо – гас, у системі охолодження двигунів – моторні мастила (100-500 л), у гідросистемі – гідрорідину (30-200 л). Їх факельне горіння, особливо розлитого на ґрунті (бетоні) авіаційного палива, в залежності від типу ПС, може відбуватися на великих площах і супроводжуватися потужним тепловим випромінюванням. Полум'я може досягати висоти 15 м, а температура полум'я в окремих зонах поверхні досягає **1300° С**.

Згідно вимог ІКАО за розрахунковий параметр береться площа практичної критичної зони, яка пов'язана з лінійними розмірами літака за допомогою наступних співвідношень:

$$\begin{aligned} S_n^{кр} &= 0,7 \cdot l \cdot (12+d), \quad \text{при } l \leq 10 \text{ м}; (1) \\ S_n^{кр} &= 0,7 \cdot l \cdot (30+d), \quad \text{при } l > 10 \text{ м}. \end{aligned} \quad (2)$$

де: l – довжина ПС, м; d – діаметр фюзеляжу, м.

В) пожежі усередині фюзеляжу. Потрібно мати на увазі, що критичні умови для життя людей, які знаходяться на ПС, настають вже через 2-3 хв унаслідок прогорання облицювання фюзеляжу, різкого підвищення температури, появи усередині фюзеляжу токсичних продуктів горіння. Результати відібраних під час випробувань проб повітря показували, що до третьої хвилини виникнення полум'яного горіння наявність кисню у палаючому загерметизованому салоні знизилася до 6%, а наявність двоокису вуглецю досягла 12%. Таке співвідношення компонентів смертельне для людини;

Г) пожежі силових установок (двигунів). Характерною особливістю є необхідність використання стволів пробійників для подачі основних вогнегасних сумішей у підкапотний простір двигуна. Важливо відмітити, що силові установки, змонтовані в хвостовій частині ПС представляють особливі труднощі при гасінні пожежі, оскільки знаходяться на значній висоті від рівня землі, що може досягати 10-11 м.

Важлива роль при гасінні пожеж ПС відводиться розвідці пожежі, яка повинна починатися ще при русі пожежних автомобілів до місця події.

Всі сили і засоби мають бути сконцентровані на вирішальному напрямі: локалізації за мінімальний час можливої пожежі авіаційного палива; створенні евакуаційних проходів для евакуації людей з ПС; забезпеченні, одночасно з гасінням, охолодження фюзеляжу ПС і крила літака піною або розчином піноутворювача.

Одним із небезпечних параметрів внутрішньої пожежі на ПС є підвищення середньо-об'ємної температури. Експериментальними дослідженнями встановлено, що температура в середині пасажирських салонів при пожежі стрімко зростає в міру зростання висоти. На підлозі пасажирських салонів при пожежі вона може досягати **50° С**, а на рівні 1,3-1,5 м від підлоги у той же час може зростати до **250° С**.

Критичну тривалість пожежі (час зростання вражаючих концентрацій) доцільно визначати за формулою:

$$T_{кр} = \frac{K_{газу}^{з.доп} \cdot V_{прим.}}{P_{mv.гор.} \cdot S_{гор.} \cdot N_i^{токс.газу}} \quad (3)$$

де: $K_{газу}^{з.доп.}$ – гранично допустима концентрація і-го токсичного газу продуктів горіння; $V_{прим.}$ – об'єм приміщення; $P_{mv.гор.}$ – питома масова швидкість горіння; $S_{гор.}$ – площа

горіння; $N_i^{\text{токс.газу}}$ – кількість i -го токсичного газу, який виділяється з одиниці пальної поверхні.

Відповідно до статистичних даних АП, що пов'язані з пожежами, кожен третій із загиблих пасажирів помирає від отруєння продуктами горіння та термічного розкладу матеріалів.

Зважаючи на це, одним із основних засобів забезпечення безпеки пасажирів і екіпажу ПС при пожежі є їх своєчасна евакуація із зони дії небезпечних факторів пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електронний ресурс.] – Режим доступу до статистичних даних: https://ru.wikipedia.org/wiki/Авиационная_катастрофа
2. Потери мировой авиации . [Електронний ресурс.] – Режим доступу до статистики щомісячного додатку до продукту «Тільки факты» консультативно-аналітичного агентства «Безопасность полетов»: <http://www.aviasafety.ru/>
3. Гасіння пожеж на об'єктах різного призначення. [Електронний ресурс.] – Режим доступу: http://kyrator.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=1127:plan-konspekt-tema-7-gasinnya-pozhezh-na-viskovikh-obektakh-riznogo-priznachennya-zanyattya-5-7&catid=10&Itemid=119
4. Дмитриченко А.С. Новий підхід до розрахунку вимушеної евакуації людей при пожежах / А.С. Дмитриченко, С.А.Соболевський, С.А. Татарніков / Пожежовибухобезпека, № 6. - 2002. - С. 25-32

*І.А. Черниш, П.П. Кучер, Д.В. Лагно, М.Б. Григор'ян,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ КОНЦЕПЦІЇ УДОСКОНАЛЕННЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ ТА ЇХ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В СИСТЕМІ ДСНС УКРАЇНИ

Під час дослідження питання відповідності тактико-технічних характеристик та можливостей пожежно-рятувальних автомобілів (ПРА) [1-4], питань, що пов'язані з їх експлуатуванням та ефективністю використання, колективом авторів виявлено низку проблемних питань, які виникають в Україні стосовно розробки, експлуатації та постановки в оперативний розрахунок пожежно-рятувальних автомобілів.

Стосовно проблемних питань, то вони безпосередньо стосуються великої кількості застарілої техніки, яка експлуатується Оперативно-рятувальними підрозділами ДСНС України. Також існує проблема технічного обслуговування пожежно-рятувальних автомобілів.

Головним проблемним питаннями слід рахувати те, що в підрозділах експлуатується застарілі типи ПРА на базі шасі ЗиЛ-130 та ЗиЛ-131 [5-7], які постійно виходять з ладу, а запасні деталі відсутні. Слід підкреслити те, що вищезазначений тип шасі на сьогоднішній день не виготовляється і відсутні на них відповідні запасні деталі.

Для вирішення вказаних проблемних питань, в Україні першочерговим завданням слід розробити концепцію удосконалення пожежно-рятувальних автомобілів та їх технічної експлуатації в системі ДСНС України.

Концепція буде вирішувати наступні питання:

- удосконалення та збільшення якісного та кількісного складу парку основних і спеціальних ПРА у підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) ДСНС України;

- удосконалення підприємствами-виробниками процесів розробки, виробництва та випробувань ПРА;
- розроблення заходів щодо удосконалення технічної експлуатації ПРА підрозділами ОРС ЦЗ ДСНС України.

Сьогодні в Україні зростає тенденція відставання вітчизняних ПРА від аналогічних закордонних зразків за надійністю та технічною естетикою. Така ситуація в першу чергу пов'язана з відсутністю свого шасі в Україні.

Розробку концепції необхідно побудувати таким чином, щоб утворювалась повна взаємодія між територіальними управліннями ДСНС України, науково-дослідними та навчальними установами, підприємствами з питань розробки, виробництва та експлуатації ПРА. Концепція повинна враховувати об'єктивну економічну ситуацію в країні, а також ринок ПРА в Україні. До самої концепції слід ввести термін типаж ПРА, який, після її затвердження, необхідно розробляти на кожні 5 років. В самому типажі викладати типи і види ПРА, які необхідні для оснащення підрозділів ОРС ЦЗ ДСНС України.

Для виробників ПРА в Україні типаж буде еталонним взірцем на предмет необхідності розробки тих чи інших видів ПРА з певними характеристиками, що буде їхнім стимулом для виготовлення і продажу необхідних ПРА.

Отже, на сьогоднішній день залишається актуальним ряд задач у сфері створення ПРА, а саме:

- розробка ПРА з урахуванням використання нових ефективних способів гасіння пожеж; з використанням перспективних вогнегасних речовин;
- удосконалення технології антикорозійної обробки та фарбування ПРА;
- розробка ряду сучасних автоматизованих насосних агрегатів для ПРА всіх типів;
- підвищення енергооснащеності, ергономіки, технічної естетики та технічного виконання ПРА;
- створення багатофункціональних ПРА з різними об'єднаними функціями для гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт;
- уніфікація електричних схем, комутаційних і розподільчих пристроїв, кабельного господарства електросилових установок спеціальних ПРА тощо.

Висновки. З урахуванням зазначеного, в галузі створення та експлуатації ПРА в Україні першочерговим завданням є розробка концепції удосконалення ПРА та їх технічної експлуатації в системі ДСНС України. Після розроблення такої концепції слід розглянути необхідність проведення ряду науково-дослідних робіт, а саме:

1. Провести дослідження та обґрунтувати норми табельної належності комплектування ПРА пожежно-технічним оснащенням, обладнанням та інструментом.
2. Провести дослідження та розробити типаж ПРА, який регламентує типи та види ПРА, які можуть бути використані підрозділами ОРС ЦЗ ДСНС України.
3. Спільно з виробниками ПРА організувати розробку та виробництво ПРА в Україні (кожна розробка нового ПРА, відповідна НДР).
4. Провести моніторинг підприємств, регіональних технічних центрів з проведення капітальних ремонтів (модернізації) ПРА, які відпрацювали свій ресурс.
5. Провести розробку програм навчання особового складу з урахуванням введення в експлуатацію нових зразків ПРА.
6. Розробити методичні документи з експлуатації введених в експлуатацію нових зразків ПРА.
7. Проводити моніторинг зауважень та пропозицій про нові зразки ПРА щодо відмов агрегатів та систем, а також конструктивних недоліків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 2273:2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 44 с.
2. EN 1846-1:1998 Firefighting and rescue service vehicles – Part 1: Nomenclature and designation (Транспортні засоби для пожежних та рятувальних підрозділів – Частина 1: Номенклатура та позначення).
3. НПБ 163-97 Пожарная техника. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний (Пожежна техніка. Основні пожежні автомобілі. Загальні технічні вимоги. Методи випробовування). – М.: ГУГПС МВД России, ВНИИПО МВД России, 1997. – 105 с.
4. ДСТУ 3286–95 (ГОСТ 26938–95) Пожежна техніка. Автомобілі гасіння. Загальні технічні умови. – К.: Держстандарт України, 2000. – 22 с.
5. Каталог продукції ТОВ «Пожспецмаш». – Прилуки, 2011.
6. Попович В.В., Ренкас А.Г. Пожежні автомобілі. Частина 1. – Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – 100 с.
7. Звіт про науково-дослідну роботу «Провести дослідження та розробити проект типу пожежних автомобілів на 2012 – 2016 роки (“Типаж ПА”)». – Київ: УкрНДЦЗ, 2012. – 290 с.

*В. С. Щербина, М. І. Змага,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ АДМІНІСТРАТИВНО-ГРОМАДСЬКИХ ЗАКЛАДІВ

Під пожежною безпекою об'єкта розуміють такий його стан, за якого з регламентованою імовірністю виключається можливість виникнення і розвитку пожежі та впливу на людей небезпечних чинників пожежі, а також забезпечується захист матеріальних цінностей

Забезпечення пожежної безпеки адміністративно-громадських закладів досить складне і багатоаспектне завдання, тому до його вирішення необхідно підходити комплексно. Комплекс заходів та засобів щодо забезпечення пожежної безпеки такого об'єкта складається із відповідних систем, кожна з яких підрозділяється на підсистеми, а ті, в свою чергу, на підсистеми нижчого рівня.

Одною з таких систем є система протипожежного захисту на об'єкті котра являє собою сукупність організаційних заходів а також технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї. В свою чергу система протипожежного захисту адміністративно-громадського закладу підрозділяється на інші підсистеми, а забезпечення її ефективності здійснюється за чотирма основними напрямками.

Першим напрямком є обмеження розмірів та поширення пожежі котрий включає в себе:

- розміщення будівель та споруд на території об'єкта із дотриманням протипожежних розривів та інших вимог пожежної безпеки;
- дотримання обмежень стосовно кількості поверхів будівель та площі поверху;
- вибір будівельних конструкцій необхідних ступенів вогнестійкості;
- встановлювання протипожежних перешкод у будівлях, системах вентиляції, паливних та кабельних комунікаціях;
- влаштування систем автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння.

Другим напрямком є обмеження розвитку пожежі у разі її виникнення, це:

— обмеження кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні;

— використання оздоблювальних будівельних та конструкційних матеріалів з нормативними показниками вибухопожежонебезпечності;

— своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів;

— застосування для пожежонебезпечних речовин спеціального устаткування із посиленим захистом від пошкоджень.

Організаційні та технічні заходи щодо забезпечення безпечної евакуації людей та майна з будівлі у безпечне місце відносяться до третього напрямку, а саме:

— вибір такого об'ємно-планувального та конструктивного виконання будівлі, щоб евакуація людей була завершена до настання гранично допустимих рівнів чинників пожежі;

— застосування будівельних конструкцій будівель та споруд відповідних ступенів вогнестійкості, щоб вони зберігали несучі та огорожувальні функції протягом всього часу евакуації;

— вибір відповідних засобів колективного та індивідуального захисту;

— застосування аварійного вимкнення устаткування та комунікацій;

— влаштування систем протидимового захисту, які запобігають задимленню шляхів евакуації;

— влаштування необхідних шляхів евакуації (коридорів, сходових кліток, зовнішніх пожежних драбин), раціональне їх розміщення та належне утримання.

До четвертого напрямку забезпечення ефективності системи протипожежного захисту об'єкту відноситься створення умов для успішного гасіння пожежі, а саме:

— встановлення у будівлях та приміщеннях установок пожежної автоматики;

— забезпечення приміщень нормованою кількістю первинних засобів пожежогасіння;

— влаштування та утримання в належному стані території підприємства, під'їздів до будівельних споруд, пожежних водоймищ, гідрантів.

Як бачимо забезпечення виконання вищезазначених заходів за чотирма напрямками спрямоване на значне зниження вірогідності виникнення та обмеження розвитку пожежі, а також недопущення травмування чи загибелі людей разом зі створенням умов для успішної ліквідації пожежі в адміністративно-громадських закладах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мосов С.П. Обґрунтування доцільності комплексного підходу до оцінювання та прогнозування рівня пожежної безпеки об'єктів адміністративно-господарського призначення/ Мосов С.П., Дендаренко Ю.Ю., Щербина В.С. // Збірник наукових праць «Пожежна безпека: теорія і практика» – 2011. – №7. – С.116–122.
2. Муслакова С.В. Совершенствование противопожарной защиты музейных объектов [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.26.03 / ФГУ ВНИИПО МЧС России. - К., 2002.

Секція 3. Фізико-хімічні процеси, чинники їх виникнення та моделювання в умовах пожеж і надзвичайних ситуацій

*О.Ф. Бабаджанова, к.т.н., доц., Н.М. Гринчишин, к.с.-г.н., доц.,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

КІНЕТИКА МІГРАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ ПОВЕРХНЕВИМ ШАРОМ ГРУНТІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

З прогресивним зростанням урбанізації, розширенням виробничої та сільськогосподарської діяльності, транспортних мереж та інших комунікацій негативні наслідки для навколишнього середовища стають все більш відчутними. Дуже серйозною екологічною проблемою на цьому тлі виступає забруднення природних екосистем, яке відбувається під час видобутку, транспортування та переробки нафти. Нафтопродукти входять до списку пріоритетних хімічних речовин, вміст яких в навколишньому середовищі строго контролюється. Відмінною особливістю техногенного впливу підприємств нафтодобування та нафтопереробки є те, що поступово підвищується рівень забруднення у всіх основних компонентах природного середовища - ґрунтах, рослинах, атмосфері, наземних і підземних водах.

Аварійні розливи нафти перетворюють ґрунт у техногенні пустелі [1]. Нафтопродукти завдяки високій адсорбуючій здатності ґрунту довгий час зберігаються в ньому, змінюючи його фізико-хімічні та біологічні властивості. Склеювання структурних частин ґрунту нафтою призводить до зростання в'язкості і щільності ґрунтової маси, що погіршує його повітряно-водний режим. Ґрунти, просочені нафтопродуктами, втрачають здатність вбирати і затримувати вологу. Через забруднення ґрунтового покриву нафтопродуктами створюються анаеробні умови, змінюється окисно-відновний потенціал, порушується вуглецево-азотний баланс, змінюється вміст поглинутих основ кальцію і магнію, внаслідок цього ґрунт втрачає свою родючість, стає гідрофобним [2].

Зниження рівня ризиків надзвичайних ситуацій, пов'язаних із виливами нафти і нафтопродуктів на поверхню ґрунту, полягає у виконанні комплексу заходів ефективною системою реагування на надзвичайні ситуації та методів ліквідації цих наслідків. Вирішення цих завдань вимагає проведення досліджень із вивчення міграційних процесів нафтопродуктів у ґрунтах.

Вуглеводневе забруднення ґрунтів характеризується якісною і кількісною динамікою, відображенням якої є вертикальна міграція вуглеводнів по ґрунтовому профілю і певна їх деградація.

До вирішальних факторів міграції нафтопродуктів ґрунтом належить в'язкість забруднюючої речовини, а також вологість, щільність і гранулометричний склад ґрунту. Саме вони визначають швидкість міграції нафти, а внаслідок цього – і співвідношення процесів випаровування та радіальної міграції, можливість застосування технічних засобів для оперативного видалення вуглеводнів із поверхні ґрунту [3].

Завдання проведених нами досліджень полягало у вивченні кінетики міграції нафтопродуктів поверхневим шаром сірого та бурого лісового ґрунту (найбільш типових для Львівської області) та визначенні основних показників, що впливають на цей процес.

Для проведення досліджень попередньо відібрали проби сірого та бурого лісового ґрунту з глибини 0-20 см в західному регіоні України. Фізико-хімічні

показники і гранулометричний склад (табл. 1) ґрунтів визначали за загальноприйнятими методиками.

Таблиця 1

Гранулометричний склад ґрунтів

Розмір частинок, мм	0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01 – 0,005	0,05 – 0,001	< 0,001	Сума < 0,01
Складова ґрунту	пісок крупний	пісок дрібний	пил крупний	пил середній	пил дрібний	мул	фізична глина
Тип ґрунту							
Сірий лісовий	18,45	12,26	46,44	10,75	5,17	16,98	32,85
Бурий лісовий	1,44	30,81	22,45	11,70	17,85	15,75	46,30

Досліджувані ґрунти мають подібні фізико-хімічні показники, але відрізняються гранулометричним складом. Так, у складі сірого лісового ґрунту переважає фракція крупного пилу (46,44) та фізичної глини (32,85), меншим є вміст крупного (18,45) і дрібного (12,26) піску. У фракційному складі бурого лісового ґрунту найменшою за вмістом є фракція крупного піску (1,44), а переважаючими – фракція фізичної глини (46,30) і дрібного піску (30,81),

У дослідженнях використали такі нафтопродукти - газовий конденсат Перещепинського родовища і дизельне паливо коксування. Проведеними дослідженнями визначено максимальний час поглинання нафтопродуктів 20 см шаром ґрунтів та час вертикальної міграції нафтопродуктів крізь товщу 20 см шару досліджуваних типів ґрунтів. На основі одержаних результатів побудовано графічні залежності висоти підйому та глибини проникнення нафтопродуктів від часу та розраховано швидкість їх поглинання/проникнення цими ґрунтами. Порівнюючи між собою кінетику руху нафтопродуктів у сірому та бурому лісовому ґрунті можна простежити певну тенденцію: найшвидше поглинається (проникає) поверхневим шаром ґрунтів газовий конденсат, дещо повільніше дизпаливо. Отримані результати щодо різних швидкостей поглинання нафтопродуктів ґрунтами пояснюються їх різною густиною.

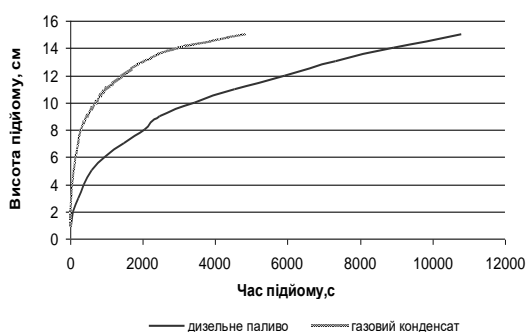


Рис. 1. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в сірому лісовому ґрунті

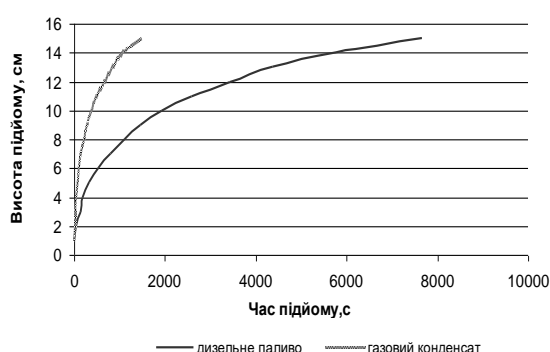


Рис. 2. Залежність висоти підйому нафтопродуктів від часу в бурому лісовому ґрунті

Результати висоти підйому дизельного палива і газового конденсату в ґрунтах представлені на рисунках. 1 і 2.

Кінетика поглинання газового конденсату в досліджуваних ґрунтах характеризується постійною швидкістю його підняття (1 см за 10-20 с) у перші моменти від початку досліді з поступовим уповільненням на висоті 10 – 12 см. Швидкість підняття газового конденсату у бурому лісовому ґрунті становить за 15см/0,4 год., а в сірому – 15см/1,3 год.

Поглинання дизельного палива відбувається швидше бурим лісовим ґрунтом 15см/2,3год, дещо повільніше 15см/3год. – сірим лісовим. Це пояснюється різним гранулометричним складом цих ґрунтів. Основний показник гранулометричного складу ґрунту, який визначає кінетику поглинання нафтопродуктів – мулиста фракція та фракція крупного і дрібного піску [4].

Час вертикальної міграції дизельного палива крізь товщу 20 см шару бурого лісового ґрунту становить 53 хв, а сірого лісового – 36 хв. Для газового конденсату цей час становить 10 хв для бурого лісового ґрунту та 6 хв для сірого лісового ґрунту. Швидкість вертикальної міграції нафтопродуктів у сірому лісовому ґрунті більша ніж у бурому, а вміст мулистої фракції практично однаковий. Але існує залежність кінетики вертикальної міграції нафтопродуктів і від вмісту фракції крупного піску в ґрунтах. Так, у складі бурого лісового ґрунту фракція крупного піску незначна (1,44), тоді як у сірому лісовому ґрунті - 18,45 (табл. 1). Отже, пористість сірого ґрунту більша, в порівнянні з бурим, а відповідно й швидкість вертикальної міграції в сірому лісовому ґрунті більша, незважаючи на майже однаковий вміст у цих ґрунтах мулистої фракції.

Встановлено, що кінетика міграції дизельного палива в поверхневому шарі ґрунту залежить від сорбційних властивостей ґрунту, які визначаються його фракційним складом, а саме вмістом і співвідношенням між собою фракцій мулу та крупного піску. Чим більший вміст мулистої фракції і чим менший вміст крупного піску в фракційному складі ґрунту, тим більша сорбційна здатність ґрунту до нафтопродукту.

Таким чином, результати проведених досліджень можуть бути використані для розробки методики реагування на надзвичайні ситуації, пов'язані з аварійними виливами (витоками) нафтопродуктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю.И. Пиковский. М: МГУ, 1993. – 280 с.
2. Шаркова С.Ю. Агрохимические свойства серых лесных почв при загрязнении их нефтью / С.Ю. Шаркова, Е.В. Надеждина // Плодородие, 2008, № 4. – С. 45 – 51.
3. Мірошніченко М. М. Вплив забруднення нафтою на властивості ґрунтів різного гранулометричного складу / М. М. Мірошніченко// Агрохімія і ґрунтознавство. – 2000. – Вип. 60. – С. 91-96.
4. Гринчишин Н.М. Особливості кінетики поглинання дизельного палива ґрунтами різного типу / Н.М.Гринчишин, О.Ф.Бабаджанова, Н.І.Лагуш // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агрономія. – 2012, № 16. – С. 607—613.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЖАРА НЕФТЕПРОДУКТА В ОБВАЛОВАНИИ НА РЕЗЕРВУАР

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

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

- теплообмене излучением с факелом – q_1 ;
- конвективном теплообмене с восходящими воздушными потоками над факелом – q_2 ;
- теплообмене излучением с внутренним пространством резервуара – q_3 ;
- конвективном теплообмене с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара – q_4 .

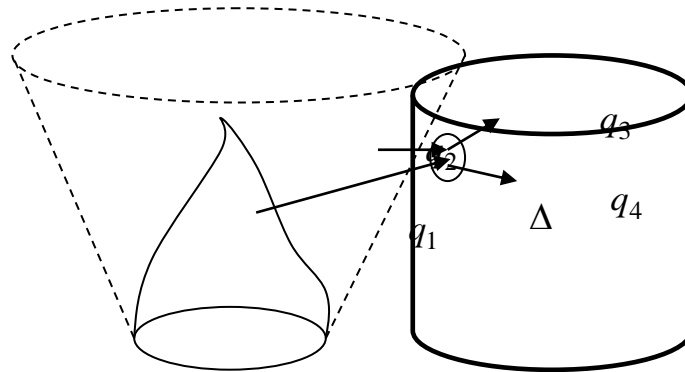


Рис. 1 – Теплообмен стенки резервуар при пожаре в обваловании: 1 – разлив; 2 – факел; 3 – восходящие воздушные потоки над очагом горения.

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

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

где $c_0 = 5,67 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}^4$; ε_ϕ , ε_c – степени черноты поверхностей пламени и стенки резервуара; T_ϕ – температура излучающей поверхности пламени; T – температура стенки резервуара; T_0 – температура окружающей среды; H_ϕ , H_0 – площади взаимного облучения области Δ с пламенем и окружающей средой.

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

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

где α_2 – коэффициент конвективного теплообмена; T_6 – температура воздушной среды в месте соприкосновения с областью Δ .

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

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

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

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

Общее количество тепла, получаемое областью Δ за промежутки времени dt , идет на ее нагрев на температуру dT :

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

где m , V – масса и объем рассматриваемой области Δ ; δ – толщина стенки резервуара; ρ , c – плотность и теплоемкость стали. Тогда динамика изменения температуры области Δ описывается дифференциальным уравнением

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

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

Дифференциальное уравнение определяет динамику изменения температуры произвольно выбранной точки на сухой стенке резервуара.

Выводы. Построена математическая модель нагрева сухой стенки резервуара с нефтепродуктом при пожаре в его обваловании. Модель учитывает лучистый теплообмен с факелом и конвективный теплообмен с поднимающимся над очагом горения воздушным потоком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ

Однією з основних властивостей будівельних конструкцій є збереження несучої і теплоізолюючої здібностей в умовах пожежі. Особливе місце у розрахунку вогнестійкості несучих будівельних конструкцій приділяється дослідженням впливу температурних полів.

При розрахунках, поряд з такими чисельними методами як метод скінченних різниць, метод граничних елементів, метод контрольних об'ємів, широко використовується метод скінченних елементів, традиційний підхід якого полягає в побудові та вирішенні систем лінійних рівнянь. Зазвичай при цьому виникають серйозні обчислювальні труднощі, пов'язані з великими витратами часу і вимагають звернення до високопродуктивних обчислювальних систем.

Серендипові скінченні елементи (ССЕ) виникли у методі скінченних елементів і широко використовувались в ізопараметричних перетвореннях. Довгий час вважалось, що на кожному серендиповому елементі існує тільки стандартний базис, який отриманий алгебраїчним методом [1, 2]. На початку 80-х років були запропоновані ймовірно-геометричні процедури конструювання базисів скінченних елементів різноманітної конфігурації [3,4].

У [5] автори статті запропонували новий метод побудови ієрархічних форм базисних функцій на елементах серендипової сім'ї. За допомогою цього методу можливо конструювати альтернативні базиси з керуючим параметром на ССЕ. Наявність керуючого параметра дозволяє оптимізувати обчислювальні якості серендипових моделей і отримувати моделі, які реалізують додаткові умови [6].

В роботі розглядаються як плоскі (рис.1) так і просторові (рис. 2) скінченні елементи серендипової сім'ї.

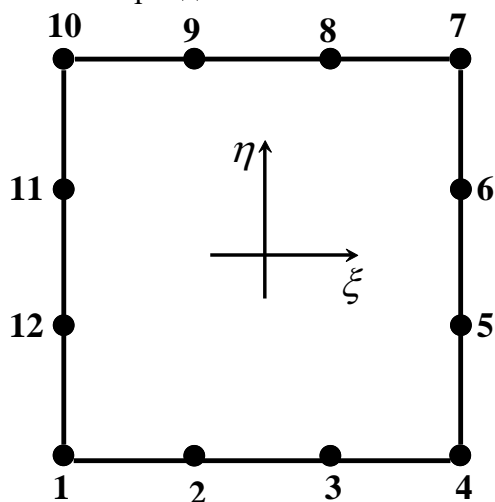


Рис. 1. ССЕ-12 ($|\xi| \leq 1, |\eta| \leq 1$)

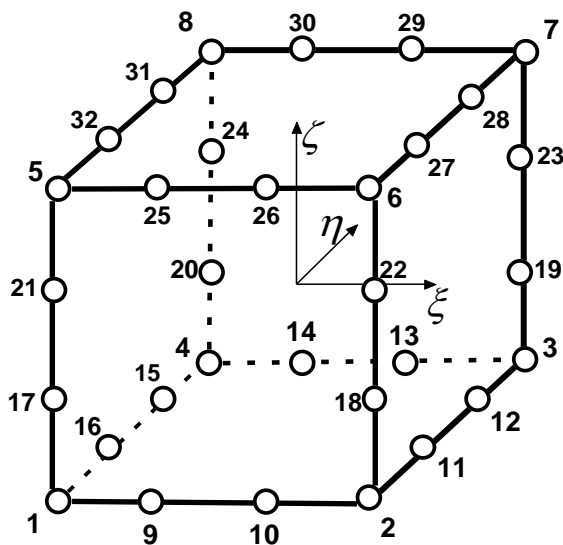


Рис. 2 ССЕ-32 ($|\xi| \leq 1, |\eta| \leq 1, |\zeta| \leq 1$)

Узагальнені формули для побудови альтернативних базисних функцій чотирикутного бікубічного скінченного елемента ССЕ-12 (рис.1) з параметром K [5,8]:

$$N_i = \frac{1}{4}(1 + \xi_i \xi)(1 + \eta_i \eta) \left(\frac{1}{8}(9\xi^2 + 9\eta^2 - 10) + K \cdot \frac{9}{4} \cdot (1 - \xi_i \xi)(1 - \eta_i \eta) \right), \quad (1)$$

$$i = 1, 4, 7, 10; \quad \xi_i, \eta_i = \pm 1;$$

$$N_i = \frac{3}{8}(1 + 3\xi_i \xi)(1 + \eta_i \eta) \left(\frac{3}{4}(1 - 3\xi_i \xi)(1 + 9\xi_i \xi) - K \cdot \frac{3}{4}(1 - 3\xi_i \xi)(1 - \eta_i \eta) \right), \quad (2)$$

$$i = 2, 3, 8, 9, \quad \eta_i = \pm 1, \quad \xi_i = \pm \frac{1}{3}.$$

$$N_i = \frac{3}{8}(1 + 3\eta_i \eta)(1 + \xi_i \xi) \left(\frac{3}{4}(1 - 3\eta_i \eta)(1 + 9\eta_i \eta) - K \cdot \frac{3}{4}(1 - 3\eta_i \eta)(1 - \xi_i \xi) \right), \quad i = 5, 6, 11, 12, \quad (3)$$

$$\xi_i = \pm 1, \quad \eta_i = \pm \frac{1}{3}.$$

Змінюючи параметр K у формулах (1-3) отримуємо всю множину альтернативних моделей, та використовуючи процедуру візуалізації [8] проводимо дослідження поверхні функції форми і перевірку властивостей, що притаманні функціям форми у МСЕ.

У [7] авторами була розроблена автоматизована підсистема дослідження моделей скінченних елементів, яка дає користувачеві можливість подальшого дослідження отриманих моделей, вирішувати практичні прикладні задачі, проводити порівняльну характеристику альтернативних моделей і дозволяє приймати рішення щодо подальшого застосування та оптимізації обчислювальних властивостей моделей.

Також застосовуючи аналітичний метод побудови ієрархічних форм базисів і автоматизовану підсистему дослідження моделей скінченних елементів користувач легко може перейти на дослідження просторових елементів. Так, наприклад, розглядаючи просторовий елемент, що містить 32 вузла з трикубною інтерполяцією SSE-32 (рис.2) узагальнені формули для базисних функцій з параметром K мають вигляд:

$$N_i = \frac{1}{8}(1 + \xi_i \xi)(1 + \eta_i \eta)(1 + \zeta_i \zeta) \times \left(\frac{1}{8}(9\xi^2 + 9\eta^2 + 9\zeta^2 - 19) + \frac{9}{4}K(\xi_i \eta_i \xi \eta + \eta_i \zeta_i \eta \zeta + \xi_i \zeta_i \xi \zeta - 2\xi_i \xi - 2\eta_i \eta - 2\zeta_i \zeta + 3) \right), \quad (4)$$

$$\xi_i, \eta_i, \zeta_i = \pm 1, \quad i = \overline{1, 8};$$

$$N_i = \frac{3}{16}(1 - \xi^2)(1 + \eta_i \eta)(1 + \zeta_i \zeta) \times \left(\frac{3}{4}(1 + 9\xi_i \xi) - \frac{3}{4}K(2 - \eta_i \eta - \zeta_i \zeta) \right), \quad (5)$$

$$\xi_i = \pm \frac{1}{3}, \quad \eta_i, \zeta_i = \pm 1, \quad i = 9, 10, 13, 14, 25, 26, 29, 30.$$

Решта функцій утворюються із (5) шляхом циклічного переставлення ξ, η, ζ . Аналогічно змінюючи параметр K у формулах (4-5) отримуємо всю множину альтернативних моделей SSE-32.

На відміну від традиційної поелементної процедури метода скінченних елементів у роботі показано, що температурне поле пластини, або бруска у формі куба (рис.3) можна побудувати лише за допомогою одного елемента серендипової сім'ї (експрес-методика), що буває дуже важливо при визначенні нульового наближення розв'язку задачі, яка досліджується.

Температура T в будь-якій внутрішній точці бруска в формі куба при використанні ССЕ-32 визначається за допомогою аналітичної залежності:

$$T = \sum_{i=1}^{32} N_i(\xi, \eta, \zeta) \cdot T_i, \quad (4)$$

де N_i – базисні функції, T_i – температура у відповідній вузловій точці.

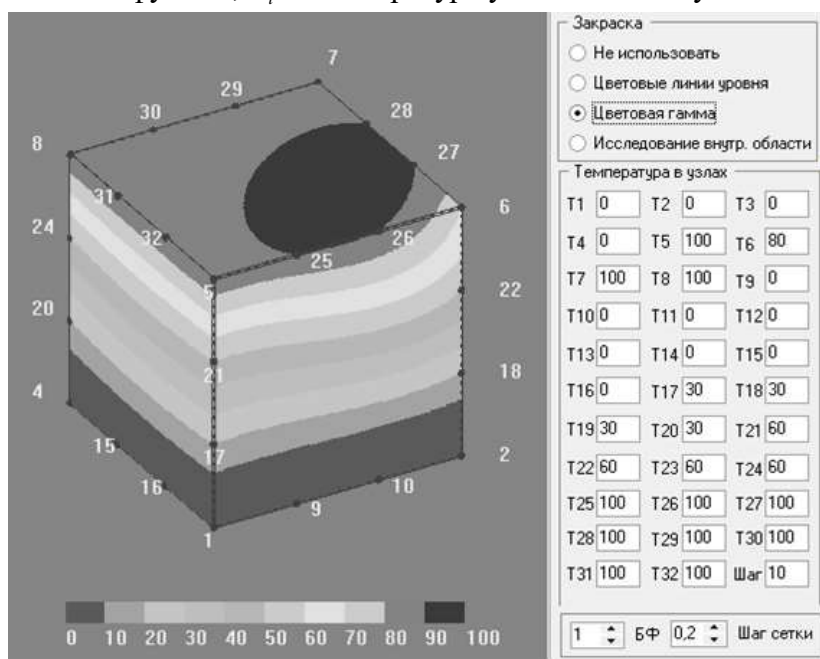


Рис. 3. Візуалізація температурного поля використовуючи ССЕ-32

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. — М. : Мир, 1975. — 541 с.
2. Taylor R. L. On the completeness of shape functions for finite element analysis / R. L. Taylor // Internat. J. Numer. Methods Eng. — 1972. — V.4. — № 1. — P. 17-22.
3. Хомченко А.Н. О вероятностном построении базисных функций МКЭ / А.Н. Хомченко // Ивано-Франковс. ин-т нефти и газа. — Ивано-Франковск, 1982. — 5 с. — Деп. в ВИНТИ 21.10.1982, №5264.
4. Хомченко А.Н. Геометрия серендиповых аппроксимаций / А.Н. Хомченко, Е.И. Литвиненко, П.И. Гучек // Прикл. геом. и инж. графика. — К. : Будівельник, 1996. — Вып. 59. — С. 40-42.
5. Хомченко А.Н. Новый подход к построению базисов серендиповых элементов / А.Н. Хомченко, Е.И. Литвиненко, И.А. Астионенко // Геометричне та комп'ютерне моделювання. — 2009. — Вып. 23. — С. 90-95
6. Попов Б.А. Приближение функций для технических приложений / Б.А. Попов, Г.С. Теслер. — Киев : Наукова думка, 1980. — 352 с.
7. Астионенко И.А. Автоматизированная подсистема исследования моделей конечных элементов / И.А. Астионенко, П.И. Гучек, Е.И. Литвиненко // Проблеми інформаційних технологій. — 2014. — № 1. — С. 222-228.
8. Гучек П.Й. Интерактивна процедура візуалізації функцій форми на серендипових елементах / П.Й. Гучек, О.І. Литвиненко, А.Н. Хомченко // Вестник Херсонского национального технического университета. — 2012. — Вып. 1 (44). — С. 274-280.

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОГНЕЗАХИСНОЇ ЗДАТНОСТІ ПОКРИТТІВ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМАХ ПОЖЕЖІ

Як відомо [1], метали мають високу чутливість до високих температур, вони швидко прогріваються і знижують міцнісні властивості.

Фактична межа вогнестійкості сталевих конструкцій при пожежі, в залежності від товщини елементів перерізу і величини діючих напружень, становить від 5 до 25 хвилин. При проектуванні будівель і споруд межу вогнестійкості незахищених сталевих конструкцій з приведеною товщиною металу в 1 см допускається приймати рівною 15 хвилинам. Значення ж необхідних меж вогнестійкості основних будівельних конструкцій, в тому числі металевих, становлять від 15 до 120 хвилин [2] в залежності від ступеня вогнестійкості будинку і типу конструкцій. Таким чином, більшість незахищених сталевих конструкцій задовольняють лише вимогам щодо межі вогнестійкості 15 хвилин. Це дозволяє зробити висновок про те, що область застосування металевих конструкцій обмежена по вогнестійкості, тому підвищення вогнестійкості металевих конструкцій за рахунок використання різноманітних вогнезахисних речовин, а саме речовин, що утворюють покриття на поверхні, що захищається, та експериментальне дослідження вогнезахисної здатності таких покриттів є актуальною науково-технічною задачею.

В якості вогнезахисного покриття, що досліджувалось, було вибрано покриття «Amotherm Steel Wb», для визначення характеристики вогнезахисної здатності якого було сплановано та проведено вогневі випробування двох пластин зі сталі Ст. 3, розмірами 500 мм×500мм×5 мм з нанесеним вогнезахисним складом, що спучується на водній основі згідно [3].

Суть випробування полягала у створенні температурного режиму в печі, наближеного до режиму вуглеводневої пожежі, під час теплової дії на дослідний зразок і визначенні часу від початку теплової дії до досягнення температури 500 °С з необігрівної поверхні сталеві пластини.

В результаті випробування отримані температури з необігрівної поверхні сталеві пластини, використовуючи які, розв'язанням оберненої задачі теплопровідності, розраховані теплофізичні характеристики (ТФХ) вогнезахисного покриття «Amotherm Steel Wb»: залежність коефіцієнту теплопровідності від температури та постійне значення питомої об'ємної теплоємності.

На основі отриманих ТФХ покриття, розв'язанням прямих задач теплопровідності, визначили залежність товщини вогнезахисного покриття «Amotherm Steel Wb» від товщини металеві пластини при її випробуванні в умовах температурного режиму, наближеного до режиму вуглеводневої пожежі.

В результаті встановлено, що існують розбіжності у значеннях мінімально необхідної товщини покриття «Amotherm Steel Wb» для забезпечення нормованих значень межі вогнестійкості металеві конструкції при її випробуванні в умовах різних температурних режимів пожежі. Порівнюючи характеристику вогнезахисної здатності покриття «Amotherm Steel Wb», що досліджувалось, визначену при стандартному температурному режимі, з характеристикою вогнезахисної здатності цього ж покриття, визначену по даним випробувань при температурному режимі наближеного до вуглеводневої пожежі встановлено, що максимальна розбіжність товщини покриття для нормованого значення межі вогнестійкості 30 хв. складає 0,7 мм.

Не врахування цього факту може призвести до помилкових розрахунків характеристики вогнезахисної здатності покриттів сталевих конструкцій і недостовірної оцінки вогнестійкості таких конструкцій при проектуванні будинків і споруд, і відповідно, негативним чином позначиться на основних показниках пожежної статистики.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Применение средств огнезащиты для металлических конструкций. Учебно-метод. пособие. – Екатеринбург, УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 61 с.
2. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва : ДБН В.1.1–7–2002. – [Чинний від 2003–05–01]. – К. : Держпожбезпека, 2003. – 87с. – (Державні будівельні норми).
3. Захист від пожежі. Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання : ДСТУ–Н–П Б В.1.1–29:2010. – [Чинний від 2011–11–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 9 с. – (Національний стандарт України).

*Костенко В.К., д.т.н., проф., Завьялова Е.Л., к.т.н., доц., Костенко Т.В. к.т.н., доц.,
Донецкий национальный технический университет*

ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЗРЫВОВ АЭРОВЗВЕСЕЙ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Проблема и ее связь с важнейшими научными и практическими задачами. Мировые статистические данные свидетельствуют о том, что взрывы угольной пыли в шахтах приводили к самым многочисленным катастрофам, исчисляемым десяткам и сотнями жертв, в течение всей истории добычи угля. В последнее десятилетие острота проблемы не уменьшилась, об этом свидетельствуют катастрофы на шахтах Украины, России, Китая, Казахстана и других угледобывающих стран [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Особенностью взрыва пылеметановоздушных смесей является распространение по сети горных выработок скачка давления, плотности, температуры и скорости среды, вначале в форме ударной волны, а за ней огневого фронта, поддерживающего непрерывность воспламенения горючей смеси. Позади огневого фронта происходит интенсивное охлаждение раскаленных взрывных газов, которое сопровождается резким снижением давления [2].

Основными факторами, определяющими взрывчатость шахтных аэрозолей, считают: химический состав угля, из которого они образованы, их влажность, дисперсность, концентрация пыли в воздухе. Экспериментально установлено, что угольный аэрозоль может взрываться самостоятельно, т.е. без присутствия горючих газов. Для этого необходим иницирующий импульс большой мощности. Кроме взвешенной в этом процессе может принимать участие также взметенная угольная пыль, отложившаяся на стенках и почве выработки. Наличие в воздухе метана снижает нижний концентрационный предел взрывчатости угольной пыли и мощность иницирующего импульса [1]. Угольная пыль в период нахождения в горной выработке меняет ряд своих характеристик, в частности постепенно увеличивается нижний предел ее взрывчатости в смеси с воздухом [3,4]. Известно, что процесс дегазации измельченного угля может продолжаться десятки, а для частиц более 2мм сотни и тысячи суток [5]. В исследованиях авторов, посвященных проблемам формирования взрывчатой пылегазовой среды, сделана попытка раскрыть роль метана,

выделяющегося из недавно отбитой от пласта, свежей пыли. Сущность этого уточненного механизма представлена ниже.

Постановка задачи исследований. Целью работы является выбор путей профилактики и локализации взрывов аэрозвесей на основе уточненного авторами механизма зарождения с учетом влияния метана, диффундирующего из угольных частиц.

Результаты исследований. В современных моделях взрывов рассматривают некоторый объем шахтного воздуха, где соотношение метана и угольной пыли постоянно и сформировано за счет внешних источников [2,6]. Взрывоопасная среда представляется как статичная, гомогенная смесь, соотношение горючего и окислителя в которой на период возникновения и развития горения неизменно. Наиболее эффективным направлением является радикальное сокращение пылеобразования при добыче угля, однако это связано с совершенствованием технологии и средств выемки.

В свежееобразованной угольной пылинке содержится некоторое количество метана, который образовался в процессе генезиса угля и находился преимущественно в связанном состоянии, а затем, под влиянием горных работ и изменения при этом напряженно-деформированного состояния пласта, перешел в свободное состояние и диффундирует к свободным поверхностям [7]. Результаты расчетов показывают, что при размере частиц более 1...2мм, длительность истечения всего метана из них составляет десятки и сотни суток. Из этого следует, что необходимо, по возможности, сепарировать пылевой поток, извлекая из него и изолируя крупные частицы. Это уменьшает протяженность заполненных газообильными аэрозвесями участков горных выработок.

Теоретически установлена величина максимального содержания молекул газа на единице поверхности сорбата $10^{15} \dots 10^{16} \text{ моль/см}^2$. Экспериментально установлено, что площадь поверхности мелкодисперсных продуктов внезапных выбросов угля, весьма близких по размерам и свойствам технологической пыли, составляет $S=(0.5 \dots 2,0) \text{ м}^2/\text{г}$ [8] или $S=(0,5 \dots 2,0) \cdot 10^4, \text{ см}^2/\text{г}$. Таким образом, максимальное содержание метана в сорбированном на поверхности монослое (V_c) можно оценить как $V_c=(0,5 \dots 2,0) \cdot 10^4 \cdot (10^{15} \dots 10^{16})=0,5 \cdot 10^{19} \dots 2,0 \cdot 10^{20}$, моль/г, при многослойном сорбате этот показатель в несколько раз больше.

Уникальной особенностью свежееобразованных угольных частиц является пополнение поверхностных слоев поступающими изнутри молекулами метана. Это определяет максимальное заполнение поверхностных сорбированных слоев и интенсивное пополнение вышерасположенных. Поэтому поверхность угольной пыли в период диффузии сохраняется в неизменном состоянии и имеет высокую способность к окислению. По мере истощения запасов метана внутри частицы, уменьшается подпитка поверхностных слоев. Динамика процесса сдвигается в сторону десорбции, сорбированный газ выветривается с пылинки. Это определяет снижение горючих свойств пыли, что выражается в увеличении нижнего концентрационного предела взрывчатости и уменьшении – верхнего [1,3].

Нижний концентрационный предел взрывчатости пыли различных угольных пластов оценивают в $10 \dots 40 \text{ г/м}^3$, а верхний - $1700 \dots 2500 \text{ г/м}^3$. В физике под взрывом принято понимать широкий круг явлений, связанных с выделением большого количества энергии в ограниченном объеме за очень короткий промежуток времени. При взрыве в локальной области образуется зона повышенного давления с последующим распространением в окружающей среде со сверхзвуковой скоростью взрывной (ударной) волны, представляющей собой прямой скачок давления, плотности, температуры и скорости среды. Особенностью взрыва пылеметановоздушных смесей является распространение этого скачка по сети горных выработок, вначале в форме ударной волны, а за ней огневого фронта, поддерживающего непрерывность

воспламенения горючей смеси. Процесс распространяется, пока не иссякают метан или угольный аэрозоль, образующие с воздухом горючую смесь. Позади огневого фронта происходит интенсивное охлаждение раскаленных взрывных газов, которое сопровождается резким снижением давления. Частицы угля сгореть не успевают, их обнаруживают в виде коксовых отложений на крепи и стенках выработок. Из этого следует, что во взрывоопасных пылевых скоплениях может содержаться в связанном виде на поверхности пылинок $0,5 \cdot 10^{20} \dots 5,0 \cdot 10^{23}$ молекул/м³ метана и более. Этот показатель сопоставим с общим количеством молекул газа ($6,23 \cdot 10^{23}$), содержащихся в кубическом метре воздуха при нормальном давлении. Можно создать условия, когда содержание метана в смеси становится больше верхнего предела горючести и флегматизировать газовую среду в выработке. Обеспечить отрыв молекул можно, увеличивая их внутреннюю энергию, например, нагревая или повышая внешнее давление. Такие условия возникают при воздействии на уголь СВЧ излучениями [9], обеспечивая одновременно нагрев и колебания. Интерес представляет также возможность использования механических колебаний, например в акустическом диапазоне.

Выводы и перспективы дальнейших исследований.

1. На основе уточненного авторами механизма зарождения взрывов газопылевых аэрозолей в горных выработках шахт, с учетом влияния диффундирующего из угольных частиц метана, обоснован выбор основных путей профилактики и локализации взрывов аэровзвесей.

2. Наиболее эффективным направлением является радикальное сокращение пылеобразования при добыче угля это связано с совершенствованием технологии и средств выемки и представляется долгосрочной и трудоемкой работой.

3. Обеспечить интенсивную дегазацию пыли и десорбцию метана с угольных поверхностей можно, нагревая или повышая внешнее давление. Такие условия возникают при воздействии на уголь СВЧ излучениями, обеспечивая одновременно нагрев и колебательное движение молекул газа.

4. Перспективным представляется использование механических колебаний, например в акустическом диапазоне, в том числе инфра- и ультразвук.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Взрывные работы в угольных шахтах/ Ю.В. Кудинов, А.М. Брюханов, И.А. Яценко, Н.В. Малеев, О.А. Колесов– Донецк: Изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение). -2013. -190с.
2. Шевцов Н.Р. Взрывозащита горных выработок: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – Донецк: «Норд-пресс», 2002. – 280 с.
3. Báňské záchranářství I. kompendium pro báňského záchranáře / [Faster P., Makarius R., Pošta V. F kolektiv autorů]. – Ostrava: Montanex a.s., 2000. – 365 s.
4. Романченко С.Б. Пылевая динамика в угольных шахтах/ С.Б.Романченко, Ю.Ф. Руденко, В.Н. Костеренко. – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011. – 256 с.
5. Бокий А.Б. Повышение экологической безопасности природно-промышленной системы угольной шахты путем сокращения эмиссии метана/ А.Б. Бокий, В.К. Костенко // Проблемы экології: Загальнодержавний науково-технічний журнал. - Донецьк: ДВНЗ „ДонНТУ”, 2013. - № 1 (31). – С.24 – 35.
6. Лебецки К.А. Пылевая взрывоопасность горного производства/ К.А.Лебецки, С.Б.Романченко. – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2012. – 464 с.

7. Геомеханические и технологические условия газодинамических процессов в угольных шахтах: монография/Н.И.Антощенко, П.Е.Филимонов, Б.В.Бокий, В.К.Костенко, В.П.Коптиков, Е.Л.Завьялова, В.Н.Окалелов. – Алчевск: ДонГТУ, 2013. – 291с.

8. Кошовский Б.И. Механизм диспергирования углей при внезапных выбросах/ Б.И.Кошовский, В.К. Соколов, В.В. Карасева// Горноспасательное дело, вып. 47 – Донецк: НИИГД, 2000. - С.50-56.

9. Kostenko V., Shevchenko E. Influence of the high-frequency electromagnetic radiation on intensity of allocation of methane from the destroyed coal/ Проблеми екології: Загальнодержавний науково-технічний журнал. - Донецьк: ДВНЗ „ДонНТУ”, 2011. - № 1-2. – С.96-101/

*Кукуєва В.В, к.х.н., доц., Романюк Р.В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ ФЛУОРОВМІСНИХ ІНГІБІТОРІВ У ПОЛУМ'І

Згідно теорії ланцюгового горіння, розробленої М.Семеновим [1], серед багатьох реакцій, які відбуваються при горінні можна виділити декілька таких, які безпосереднім чином впливають на швидкість поширення полум'я. Це елементарні реакції, в результаті яких відбувається розгалуження ланцюгів з утворенням H^{\bullet} , O^{\bullet} , OH^{\bullet} (активні центри полум'я, АЦП). На захоплення АЦП спрямована дія інгібіторів [2]. При взаємодії інгібітора з АЦП утворюється проміжна сполука $InhX$ (де Inh - інгібітор, а X - АЦП). Навіть якщо утворений інтермедіат проіснує менше хвилини відбувається обрив сотні ланцюгів реакцій горіння [3]:

Експеримент не дозволяє вивчити реакції, які відбуваються на проміжних стадіях процесу горіння, але за допомогою квантово-хімічних методів дослідження можна дослідити інтермедіати, що утворюються, і, таким чином розкрити механізм перебігу реакцій. За допомогою обраного методу визначається енергія розриву зв'язку та енергія взаємодії між частинками в досліджуваному комплексі зіткнення. Енергія розриву зв'язків розраховувалась за законом Гесса, що враховує теплоту утворення вихідних речовин і продуктів реакції. Чим менша енергія взаємодії, тим імовірніше перебіг відповідної хімічної реакції. На підставі аналізу можна зробити висновок про взаємодію досліджуваних частинок, а отже, і про інгібувальні властивості сполуки в цілому

Для дослідження обрано такі молекули похідних метану, які на думку вчених проявляють вогнегасні властивості: тетрафлуорметан, тетрафлуорбромметан, трихлорфлуорметан [4]. З метою з'ясування впливу структури молекул інгібіторів на їх вогнегасну ефективність проведено квантово-хімічне дослідження обраних молекул. Результати розрахунків представлені в таблиці 1. Розраховані енергії відриву від молекули тетрафлуорметану відповідних радикалів флуору, гідрогену, термічне розкладання молекули на два радикали CF_2^{\bullet} та HF . З розрахунків видно, що з найменшою енергією від молекули відривається радикал флуору, порівняно з ним, при термічній деструкції тетрафторметану на два радикали CF_2^{\bullet} та HF потрібно витратити на 9 ккал/моль більше енергії, і в такому випадку утворюється стабільний бірадикал і нейтральна стійка молекула, що знижує інгібувальні властивості досліджуваної молекули. З розрахунків, представлених в таблиці 1 видно, що утворення радикалу флуору вимагає меншої енергії ніж утворення одразу двох радикалів Br^{\bullet} та CF_3^{\bullet} . Слід

зазначити, що відрив радикалу F[•] з меншою енергією у випадку наявності в молекулі атому броду, який безпосередньо впливає на міцність зв'язку. Щодо молекули дифлуорбромметану, то чітко прослідковується те, що утворення радикалу броду вимагає меншої енергії ніж утворення одразу двох радикалів F[•] та H[•]. Для даної молекули характерним явищем є те, що радикал броду найлегше відривається від молекули – це підтверджує ефективні властивості хладонів, як інгібіторів.

Таблиця 1. Квантово-хімічний розрахунок можливих шляхів термічної деструкції досліджуваних молекул методом Хартрі-Фока в базисному наборі 6-31*G.

№	Розрахований реакційний шлях	Енергія розриву зв'язку E, ккал/моль.
1.	CHF ₃ → CF ₃ [•] + H [•]	92,08
2.	CHF ₃ → CF ₂ [•] + HF	65,15
3.	CF ₂ H – F → CF ₂ H [•] + F [•]	56,15
4.	CF ₃ – Br → CF ₃ [•] + Br [•]	32,25
5.	CF ₂ Br – F → CF ₂ Br [•] + F [•]	62,37
6.	CCl ₂ F – Cl → CCl ₂ F [•] + Cl [•]	26,86
7.	CCl ₃ – F → CCl ₃ [•] + F [•]	45,74

Отже, за допомогою квантово-хімічних методів дослідження обґрунтована менша ефективність флуоровмісних вогнегасних речовин в порівнянні з бромовмісними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Семенов Н.Н.. – О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. – Изд-во АН СССР – 1958. 639 с.
2. Денисов Е.Т., Азатян В.В. – Ингибирование цепных реакций. – Черноголовка, 1997 г.
3. Babushok, T. Noto, D.R.F. Burgess, A. Hamins, and W. Tsang. – Influence of CF₃I, CF₃Br, and CF₃H on the high – temperature combustion of methane, – Combustion and flame; 107:351-367, – 1996

Кукуєва В.В, к.х.н., доц., Степанов Є.В.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ НАТРІЙ ОКСАЛАТУ У ПОЛУМ'І

Під час дослідження ефективності придушення полум'я метану порошками солей лужних металів, було відзначено, що механізм впливу порошку на полум'я полягає в охолодженні палаючих газів шляхом відводу тепла до часток пилу, що знаходиться в ньому. Але цього тепла недостатньо для того, щоб цілком припинилось горіння, і автори більшості робіт висловили припущення, що при температурах, близьких до температури кипіння речовини і вище неї, відбувається часткове випаровування, що приводить до того, що іони, які утворюються, вступають у взаємодію з проміжними продуктами реакції горіння і гальмують її. В роботі [1] висунута гіпотеза про те, що найбільш ефективними вогнегасними речовинами для вуглеводнево-повітряних

сумішей повинні бути ароматичні солі лужних металів. Це пояснювалось легкістю розкладання даної солі з утворенням у полум'ї субмікронних частинок лужного карбонату. В цьому випадку обидві частинки сполуки беруть участь в інгібуванні: на поверхні металу активні центри ланцюгової реакції окиснення будуть перетворюватись в кінцеві продукти (наприклад CO_2 , H_2O). Враховуючи складнощі експериментального дослідження, це не можна було стверджувати напевно. В нашій роботі, за допомогою квантово-хімічних розрахунків, ми дослідили механізм дії цієї сполуки. Результати дослідження представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Квантово-хімічний розрахунок абінітіо шляхів термічної деструкції $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ з базисним набором 6-31G

№ п/п	Імовірні шляхи термічної деструкції $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ та продуктів розкладання	Енергія розриву зв'язку E, ккал/моль
1	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{NaCO}_2^\bullet + \text{NaCO}_2^\bullet$	37,7
2	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Na}^\bullet + \text{NaC}_2\text{O}_4^\bullet$	91,7
3	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{NaO}^\bullet + \text{NaC}_2\text{O}_3^\bullet$	84,1
4	$\text{NaC}_2\text{O}_3^\bullet \rightarrow \text{NaCO}_2^\bullet + \text{CO}$	116,6
5	$\text{NaC}_2\text{O}_3^\bullet \rightarrow \text{Na}^\bullet + \text{C}_2\text{O}_3$	100,5
6	$\text{NaC}_2\text{O}_3^\bullet \rightarrow \text{NaO}^\bullet + \text{C}_2\text{O}_2$	91,2
7	$\text{NaCO}_2^\bullet \rightarrow \text{Na}^\bullet + \text{CO}_2$	9,1

Аналіз можливих шляхів термічної деструкції натрій оксалату показує, що його розклад в зоні горіння відбувається з утворенням двох радикалів NaCO_2^\bullet , які в свою чергу легко перетворюються на кінцеві продукти – атомарний натрій та карбон діоксид. Про це свідчать найменші енергії розриву зв'язку досліджуваних частинок (1), (7). Що стосується органічної частини, вона буде зв'язувати активні проміжні продукти в менш реакційноздатні частинки, які не зможуть продовжувати ланцюгову реакцію. Перевірка цієї гіпотези на прикладі інгібування процесів горіння метано-повітряних сумішей показала [2], що дійсно, натрій саліцілат більш ефективний за хлорид або гідрогенкарбонат, що узгоджується з результатами проведених квантово-хімічних розрахунків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Апанович В.Н. Ингибирование углеводородных пламен бинарными порошковыми составами / В.Н.Апанович, А.В.Антонов, В.М.Жартовский // Средства порошкового пожаротушения: Сб. науч. Тр. – М. ВНИИПО. 1989, С.13–19.
2. Глазкова А.П. Ароматические углеводороды – ингибиторы воспламенения метана/ А. П. Глазкова, В. П. Карпов // Физика горения и взрыва. – 1971. – 7. – С. 559–565.

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ НАТРІЙ КАРБОНАТУ У ПОЛУМ'І

Для інгібування горіння метано-повітряних сумішей необхідно блокувати активні проміжні продукти швидким перетворенням їх в кінцеві (що і відбувається, ймовірно, на поверхні солей лужних металів), або зв'язуванням їх в менш активні продукти, які не здатні продовжувати ланцюг окиснення. Для перевірки цих припущень в [1] в якості інгібувальних домішок досліджено аміни, ароматичні вуглеводні і органічні солі лужних металів ароматичного ряду, які ймовірно можуть виконувати при інгібуванні метано-повітряних сумішей обидві вказані вище функції. Було показано, що тверді органічні сполуки, що містять в молекулі лужні метали або хлор, а також сполуки з аміногрупою, дійсно є інгібіторами. Збільшення повноти згоряння вибухонебезпечних речовин, відбувається і при додаванні до них хлоридів лужних металів, а також карбонатів лужноземельних металів та магній оксиду [2]. Отже, для солей і гідроксидів лужних і лужноземельних металів досі не встановлений механізм реакції інгібування. Залишається актуальною також необхідність пошуку нових вогнегасних компонентів, які були б екологічно безпечні.

Як відомо, натрій гідрогенкарбонат NaHCO_3 є складовою частиною багатьох вогнегасних порошків (наприклад, ПСБ-2). В деяких роботах [3] стверджується навіть, що серед багатьох досліджених вогнегасних речовин, які пропонуються як альтернатива забороненим хладонам, лише NaHCO_3 виявився ефективнішим, ніж CF_3Br . Тому цікаво дослідити ефективність його дії на процеси поширення полум'я та порівняти з ефективністю інших порошкових складів на основі солей лужних металів.

Для виявлення імовірних інгібувальних компонентів, були проведені розрахунки методом abinitio з базисним набором 6-31G [4, 5] шляхів термічної деструкції молекул досліджуваної речовини, результати яких наведені в таблиці 1. Енергія розриву зв'язків розраховувалась за законом Гесса, що враховує теплоту утворення вихідної речовини і продуктів реакції.

Таблиця 1. Квантово-хімічний розрахунок abinitio шляхів термічної деструкції молекули NaHCO_3 з базисним набором 6-31G*

№ п/п	Імовірні шляхи термічної деструкції NaHCO_3 та її продуктів розпаду	Енергія розриву зв'язку E, ккал/моль
1	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_2^* + \text{O}^*$	75,3
2	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCO}_3^* + \text{H}^*$	81,6
3	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCO}_2^* + \text{OH}^*$	81,6
4	$\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaO}^* + \text{HCO}_2^*$	119,2

Як видно із результатів розрахунків, розраховані значення у випадках (2) і (4) менше середньої енергії розриву зв'язків, яка складає приблизно 80 ккал/моль, тому ймовірність таких реакційних шляхів теж висока. Характерно, що атомарний кисень і гідроксильний радикал, які є активними центрами полум'я, не будуть вивільнятися із молекули за цих умов. Отже, під час термічного розкладу натрій гідроген карбонату імовірними учасниками інгібування можуть бути такі: Na^+ , HCO_3^* , Na^* , HCO_3^* , NaCO_3^* . Найбільш ймовірний шлях термічної деструкції NaHCO_3 перебігатиме за схемою: $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}^* + \text{HCO}^*$. Ефективним інгібувальним компонентом ймовірно буде атом

натрію. Крім того, розрахунки також показали, що розрахована енергія кластеру, який складається з двох молекул натрій гідроген карбонату дорівнює подвоєному значенню енергії окремої молекули, що дало нам підставу проводити квантово-хімічні розрахунки відносно однієї молекули.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Глазкова А. П., Карпов В. П. ФГВ 7, 559 (1971).
2. Glaskova A. P., Andreev O. K.. *Chimio et Industrie. Genie chimique*, 103, N 14, 1735 (1970).
3. Spring D.J. Alkali Metal Salt Aerosols as fire Extinguishants / D.J. Spring., and D.N. Ball // Halon Options Technical Working Conference (HOTWC): 2003, Gaithersburg, MD: NIST SP 984: National Institute of Standards and Technology.
4. Кукуєва В.В. Дослідження інгібувальної дії солей лужних металів / В.В.Кукуєва, О.А.Кириллов // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2008. – № 1. С. 54–56.
5. Кукуєва В.В. Квантово-хімічне дослідження інгібуючої дії натрій гідрокарбонату / В.В.Кукуєва, О.А.Кириллов // Природничі науки та їх застосування в діяльності служби цивільного захисту (Черкаси 28 квітня 2005 року): н/п міжнародна конференція. – Черкаси, ЧПБ. – С. 38–40.

*Т.В. Магльована, к.х.н., доц., І.О. Ножко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕГАСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ ШЛЯХОМ ВВЕДЕННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ПОЛІМЕРНИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Кожна з вогнегасних речовин має певні, притаманні їй, фізико-хімічні властивості, які обумовлюють той або інший механізм припинення горіння певного горючого матеріалу, а отже, сферу застосування. При цьому кінцевий результат застосування вогнегасної речовини визначають такі фактори: охолодження, інгібування реакцій горіння, ізолювання, розведення окислювального газового середовища або їх комбінація. Знання фізико-хімічних властивостей вогнегасних речовин, показників їх якості, механізму дії на речовини (матеріали), які перебувають у процесі горіння, надає змогу здійснювати їх вибір з урахуванням певних критеріїв ефективності (тривалості гасіння, безпеки застосування, температурного діапазону застосування, екологічності, корозійної активності, вартості.) [1].

Останнім часом для покращення вогнегасних властивостей води використовують солі полігексаметиленгуанідину (ПГМГ), що має специфічні реологічні властивості, які дозволяють із звичайних протипожежних пристроїв (вогнегасників, розпилювачів) утворювати розпилений струмінь з меншими краплинами розпилу (порівняно із водою за тих же самих умов) [1-3]. Коли краплі попадають у факел полум'я, відбувається тепло-масовий обмін між водною вогнегасною речовиною і полум'ям, при цьому випаровується вода і відбувається охолодження визначеного краплею об'єму полум'я [3].

Проведено дослідження з визначення ефективності гасіння модельних вогнищ пожежі класу А (підклас А1) водними розчинами ПГМГ, рекомендовано застосовувати для приготування змочувальних розчинів ПГМГ у концентраціях не менше 5%. Встановлено тривалість гасіння модельних вогнищ і показник вогнегасної здатності у

разі гасіння водними розчинами ПГМГ. Встановлено, що додавання до води розчину ПГМГ у кількості 5% зменшує на 15% її витрати при гасінні деревини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жартовський В.М. Застосування полімерної поверхнево-активної речовини гуанідинового ряду з метою підвищення вогнегасних властивостей води / В.М. Жартовський, Т.В. Магльована, С.В. Жартовський // Пожежна безпека: теорія і практика. — 2012. — №12.- С. 35-40.
2. Ніжник В.В. Обґрунтування застосування деяких водних вогнегасних речовин для систем пожежогасіння під купольних дерев'яних конструкцій культових споруд / В.В. Ніжник, С.В. Жартовський, О.М. Тимошенко та ін. // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2010.- №2 (22). – С.131-134.
3. Жартовський С.В. Використання водних вогнегасних речовин комплексної дії для гасіння твердих і рідких речовин /С.В. Жартовський, Р.В. Уханський, М.І. Копильний // Пожежна безпека: теорія і практика.- 2013. - №14.- С.112-119.

*Т.В. Магльована, к.х.н., доц., І.О. Ножко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВОДНИХ ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН НА ОСНОВІ ПОЛІГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНІДИНУ

Значна частина води, що подається в зону горіння для гасіння пожежі, практично витрачається дарма і, більше того, у процесі гасіння зайві протоки води наносять додатковий матеріальний збиток. Частково ці недоліки води компенсують додаванням розчинів спеціальних добавок [1].

Авторами [2] досліджено вплив хімічних добавок на дисперсність розпилення краплин водних вогнегасних речовин, що подаються тонкорозпиленими струменями. Досліджені добавки мають значний вплив на розмір краплин за діаметром у водяних струменях за однакових умов розпилення водних вогнегасних речовин системами пожежогасіння. Введення до складу води 1% розчину поверхнево-активних речовини (ПАР) або 0,5% розчину гелеутворюючої речовини (яка теж містить ПАР), або 34% розчину неорганічних солей калію та 0,5 % розчину ПАР типу AFFF призводить до зменшення розмірів краплин що найменше в 1,5 рази. Найбільший ефект, зменшення розмірів краплин води в 4 рази, досягається при введенні до складу води 31,5% розчину вогнебіозахисної речовини ФСГ -2 (який в своєму складі містить катіонну поверхнево-активну речовину полігексаметиленгуанідин фосфат (ПГМГФ)). Для оцінки екологічної безпеки його використання, в якості водної вогнегасної речовини, досліджено сполуки термодеструкції (ідентифікація за мас-спектром): вода, метан, етан, пропан, етилен, пропілен, аміак, ізобутан, 1-бутен, н-бутен, 2-бутен (транс-), 2-бутен (цис-), ацетонітрил, 2-метилбутан, 1-пентен, 2-метил-1-бутен, н-пентан, 2-пентен (транс-), 2-пентен (цис-), 2-метил-2-бутен. З переліку видно, що високотоксичні органічні сполуки при термодеструкції ПГМГ не утворюються [3].

Проведені дослідження із визначення в'язкості розчинів ПГМГ вказує на зростання в'язкості розчину по мірі його розведення, причиною цього явища є те, що при зменшенні концентрації поліелектроліту знижується йонна сила розчину, яка обумовлена незв'язаними з ланцюгом протийонами. При розведенні розчину звільняється частина протийонів, які були до цього зв'язані з макроіоном, ефективний

зарад ланцюга підвищується і сили електростатичного відштовхування розгортають макромолекулярний клубок. Наслідком цього є розбухання макроклубків та збільшення гідродинамічних розмірів полііонів, що і приводить до зростання в'язкості розчинів поліелектроліту. Але цей ефект може подавлятися введенням в розчин ПГМГ хлориду певної концентрації (0,5 моль/дм³) індиферентного електроліту - натрій хлориду [4] .

ПГМГ ефективно знижує поверхневий натяг води вже при невисоких концентраціях полімеру. На зниження поверхневого натягу впливає наявність або відсутність заряду на макромолекулі, який і визначає конформацію макромолекули. Наявність заряду обумовлює розгорнуту конформацію макромолекул, відсутність – навпаки, приводить до згортання макромолекул. Тому максимальне зниження поверхневого натягу водних розчинів ПГМГ буде спостерігатись у випадку розгорнутої конформації макромолекул. Відповідно змінюється спорідненість макромолекул до води - вона більша для заряджених макромолекул.

Отже, збільшення в'язкості та зменшення поверхневого натягу води, можна досягти шляхом введення невеликих кількостей водорозчинних полімерів гуанідинового ряду – солей ПГМГ, які відносяться до четвертого класу токсичності. Зміна реологічних властивостей води полягає у зменшенні швидкості стікання з поверхні горючих матеріалів і підвищенні її вогнегасної ефективності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

4. Антонов А.В. Вогнегасні речовини А.В. Антонов, В.О. Боровиков, В.П. Орел, В.М. Жартовський, В.В. Ковалишин. – Київ: Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
5. Ніжник В.В. Обґрунтування застосування деяких водних вогнегасних речовин для систем пожежогасіння під купольних дерев'яних конструкцій культових споруд / В.В. Ніжник, С.В. Жартовський, О.М. Тимошенко та ін. // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2010.- №2 (22). – С.131-134.
6. Ніжник Т.Ю. Вилучення іонів важких металів із водних розчинів з використанням азотвмісного полімерного реагенту. Автореф. дис. ...к.т.н.: 05.17.21 / КПІ- К., 2007.-20с.
4. Ніжник В.В. Фізична хімія полімерів В.В.Ніжник, Т.Ю. Ніжник. Підручник. - К.: Фітосоціоцентр - 2009.-424с.

Г.О. Малигін,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ВЛАСТИВОСТІ ПОРИСТИХ ПОЛІМЕРНИХ ПЛІВОК ПІД ВПЛИВОМ НАВАНТАЖЕННЯ

Розвиток та застосування мембранних методів розділення різних речовин змушує більш детально вивчати процеси, що відбуваються під час експлуатації розділюючих мембранних модулів. При застосуванні пористих мембран [1] коефіцієнт сепарації та проникність у прямій залежності знаходяться від геометрії пори. А це означає, що вивчення кінетики пружно-в'язких процесів полімеру мембрани дозволить контролювати геометричні характеристики пори, а значить, і розраховувати процеси сепарації.

1. Релаксаційний механізм деформування полімерів. Однією з причин зміни продуктивності ядерних мембран є поверхневий натяг на сильно викривленій поверхні пори. Чим менший радіус каналів, тим вище кривизна поверхні, тим більшими будуть

напруження, які виникають на ній. На практиці це може привести до зміни структурних характеристик мембрани (геометрії пор) під час експлуатації і, навіть, при зберіганні в звичайних умовах.

Особливістю деформування полімерних матеріалів є те, що їх реакція на зовнішній вплив відбувається не миттєво, а потребує деяких проміжків часу. Будова полімерів має певну специфіку внаслідок наявності двох видів зв'язку, які різняться енергією та довжиною [2, 3]. Вона обумовлює їхні цінні механічні властивості: велику міцність і здатність до великих зворотних деформацій одночасно. Наявність високої гнучкості молекул полімеру значно ускладнює релаксаційний процес.

Прикладені до полімеру сили (розтягу або стиску) приводять до виникнення в ньому полів напружень та деформацій. Напружений стан можна описати диференціальним рівнянням, яке пов'язує механічну напругу σ , час її дії t і величину відносної деформації ε . Мікроскопічна теорія, яка задавала б функцію $\sigma = f(\varepsilon, t)$ та була заснована на реальних структурних властивостях полімерів, в наш час ще не розроблена. Тому якісний опис релаксаційного механізму деформування полімерів зручно проводити на базі моделей.

Найпростіша модель цього типу – модель Максвелла – складається з послідовно з'єднаних ідеальної пружини з модулем жорсткості E_0 та демпфера з в'язкістю η_0 . Диференціальне рівняння моделі Максвелла має вид:

$$\frac{d\sigma}{dt} \cdot \frac{1}{E} = \frac{d\varepsilon}{dt} - \frac{\sigma}{\eta}, \quad (1)$$

де E – модуль пружності ідеальної пружини; η – в'язкість рідини, що заповнює демпфер. Ця модель з певною точністю відтворює поведінку в'язко-пружних тіл, але зовсім не враховує наявність у більшості полімерів пружності, на розвиток якої потрібен деякий проміжок часу.

Для опису деформування тіл, що мають негуківську пружність, можна скористатися моделлю Кельвіна-Фойхта-Мейєра, в якій пружний і в'язкий елементи з'єднані паралельно.

Алфрей запропонував деяку об'єднану модель, яка складається з моделі Максвелла та елемента моделі Кельвіна-Фойхта, та характеризується одним часом затримки τ . Однак на практиці, виявилось, що модель Алфрея погано описує експериментальні дані про розвиток деформації у часі. Насправді, реальне полімерне тіло характеризується не одним часом релаксації, а декількома, кожному з яких відповідає свій механічний еквівалент моделі. Тоді рівняння, яке описує деформацію такої моделі для n часів затримки, можна виразити наступним чином:

$$\varepsilon = \sigma \left[\frac{1}{E_1} + \sum_{i=2}^k \frac{1}{E_i} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_i}} \right) + \frac{t}{\eta_1} \right], \quad (2)$$

де ε – відносна деформація; E_i – модуль жорсткості i -го елемента; η_i – в'язкість i -го елемента; $\tau_i = \eta_i / E_i$ – час релаксації i -го елемента. Цей вираз є складною залежністю деформації від часу з багатьма невідомими, що ускладнює кількісний прогноз про поведінку ізольованої пори в реальному полімерному матеріалі. Такий стан речей робить головним саме експериментальні дослідження зміни розмірів пор у часі та визначенні невідомих параметрів на основі отриманих результатів.

2. Причини зміни розмірів пор у полімерній плівці. Нехай у плоскій полімерній пластині товщиною L паралельно один одному та перпендикулярно до поверхні розташовані N циліндричних каналів радіуса R_1 . Покладемо, що канали розподілені регулярно й утворюють квадратну ґратку з кроком $2R_2 \gg R_1$ ($2R_2$ – відстань між центрами двох сусідніх каналів). Довжина каналу $L \gg R_1$. Така модель достатньо

точно описує реальні ядерні мембрани. Оскільки проникність та сепарація прямо залежать від радіуса каналу, то нас, у першу чергу буде цікавити зміна розміру радіуса каналу. Разом з дією на зовнішній боковій поверхні рівномірно розподілених розтягуючи сил P_r , враховуємо наявність на поверхні внутрішнього радіуса сил Лапласа, які намагаються звужити канал. Задача знаходження розподілу напружень по товщині труби сталої довжини була розв'язана в [4].

Рівняння, яке описує швидкість «лікування» пор в ядерній мембрані можна записати у вигляді

$$R = R_0 - \frac{\alpha t}{2\eta}. \quad (3)$$

Однак, для реального полімеру деформація характеризується широким набором часів затримки. Тоді швидкість відносної деформації при заданій величині σ буде

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \sigma \left[\sum_{i=2}^k \frac{1}{\eta_i} e^{-\frac{t}{\tau_i}} + \frac{1}{\eta_1} \right], \quad (4)$$

а швидкість «лікування» пор

$$\frac{dR}{dt} = -\frac{\alpha}{2} \left[\frac{1}{\eta_1} + \sum_{i=2}^k \frac{1}{\eta_i} e^{-\frac{t}{\tau_i}} \right]. \quad (5)$$

Якщо $t \ll \tau_i$, то

$$R(t) = R_0 - \frac{\alpha t}{2} \sum_{i=2}^k \frac{1}{\eta_i}. \quad (6)$$

Якщо $t \gg \tau_i$, то

$$R(t) = R_0 - \frac{\alpha}{2} \left(\frac{t}{\eta_1} + \sum_{i=2}^k \frac{1}{E_i} \right) \quad (7)$$

Граничні випадки великих та малих проміжків часу дають лінійні залежності $R(t)$. Це дозволяє спростити задачу знаходження невідомих емпіричних параметрів.

3. Пружно-пластичний розтяг пористої плівки. При достатньо високих абсолютних значеннях P_r при в'язко-пружній деформації полімерної плівки можуть виникати великі пластичні деформації. Тоді для знаходження полів напружень і деформацій необхідно розв'язати пружно-пластичну задачу.

Пластичні деформації пов'язані з явищем зсуву, тому теорії пластичності ґрунтуються на порівнянні деяких дотичних напружень з граничними, які викликають появу текучості. Найпростішою умовою текучості є умова Треска [5]. Якщо тиск P_r , що діє на зовнішню бокову поверхню труби, стане рівним деякому граничному тиску, при якому максимальні граничні напруження досягають межі текучості σ_T , то в трубі виникає зона пластичної течії радіусом R^* . Тоді можна відокремити дві характерні зони: $R^* < r < R_2$ – зона пружних напруг і $R_1 < r < R^*$ – зона пластичної течії. Для рівноважного стану має місце стандартний зв'язок тензора деформацій з компонентами вектора переміщень, яка справедлива для малих деформацій.

Розв'язком, який пов'язує R_1 і R^* буде рівняння

$$R^* = \frac{(\sigma_T + P_r)R_2^2}{(\sigma_T + P_\alpha)R_1} \pm \sqrt{\frac{(\sigma_T + P_r)^2 R_2^4}{(\sigma_T + P_\alpha)^2 R_1^2} - R_2^2}. \quad (8)$$

Оскільки R^* не може бути більшим за R_2 , то з двох значень залишаємо знак «мінус». Мінімальне та максимальне значення P_r , які відповідають пружно-пластичній задачі, визначають зону тисків, яка викликає пластичні деформації. Вона лежить від

$$P_{r \min} = \frac{P_\alpha + \sigma_T}{2} + \frac{R_1^2}{2R_2^2}(\sigma_T + P_\alpha) \quad (9)$$

до

$$P_{r \max} = -\sigma_T + (\sigma_T + P_\alpha) \frac{R_1}{R_2}. \quad (10)$$

При зростанні тиску Лапласа $|P_\alpha|$ ця зона зменшується. Таким чином, у пружно-пластичній задачі знайдено положення межі R^* в залежності від R_1 . Відомі поля напружень в обох зонах за умови, що радіус R_1 , який встановився при прикладанні навантаження, заданий. За можливості більших деформацій його не можна вважати рівним початковому радіусу R_{10} і необхідно знаходити з додаткових умов. Такою умовою може стати закон збереження маси труби при її деформації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Флеров Г.Н., Барашенков В.С. Практическое применение пучков тяжелых ионов // УФН. – 1974. – т.114. – с.361-369.
2. Алфрей Т. Механические свойства высокополимеров. – М.: Изд-во ИЛ., 1952. – 620с.
3. Тагер А.А. Физико - химия полимеров. - М.: Химия, 1968. – 536с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. // Теоретическая физика.Т.7. Теория упругости. М.: Наука, 1965. – с.34-35.
5. Хилл Р. Математическая теория пластичности. – М.: Гостехиздат, 1956. – 407с.

Г.О. Малигін,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ІМОВІРНІСТЬ ПРОХОДЖЕННЯ МОЛЕКУЛОЮ КАНАЛУ МІКРОПОРИСТОЇ МЕМБРАНИ

Полімерні мембрани здобули широке поширення завдяки відносній дешевизні та високим селективним властивостям. Причому, пористі мембрани, які використовує промисловість, мають більшу проникність, а монолітні більшу селективність. Поєднати обидві ці якості дозволяє ядерна мембрана, яка має дуже малий розмір пор.

Потік газу через пористу мембрану може складатися з двох компонентів: молекулярного та в'язісного потоків. В залежності від розмірів пори, сорту газу, концентрації молекул, різниці тисків та температур по різні боки мембрани можливі деякі зміни в потоках. Тобто головну роль може відігравати або один або інший вид течії.

Визначити провідність мікропори ядерної мембрани можна виконавши математичне моделювання течії газу методом статистичних випробувань (методом Монте-Карло).

Ймовірність проходження молекули через елемент може бути записана через відношення провідності елемента до провідності вхідного отвору:

$$P_{1 \rightarrow 2} = \frac{U_m}{U_o}.$$

Провідність вхідного отвору в молекулярному режимі обчислюється за формулою

$$U_o = \frac{Q}{p_1 - p_2} = \frac{FkT}{m(p_1 - p_2)}, \quad (1)$$

де $F = F_1 - F_2$; F_1 і F_2 – масові потоки через отвір, що проходять назустріч один одному.

Враховуючи, що $F_1 = n_1 m \bar{v}_1 \frac{S}{4}$, а $F_2 = n_2 m \bar{v}_2 \frac{S}{4}$, можна записати

$$U_o = \frac{n_1 \sqrt{\frac{8kT_1}{\pi m}} - n_2 \sqrt{\frac{8kT_2}{\pi m}}}{4(n_1 - n_2)} \cdot S. \quad (2)$$

Якщо $T_1 = T_2 = T$, то вираз спрощується:

$$U_o = \frac{S}{4} \cdot \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}. \quad (3)$$

Оскільки, $S = \pi r^2$ маємо цілком зрозумілу залежність провідності елемента мембрани від імовірності проходження та від радіусу пори

$$U_m = \frac{\pi r^2}{4} \cdot \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \cdot P_{1 \rightarrow 2}. \quad (4)$$

Щоб знайти передбачені зростання газопроникності мембран при їх двовісному розтягу, були проведені експерименти на трьох зразках ядерних мембран.

Параметр δ , який характеризує режим течії газу через мембрану, розраховувався за формулою

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{2\bar{P}R}{v_i \eta} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{R}{\lambda} = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \cdot \frac{1}{Kn}. \quad (5)$$

Експериментальні значення витрати газу вимірювалися при малих робочих різницях тисків: від 4 до 40 кПа. При таких різницях тисків ΔP деформаційними змінами в мембрані можна знехтувати і вважати мембрану умовно навантаженою. При навантаженні зразків і вимірюванні витрат робочими газами були інертні гази аргон і ксенон.

Для виключення впливу деформацій на структуру мембрани, під час визначення розмірів пор, слід проводити досліді при малих робочих різницях тисків. В цьому випадку рух, по числах Кнудсена, виконується зміною середнього тиску в системі.

Інформацію про зміну розмірів пор також можна отримати із співвідношення потоків газу Q^* і Q^*_0 .

Висновки. В результаті проведених досліджень було виявлено ефект багаторазового збільшення газопроникності мембран при навантаженні їх різницею тисків. Газодинамічний метод показав, що при напруженнях близьких до межі міцності матеріалу (плівки) відбувається різке збільшення газопроникності. Досліді на зразках 2, 3, 19 дозволяють зробити висновок, що головною причиною різкого збільшення проникності мембран внаслідок їхнього навантаження є збільшення радіусів пор.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Апель П.Ю., Кузнецов В.И., Овчинников В.В. Капиллярная контракция пор в полимерных ядерных мембранах // Коллоидн.ж. – 1987. – Т.49, №3. – С.537-538.
2. Цифровой диффузионный газоанализатор / Акиншин В.Д., Кузнецов В.И., Селезнев В.Д. и др. // Препринт ОИЯИ 13-83-426,- Дубна,- 1983, -3с.
3. Исследование газодинамической проницаемости сетчатого фильтра на He, Ar, Xe / Акиншин В.Д., Породнов Б.Т., Селезнев В.Д., Сургучев В.В. // ПМТФ. – 1984. - №1. – С67-69.
4. Газодинамическое определение радиуса пор мембран сетчатого типа / Акиншин В. Д., Кузнецов В.И., Овчинников В.В. и др. // ИФЖ. – 1983. – Т.14, №2. – С.332-333.

ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ ШЛЯХОМ ОЧИЩЕННЯ МЕТАЛОВМІСНИХ СТИЧНИХ ВОД

Постійні природні та техногенні навантаження на поверхневі джерела водопостачання підвищують рівень забруднення, в свою чергу це приводить до зниження якості питної води. Використання значних об'ємів водних ресурсів на виробничі потреби металургійних підприємств забруднює поверхневі і підземні джерела металовмісними стоками. Неякісна вода є однією із причин того, що за останні роки в Україні спостерігається поширення різних хвороб. Тільки за останні 10 років зафіксовані багаточисленні випадки захворювань, пов'язаних з погіршенням якості питної води [1].

Ефективними реагентами для очистки та знезараження питної води є реагенти неокислювальної дії на основі солей полігексаметиленгуанідину (ПГМГ). Зручне просторове розташування атомів в гуанідиновій групі створює сприятливі умови для утворення багатоцентрових водневих зв'язків. Солі ПГМГ містять ще й гідрофобну поліметиленову ланку і можуть служити хорошими аніонообмінниками [2]. Найбільш доступним та вивченим серед солей ПГМГ є гідрохлорид ПГМГ (ПГМГ-ГХ). 30% розчин ПГМГ-ГХ випускається під торговою назвою «Акватон-10».

Проведено дослідження очищення металовмісних стічних вод Макиївського металургійного заводу [3]. Показано ефективність очищення стічної води гальванічного виробництва з використанням ПГМГ-ГХ, що володіє властивостями поверхнево-активних речовин (ПАР), утворює комплекси з йонами важких металів і придатний до застосування у флотаційному методі очистки водних розчинів. Хімічне осадження йонів металів із стічної води проводили з використанням ПГМГ-ГХ і гідроксиду кальцію $\text{Ca}(\text{OH})_2$. З метою поглибленого вилучення йонів металів після застосування методу осадження додатково використовували флотаційний метод, який дає високу ефективність очистки, можливість створення системи безперервної дії і має низьку собівартість. Випробування показали високу ефективність запропонованого методу вилучення йонів важких металів із водних розчинів. При цьому собівартість очистки не значно відрізняється від технології хімічного осадження з використанням СаО. Визначення гранично допустимої концентрації ПГМГ-ГХ проводили за допомогою заздалегідь виготовленої кольорової шкали, для виготовлення якої використовували забарвлення порівняльних зразків силікагелю з відомою концентрацією адсорбованого на ньому ПГМГ-ГХ.

Поліалкіленгуанідини, до яких відноситься ПГМГ-ГХ, нормально біорозкладаються. Процеси біодеструкції суттєво прискорюються після переміщення у донний шар, про що свідчить зниження на 80 % вмісту гуанідинових реагентів вже після першого переміщення через шар «активного мулу». А тому використання для обробки забруднених вод ПГМГ-ГХ у концентраціях, що не перевищують гранично допустимі, не має і не може представляти загрозу для гідробіотів та є екологічно безпечним. Крім того, результати проведених досліджень свідчать також про повну відсутність розвитку резистентності у широкого спектру мікроорганізмів до дії досліджуваного реагенту, що дозволяє вважати його надійним засобом для знезаражування в технології підготовки питної води, який здатний забезпечувати еколого-епідемічну безпеку води [4].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пономаренко Р.В. Возможность возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, связанных с антропогенным воздействием на поверхностные водоемы /Р.В Пономаренко // Проблемы екології. -2014.- №1(33).-С.-22-30.
2. Trofimchuk A.K Development of the analytik form of reagents on the basis of silica gel impregnated with polyhexamethyleneguanidine chloride / A.K Trofimchuk, T.V. Maglyovana, V.N. Leshechenko // Polish Chemistry Journal.- 2008. – 82, P. 453-459.
3. Нижник Т.Ю. Вилучення іонів важких металів із водних розчинів з використанням азотвмісного полімерного реагенту. Автореф. дис. ...к.т.н.: 05.17.21 / КПІ- К., 2007.-20с.
4. Мариевский В.Ф. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания / Мариевский В.Ф., Баранова А.И., Нижник Ю.В. и др.// Вода: химия и экология. — 2011. — № 4. — с. 58-65.

*Д.Л. Подобед, С.В. Потапенко,
ГУО «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь*

ПРИМЕНЕНИЕ АДСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТОРФА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ РОЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Экологические последствия разливов нефтепродуктов носят трно учитываемый характер, поскольку загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе. Нефтепродукты являются продуктом длительного распада и очень быстро покрывают поверхность вод плотным слоем пленки, которая препятствует доступу воздуха и света. Для ликвидации целесообразно применять для сбора адсорбент. Для выбора сорбента необходимо остановиться на таких свойствах как максимальная безопасность для окружающей среды, доступность, экономическая выгода.

В качестве абсорбента предлагается внедрить адсорбирующий материал белорусского производства на основе торфа.

Препарат изготовлен на основе торфа, который, как известно, обладает очень высокой абсорбирующей способностью. Один грамм этого продукта впитывает до 6 г отходов. Экспериментальная утилизация нефтепродуктов с помощью ноу-хау проведена в разных метеорологических условиях – при плюсовых температурах, минусовых различной градации и нулевых.

Белорусские полярники во время шестой антарктической экспедиции, которая проходила с 5 ноября 2013 года по 7 мая 2014 года, опробовали разработку. На ледяном континенте в результате человеческой деятельности скопилось огромное количество отходов нефтепродуктов и проблема их утилизации стала действительно актуальной. Без соответствующих технологий уничтожение загрязнений на месте или вывоз отходов на Большую землю – очень трудоемкое и дорогостоящее занятие.

Препарат выдержал все тесты, продемонстрировав высокую способность впитывать как переработанные, так и свежие нефтепродукты. Это доказывает, что его можно использовать при любых температурах. Еще одно его преимущество – он имеет не химическое, а природное происхождение. Торф есть торф. При сжигании в специальных утилизационных печах сорбента, впитавшего отходы, окружающей среде будет нанесено гораздо меньше вреда, чем в случае использования химических реагентов, утилизирующих

нефтепродукты. Этим же обусловлена и экономическая выгода. Она достигается возможностью использования системы сорбент-нефтепродукт в качестве топлива.

Сейчас используются преимущественно абсорбенты химического происхождения, которые загрязняют окружающую среду. У отечественной разработки немного конкурентов.

Вещества на основе торфа используются в качестве абсорбирующего материала при ликвидации экологических аварий различного типа, поскольку они способны впитывать в себя масла, нефть и различные опасные для окружающей среды химикаты.

Природные адсорбенты и абсорбенты пользуются большой популярностью благодаря своей высокой эффективности. Цена на сорбент, полученный из торфа, значительно ниже цен на химические и другие сорбенты, поэтому продажа сорбента из таких материалов не наносит ощутимого удара бюджету. Качественные современные сорбенты, обычно построенные на основе природного торфа, использованные по назначению, спрессовывают в брикетное топливо, либо, в результате биоразложения, период которого составляет около 120 дней, использованный природный абсорбент преобразуется в аграрный торф.

Торф и вещества на основе торфа имеют сорбционную способность от 4 до 8 тонн мазута на одну тонну сорбента, в качестве сорбционной способности принимаем среднее значение 6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств. Методические рекомендации Новороссийск 2009 С.В. Маценко, Г.Г. Волков, Т.А. Волкова.

2. Руководящий документ «Табель оснащения нефтепроводных предприятий ОАО «АК «Транснефть» техническими средствами для ликвидации аварийных разливов нефти на подводных переходах магистральных нефтепроводов».

*Поздєєв А.В., к.т.н., Семенчук О.М., Рудик І.В., Добренко С.І., Семенович А.П.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ РОЗРАХУНКОВОМУ ВИЗНАЧЕННІ МЕЖІ ВОГНЕСТІЙКОСТІ НЕСУЧИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

При розробці уточнених розрахункових методів важливим представляється питання коректного визначення властивостей матеріалів. Сучасні норми багатьох країн, таких як країни Євросоюзу, наряду із спрощеними методами, що базуються на інженерних методиках розрахунку опору матеріалів, рекомендують застосування уточнених розрахункових методів, які засновані на застосуванні положень теорії пружності, теорії пластичності та теорії руйнації. Тим не менше, в даних нормах немає чітких рекомендацій щодо вибору базових математичних моделей поведінки залізобетону та чисельної реалізації рівнянь напружено-деформованого стану (НДС). Крім цього, у нормативних документах, наприклад [1, 2], дані чіткі математичні моделі властивостей матеріалів, що зумовлює необхідність їхнього застосування для розрахунків меж вогнестійкості залізобетонних конструкцій при проектуванні будівель та споруд на практиці, але дані моделі не враховують технологічних та експлуатаційних особливостей матеріалів та конструкцій.

При визначенні комплексу теплофізичних і механічних властивостей бетону та арматурної сталі пропонується експериментально-розрахунковий метод, структурна

схема якого подана на рис. 1. Згідно з даною структурною схемою визначення параметрів температурних залежностей теплофізичних та механічних властивостей матеріалів відбувається за допомогою вирішення обернених задач ідентифікації результатів лабораторних випробувань, що вирішуються за допомогою чисельних оптимізаційних методів мінімізації квадратичної нев'язності [3].



Рисунок 1. Структурна схема експериментально-розрахункового методу визначення комплексу теплофізичних і механічних властивостей бетону і арматурної сталі.

Таким чином у результаті проведених досліджень розроблена та узагальнена схема та методики отримання комплексу властивостей бетону і арматурної сталі за допомогою експериментально-розрахункового методу. Даний етап досліджень дозволить розробити методику визначення межі вогнестійкості за отриманими розрахунковими даними напружено-деформованого стану елементів залізобетонних конструкцій в умовах пожежі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций. СТО 36554501-006-2006 – [Введен в действие 1996-01-01] – М., 2006. – 77 с. – (Национальный стандарт РФ).
2. EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures Part 1-2: General rules - Structural fire design, Brussels, 2004.
3. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. (ISO 834: 1975) ДСТУ Б В.1.1-4-98. [Чинний від 1998-10-28.] – К.: Укрархбудінформ, 2005. – 20 с – (Національний стандарт України).

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ДОВІДНИКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «НЕБЕЗПЕЧНІ РЕЧОВИНИ» ДЛЯ ДСНС УКРАЇНИ

Розробка довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» передбачає створення інформаційної системи для ПЕОМ. Встановлення даного комплексу, наприклад, на робочому місці диспетчера ОДС ОКЦ, дозволить швидко ідентифікувати небезпечну речовину під час виникнення аварійної ситуації, передавати довідкову інформацію стосовно її фізико-хімічних властивостей, рекомендацій щодо засобів захисту особового складу та необхідних дій при локалізації та ліквідації аварійних ситуацій.

Інформаційна база довідниково-аналітичного програмного комплексу складається з масиву характеристик небезпечної речовини різного роду, зокрема до бази даних повинні входити максимальна кількість інформації про речовину.

Створення бази даних можливо за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, наприклад Microsoft Access, MySQL, Paradox Data Editor та інші [1]. Недоліком створення баз даних у вищенаведених програмних продуктах є неможливість розпаралелювання роботи щодо наповнення інформаційної бази даних небезпечних речовин. Кожна з програм сприймає базу даних як окремий документ, який неможливо редагувати декількома користувачами одночасно. Тому для вирішення даної проблеми необхідно було знайти інший інструмент.

Рішенням даної проблеми стало створення додатку для наповнення бази даних в середовищі розробки Borland C ++ Builder.

За допомогою можливостей та функціоналу Borland C ++ Builder стало можливим на кожен небезпечну речовину створити окремий .ini файл, з усією інформацією про речовину. Сукупність .ini файлів утворює базу даних небезпечних речовин з можливістю її оновлення в режимі реального часу.

Таким чином, створивши окремий додаток, забезпечується одночасна робота необмеженої кількості користувачів по наповненню інформаційної бази даних, її оновлення в режимі реального часу та простота пошуку по інформаційним полям бази даних [2, 3].

База даних містить масиви даних, що використовуються в якості вхідних величин. Зокрема, в ній є наступна інформація:

- маркування за квадратом безпеки (NFPA 704);
- HAZ коди небезпечних хімікатів;
- знаки та числа безпеки (рекомендації ООН);
- класи безпеки;
- коди IMDG;
- типи маркуванням транспортних ємностей;
- фізико-хімічні властивості небезпечної речовини;
- аварійні картки на небезпечні речовини.

Інтерфейс програмного продукту представлений на рисунку 1 та 2.

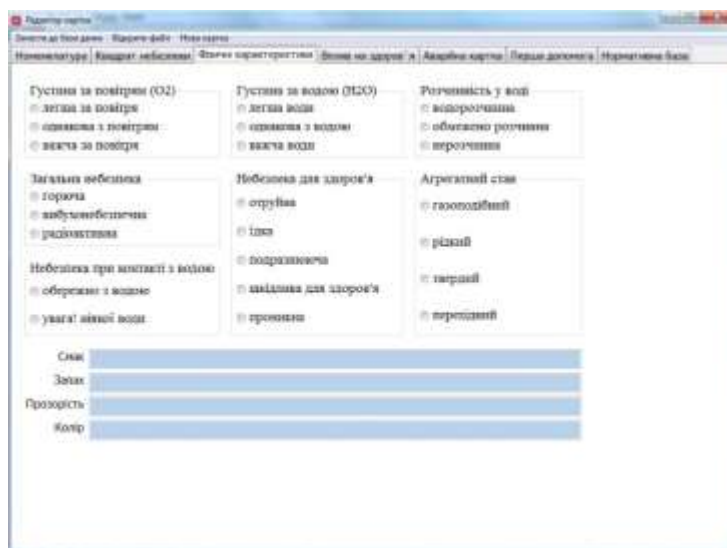


Рис. 1 – Вкладка «фізичні характеристики» редактору карток

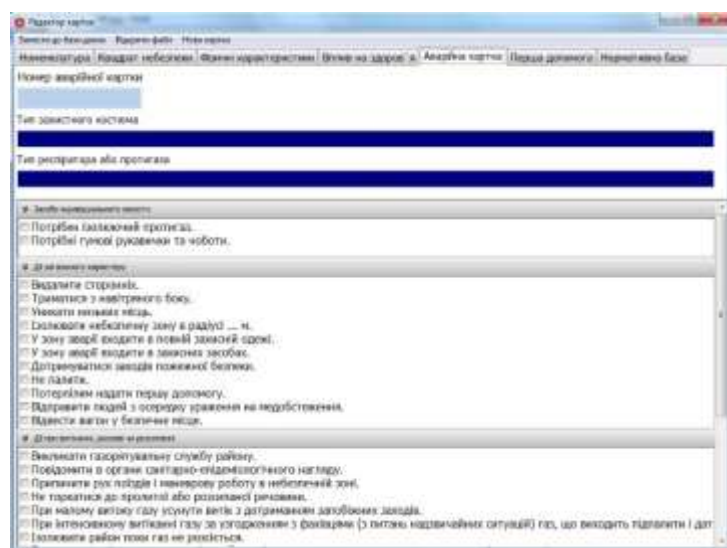


Рис. 2 – Вкладка «аварійна картка» редактору карток.

Для додавання в інформаційну базу даних нової небезпечної речовини необхідно заповнити усі поля редактору карток. Якщо інформація про речовину в якомусь із полів відсутня – це не впливає на роботу редактору, проте при пошуку речовини за будь-яким із полів можуть виникнути складнощі.

Подальшими дослідженнями в даному напрямку передбачено розробку структури довідниково-аналітичного програмного комплексу, визначення функціональних характеристик, порядку роботи і т.ін.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. та інші. - СПб: Видавництво «Пітер», 2009. – 640 с.
2. Катаев М.Ю. Объектно-ориентированное программирование: Учебное пособие. - Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. - 145 с.
3. Мухортов В.В., Рылов В.Ю. Объектно-ориентированное программирование, анализ и дизайн. Методическое пособие. Новосибирск, 2002

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОШИРЕННЯ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ В МІСТІ ЧЕРКАСИ

Україна належить до країн з високим рівнем урбанізації, де внаслідок зростання споживання надзвичайно актуальною є проблема поводження з накопичуваними відходами. Не менш важливим питанням є боротьба з несанкціонованими сміттєзвалищами. У місті Черкаси безхазяйні відходи накопичуються з високою швидкістю.

Прикро це визнавати, та несанкціоноване скидання сміття в містах відбувається як правило в самих цінних природних куточках – тобто у долинах річок, ярах, віддалених куточках великих парків. Враховуючи це, сміття є доволі вагомою проблемою. Проблема сміття в Україні доволі нова. Адже структура вжитку, а з нею і структура сміття різко і дуже кардинально змінилась всього за останні 15-20 років. Тому, щоб запобігти серйозних наслідків від цієї проблеми, потрібно вживати міри по усуненню стихійних сміттєзвалищ.

Говорячи про боротьбу з засміченням куточків природи в місті, однозначно наголошується на тому, що прибирання сміття і нагляд за тим, щоб чистота будь-якої ділянки в межах міста підтримувалась на належному рівні, є обов'язками певних комунальних служб. Де б не було виявлено засмічення і тим більше – несанкціоноване звалище, в місті існують спеціальні служби, які отримують зарплатню за те, щоб ця територія була належним чином прибрана. Просто вони не виконують своїх обов'язків. Але й слід не забувати про невідповідальне відношення громадян, які створюють ці звалища.

Найпопулярніші варіанти утворення несанкціонованих сміттєзвалищ – коли місцеві жителі влаштовують імпровізоване скидання побутового сміття «в ярку» чи «в канаві», і коли будівельні фірми, відмовляючись від сплати за використання офіційних полігонів, вивозять будівельне сміття кудись на околиці міста.

Завданням роботи є дослідження певних районів міста Черкаси на наявність несанкціонованих сміттєзвалищ. Дієвість міської влади у боротьбі з безхазяйними відходами. Аналізування можливих методів з усунення проблеми несанкціонованих сміттєзвалищ.

Відповідно до ст. 1 Закону України «Про відходи» – відходи – це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Стаття 8 Закону України «Про відходи» вказує, що відходи є об'єктом права власності. Право власності на відходи може переходити від однієї особи до іншої в порядку, передбаченому законом. Відповідно до ст. 9 Закону України «Про відходи» – суб'єктами права власності на відходи є громадяни України, іноземці, особи без громадянства, підприємства, установи та організації усіх форм власності, територіальні громади, Автономна Республіка Крим і держава. Територіальні громади є власниками відходів, що утворюються на об'єктах комунальної власності чи знаходяться на їх території і не мають власника або власник яких невідомий (безхазяйні відходи).

Відповідно до ст.12 Закону України «Про відходи» – відходи, що не мають власника або власник яких невідомий, вважаються безхазяйними. Порядок виявлення та обліку безхазяйних відходів визначається Кабінетом Міністрів України. Визначення режиму використання безхазяйних відходів покладається на місцеві органи виконавчої

влади та органи місцевого самоврядування, якщо інше не передбачено законом. Місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування ведуть облік безхазяйних відходів і несуть відповідальність за комплексне використання таких відходів, додержання умов поводження з ними та запобігання негативному впливу їх на навколишнє природне середовище і здоров'я людей. Власники або користувачі земельних ділянок, на яких виявлено відходи, що не належать їм, зобов'язані повідомити про них відповідний місцевий орган виконавчої влади чи орган місцевого самоврядування, які зобов'язані вжити заходів до визначення власника відходів, класу їх небезпеки, обліку та прийняти рішення щодо поводження з ними.

Постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. затверджено Порядок виявлення та обліку безхазяйних відходів, відповідно до якого:

1. Безхазяйними вважаються відходи, що не мають власника або власник яких невідомий (далі – відходи).

2. Власники або користувачі земельних ділянок, на яких виявлено відходи, зобов'язані повідомити про них місцеві органи виконавчої влади чи органи місцевого самоврядування.

3. Підставами для здійснення процедур визначення відходів та наступного їх обліку також можуть бути заяви (повідомлення) громадян, підприємств, установ та організацій, засобів масової інформації, результати штатних інспекційних перевірок органів Мінекоресурсів на місцях, санітарно-епідеміологічної служби, органів місцевого самоврядування тощо.

Проблема зберігання твердих побутових відходів залишається найгострішою проблемою в місті Черкаси. Відходи забруднюють ґрунт, воду та повітря. Умови їх зберігання не відповідають вимогам, що є одним із факторів забруднення навколишнього середовища. У населених районах міста виявлені стихійні сміттєзвалища, основними місцями розташування яких є лісосмуги, узлісся та санітарно-захисні зони річки Дніпро.

За даними відділу екології департаменту житлово-комунального комплексу Черкаського виконавчого комітету було проведено дослідження на даних ділянках міста Черкаси: вулиця Конєва (полігон); лісопаркова зона біля магазину «Лісовий»; по вулиці Оборонна; по вулиці Першотравнева; вулиця Автомобілістів (полігон); перехрестя вул. Кавказька - Пожежний узвіз; перехрестя вул. Хрещатик - вул. Франка; перехрестя вул. Хрещатик - провулок Маяковського; перехрестя вул. Ільїна - вул. Можайського; перехрестя вул. Грузиненка - вул. Пожарського; перехрестя вул. Менделєєва - вул. Ціалковського; вул. Фрунзе (парк імені Б. Хмельницького); перехрестя вул. Ватутіна - вул. Чехова; перехрестя вул. Ватутіна - вул. Рябокони; перехрестя вул. Пастерівська - вул. Невського; по вулиці Гагаріна; по вул. Чорновола (Енгельса); вул. Фрунзе (біля будинку природи); вул. Котовського (біля ресторану «Бріг»). Саме у цих районах міста були отримані скарги, від місцевих жителів, про накопичення безхазяйних відходів внаслідок чого утворюються несанкціоновані сміттєзвалища.

Департамент економіки та розвитку Черкаської міськради 14 лютого 2014 року за результатами тендеру уклав низку угоди на послуги щодо очищення території міста на загальну суму 60,45 млн. грн. Про це повідомляється в «Віснику державних закупівель». Підприємцям, які мають пільговий режим оподаткування у порівнянні з фірмами різної форми власності, було надано кошти для прибирання певних територій міста.

Мерія Черкас виділила підприємцям кошти на прибирання певних територій, серед яких зазначені дослідні території, а саме: перехрестя вул. Кавказька - Пожежний узвіз; перехрестя вул. Хрещатик - вул. Франка; перехрестя вул. Хрещатик - провулок

Маяковського; перехрестя вул. Ільїна - вул. Можайського; перехрестя вул. Грузиненка - вул. Пожарського; перехрестя вул. Менделєєва - вул. Ціалковського; вул. Фрунзе (парк імені Б. Хмельницького); перехрестя вул. Ватутіна - вул. Чехова; перехрестя вул. Ватутіна - вул. Рябокони; перехрестя вул. Пастерівська - вул. Невського; по вулиці Гагаріна; по вул. Чорновола (Енгельса); вул. Фрунзе (біля будинку природи); вул. Котовського (біля ресторану «Бріг»).

Під час проведення досліджень, на жодній з зазначених територій, не було виявлено стихійних сміттєзвалищ. На деяких ділянках були встановлені попереджувальні таблички, на яких вказано розмір штрафу у разі складування сміття. Отже, гроші, які отримали підприємці від мерії Черкас, були спрямовані саме на благоустрій міста.

Для дослідження роботи комунальних структур санітарної очистки міста виділено п'ять ділянок, а саме: вулиця Конєва (полігон), лісопаркова зона біля магазину «Лісовий», по вулиці Оборонна, по вулиці Першотравнева, вулиця Автомобілістів (полігон).

Відбулось два порівняльних дослідження. Перше дослідження ділянок проводилась 21 листопада 2013 року. Під час досліду оглядовим методом було визначено склад стихійних сміттєзвалищ. В результаті екологічного аналізу визначено ряд причин утворення несанкціонованих сміттєзвалищ:

1. Мешканці приватних будинків, щоб заощадити кошти на вивезенні сміття, залишають побутові відходи у непризначених для цього місцях, тим самим створюють несанкціоновані сміттєзвалища.

2. Жителі міста не відповідально поводяться з відходами залишаючи сміття просто на узбіччі.

3. У певних місцях недостатня кількість контейнерів для сміття.

Після проведення дослідів можна зробити наступні висновки: у місті Черкаси існує проблема стихійних сміттєзвалищ. На щастя, органи міської влади намагаються ліквідувати цю проблему, впроваджуючи всі можливі заходи по боротьбі з безхазяйними відходами. Не зважаючи на всі намагання влади позбутися проблеми несанкціонованих сміттєзвалищ, жителі міста безвідповідально ставляться до вивезення сміття, саме тому утворюються ці звалища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Екологічний аналіз поводження з твердими побутовими відходами в місті Черкаси. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Природно-ресурсний потенціал збалансованого (сталого) розвитку України» (Київ, 19-20 квітня 2011 р.). – Київ. – Т. 2. – 2011. – С. 407–409.

2. Свояк Н.І. До питання про утилізацію твердих побутових відходів. // Матеріали IV Регіональної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Харків. – 2011. – С. 78–79.

3. Свояк Н.І. Актуальні задачі вирішення проблеми твердих побутових відходів міста Черкаси. // Тези регіональної науково-практичної конференції «Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку». – Черкаси. – 2012. – С. 197–198.

4. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Проблеми поводження з побутовими відходами. // Екологічний вісник. – 2012. – № 6(75). – С. 14–15.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ

Актуальні питання вторинного використання, переробки й знешкодження твердих побутових відходів потребують вкладення значних коштів, а традиційний метод складування сміття на звалищах стає малоефективним і небезпечним для навколишнього середовища. Переповнені звалища й полігони виводять з використання величезні площі, отруюють водойми та повітря, є розсадниками гризунів, інкубаторами хвороботворних організмів. Вимоги до полігонів ТПВ постійно зростають, що підвищує вартість захоронення відходів. Запровадження системи роздільного збору відходів на 4 фракції в містах і в сільській місцевості є однією з умов вступу в ЄС. За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ України станом на 2010 рік в Україні було 53 населених пункти, де запроваджено роздільний збір відходів. І нехай ще не всі пройшли випробування часом, не довели свою ефективність, позитивна тенденція намітилась і близько половини систем роздільного збору відходів працюють 3 і більше років.

Проблема поводження з ТПВ в сільській місцевості постає останнім часом не менш гостро, ніж у містах. У більшості населених пунктів України сільськими радами не облаштовані, а часто і не визначені місця складування відходів, що призводить до перетворення лісових масивів, узлісь, узбіч доріг, ярів, територій сільських садіб у неорганізовані сміттєзвалища.

Задача досліджень полягала у з'ясуванні шляхів вирішення проблеми поводження з ТПВ на прикладі смт Вільшана Городищенського району Черкаської області. Для досліджень було обрано методику анкетування та розрахунковий метод.

Вільшана – селище міського типу в Україні в Городищенському районі Черкаської області. Рік заснування: 1598 р. Статус із 1965 року. Центр селищної ради. Населення – 3650 осіб. Розташоване на річці Вільшанці за 25 км на захід від районного центру – міста Городище та за 23 км від залізничної станції Городище.

Було складено анкету і проведено опитування, яке охопило 10 % мешканців населеного пункту. Як і в більшості населених пунктів сільського типу, в цьому селі не організовано збирання і вивезення сміття. За даними опитування більшість населення (близько 60 %) спалюють сміття на своєму подвір'ї, майже 30 % викидають сміття у самовільно обрані місця і лише близько 10 % періодично винаймають транспортні засоби і вивозять відходи, накопичені за певний час, на сміттєзвалище, розташоване на відстані одного кілометра від села площею 0,4 га.

Сміттєзвалище абсолютно не облаштоване і не відповідає екологічним нормам: відсутня огорожа, цілодобова охорона, контроль за кількістю і якісним складом відходів, за станом забруднення атмосферного повітря та підземних вод. Відходи на даному сміттєзвалищі часто підпалюють невідомі задля зменшення загальної кількості. Це може призводити до надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, погіршення якості атмосферного повітря. Правоохоронні органи цим питання не займаються.

Харчові (органічні) відходи здебільшого ідуть на корм худобі або їх компостують, тому безпосередньо сміття складається здебільшого з ганчір'я і паперових відходів (30–50 %), скла (10–26 %) та полімерних матеріалів (10–20 %), а метал і деревина складають у сумі не більше 12 %.

Орієнтовні розрахунки показують, що за ціни 1 кг макулатури 0,2 грн. можна отримати майже 9 тис. грн. прибутку за один рік. Таким чином, видається економічно доцільним і екологічно обґрунтованим налагодження роздільного збирання у ТПВ у сільській місцевості для вилучення і реалізації придатних для перероблення матеріалів.

Найближчі пункти прийому склотари, макулатури, металобрухту розташовані в районному центрі (м. Городище) на відстані близько 23 км від села. Така відстань для мешканців смт Вільшана є суттєвою перешкодою для вивезення макулатури та іншої вторинної сировини в організовані місця прийому. Окрім того, низькі закупівельні ціни не можуть компенсувати навіть транспортні витрати селян.

Розрахунок накопичення твердих побутових відходів проводиться за галузевою методикою. Результати розрахунків свідчать, що всього по смт Вільшана в об'єктах суспільного призначення та об'єктах житлового фонду накопичення становить: середньодобове накопичення – 741,84 кг або 12,96 м³, середньорічне накопичення – 9836,7 кг або 4489,32 м³. Отже, смт Вільшана необхідно вживати заходи щодо зміни поведінки з твердими побутовими відходами задля збереження довкілля і здоров'я жителів.

З метою вдосконалення технологічних схем поводження з твердими побутовими відходами в сільських населених пунктах необхідно:

- сформувати і реалізувати програму поводження з відходами на рівні районних і сільських рад шляхом створення відповідних організаційних, нормативно-правових, економічних та інформаційних передумов;

- розробити бізнес-плани для обґрунтування системи стимулювання і необхідної підтримки малого бізнесу в сфері поводження з ТПВ;

- організувати більш дієвий контроль за дотриманням положень закону «Про відходи», зокрема не допускати створювання стихійних звалищ в межах сільських населених пунктів, лісових насаджень тощо;

- перейти до мало- і безвідходних технологій виробництва продукції;

- поліпшити діючі і створити нові технології виробництва та використання найважливіших видів вторинних ресурсів, утилізації відходів на місцях їхнього утворення (застосування комплексних схем використання відходів як вторинних ресурсів);

- не допускати стихійні звалища в населених пунктах для складування та захоронення відходів;

- зменшити обсяг захоронення побутових відходів шляхом упровадження нових сучасних вискоелективних методів їх збирання, перевезення, зберігання, переробки та знешкодження.

- створити при районній раді спеціалізований відділ, який би координував діяльність сільських рад в цьому напрямку.

Ці рекомендації надають наступні можливості:

Для жителів сільських територій:

- зменшення негативного впливу забруднення на здоров'я населення;
- покращення якості води;
- підвищення поінформованості сільського населення про правильне та раціональне поводження з твердими побутовими відходами;
- покращення побутових умов.

Для сільської ради:

- одержання доходів комунального підприємства по вивезенню ТПВ на вторинну переробку;
- одержання доходу у вигляді прибуткового податку із заробітної плати директора підприємства та працівників на сміттєвозі;

- зменшення видатків на вивіз сміття;
- покращення екологічної обстановки.

Для держави:

- ліквідація загрози виникнення надзвичайних ситуацій в сільських регіонах пов'язаних з шкідливим впливом твердих побутових відходів;
- розвиток туристичної привабливості сільських територій;
- покращення екологічної ситуації;
- розвиток підприємництва на селі.

Висновки: в ході виконання роботи було складено анкету і проведено опитування, яке охопило 10 % мешканців населеного пункту смт Вільшана та розраховано накопичення твердих побутових відходів. В результаті роботи розроблені рекомендації щодо поводження з твердими побутовими відходами в сільських населених пунктах.

Один з основних шляхів вирішення проблеми поводження з ТПВ в сільській місцевості – стимулювати використання вторинних ресурсів завдяки впровадженню системи певних пільг та підвищення тарифів на збирання, сортування, транспортування, рекуперації та утилізації відходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Соломка Л.М., Гайдар І.О., Свояк Н.І. Інвентаризація сміттеприймальних майданчиків міста Черкаси. // Тези VIII Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій». – Житомир. – 2011. – С. 197–198.
2. Свояк Н.І., Соломка Л.М. Еколого-санітарна оцінка сміттеприймальних майданчиків міста Черкаси. // Матеріали II Міжвузівської науково-практичної конференції «Прикладні аспекти застосування хімії у сфері цивільного захисту». – Черкаси. – 2011. – С. 105–107.
3. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Екологічний аналіз поводження з твердими побутовими відходами в місті Черкаси. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Природно-ресурсний потенціал збалансованого (сталого) розвитку України» (Київ, 19-20 квітня 2011 р.). – Київ. – Т. 2. – 2011. – С. 407–409.
4. Свояк Н.І. До питання про утилізацію твердих побутових відходів. // Матеріали IV Регіональної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Харків. – 2011. – С. 78–79.
5. Зайцев Д.Ю., Свояк Н.І. Еколого-санітарна безпека міста Черкаси. // Тези IX Всеукраїнської наукової конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій». – Житомир. – 2012. – С. 197–198.
6. Свояк Н.І. Актуальні задачі вирішення проблеми твердих побутових відходів міста Черкаси. // Тези регіональної науково-практичної конференції «Актуальні екологічні та агробіологічні проблеми Середнього Придніпров'я в контексті сталого розвитку». – Черкаси. – 2012. – С. 197–198.
7. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Проблеми поводження з побутовими відходами. // Екологічний вісник. – 2012. – № 6(75). – С. 14–15.
8. Свояк Н.І. Екологічна оцінка санітарного очищення міста Черкаси. // Матеріали IV всеукраїнської конференції молодих вчених, аспірантів, магістрів та студентів «Біосфера XXI века» (2–5 квітня 2012 р.). – Севастополь: Вид-во СевНТУ. – С. 79–81.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У ТИПОВОМУ МАШИННОМУ ЗАЛІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

В машинних залах атомних (далі - АЕС) та теплових (далі - ТЕС) електростанцій застосовується ряд основних принципів, реалізація яких в області проектування і експлуатації забезпечила високу надійність турбогенераторів (далі - ТГ) з водневим охолодженням, які експлуатуються в Україні і за кордоном [1].

Разом з тим, досвід експлуатації за останні десятиріччя показує, що на АЕС (ТЕС) трапляються великі аварії з катастрофічними наслідками – пожежами, значними пошкодженнями і (або) руйнуванням ТГ і будівельних конструкцій машзалів внаслідок пошкодження ТГ і горіння водню та масла [2].

Слід відмітити, що існуючий комплекс заходів щодо забезпечення пожежної безпеки в машзалах АЕС і ТЕС має ряд суттєвих недоліків [1]. Виходячи з вищенаведеного, на теперішній час є актуальним питання дослідження пожежної небезпеки у машзалах цих електростанцій та удосконалення існуючого комплексу заходів щодо забезпечення їх пожежної безпеки.

Згідно з [1, 3] в машинному залі АЕС (ТЕС) можуть бути виділені за висотою такі зони виникнення та розвитку пожежі: верхня частина машзалу вище майданчику обслуговування ТГ та під дахом; майданчик обслуговування ТГ; частина машзалу нижче майданчику обслуговування ТГ до нульової відмітки; підвальна частина машзалу – нижче нульової відмітки.

Виникнення пожежі, небезпечної для несучих конструкцій покрівлі машинного залу АЕС (ТЕС), найбільш характерно для майданчику обслуговування ТГ і зони під цим майданчиком. В цій зоні знаходиться біля 175 м³ турбінного масла та 130 м³ водню [3, 4].

Для машинних залів АЕС (ТЕС), де основні горючі матеріали (турбінне масло і водень) знаходяться в герметичному технологічному обладнанні, їх взаємодія з киснем повітря можлива при розгерметизації обладнання. В якості можливих джерел запалювання можуть розглядатися нагріті поверхні технологічного обладнання і паропроводи турбіни [3].

На теперішній час в Україні існують два методичних підходи для розрахунку пожежної навантаги, які наведено в [5] та [6].

За методичними підходами, викладеними в [5], враховується лише тимчасова пожежна навантага, складовою якої є рідкі легкозаймисті, горючі та важкогорючі речовини і/або матеріали у межах пожежонебезпечної ділянки.

Фахівцями УкрНДІЦЗ було проведено розрахунок пожежної навантаги на прикладі приміщення типового машинного залу АЕС з ядерними реакторами типу ВВЕР-1000 за методичними підходами [5]. Розрахунок виконано для турбінного масла ТП-22, яке знаходиться в технологічному обладнанні найбільш пожежонебезпечного простору машинного залу - майданчику обслуговування ТГ і зони під цим майданчиком.

В результаті розрахунку встановлено, що в типовому машинному залі з ядерними реакторами типу ВВЕР-1000 питома пожежна навантага складає приблизно 391,7 МДж/м².

Отриманий результат може бути використаний для обґрунтування проектних рішень приміщень машинних залів енергоблоків АЕС з ядерними реакторами типу

ВВЕР-1000 на етапі їх реконструкції, а також на етапі проектування нових енергоблоків АЕС.

У [6] викладені інші методичні підходи, відповідно до яких, на відміну від [5] під час визначення розрахункової пожежної навантаги враховується складова постійної пожежної навантаги, а також відповідні коефіцієнти.

Цими методичними підходами доцільно користуватися при оцінці пожежної небезпеки енергетичного об'єкта в цілому на стадії його проектування.

Висновки.

1. Найбільш ймовірне виникнення пожежі в машзалі АЕС (ТЕС) на відмітці обслуговування та під майданчиком обслуговування турбіни на різних відмітках вище нульової відмітки.

2. Отримане числове значення питомої пожежної навантаги може бути використано для обґрунтування проектних рішень приміщень машинних залів енергоблоків АЕС з ядерними реакторами типу ВВЕР-1000 на етапі їх реконструкції, а також на етапі проектування нових енергоблоків АЕС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Разработка технических предложений по системам и устройствам локализации возможных пожаров на турбогенераторах с водородным охлаждением (применительно к энергоблоку ВВЕР-1000): Технический отчет / ОАО «ВНИИАЭС». – М., 2008. – 84 с.

2. Сравнительный анализ аварийных ситуаций, пожаров и взрывов в машзалах АЭС, электростанциях РАО ЕЭС при нарушениях в работе турбогенераторов с проливом масла и утечкой водорода: Технический отчет / ОАО «ВНИИАЭС». – М., 2008. – 88 с.

3. Разработать предложения по защите несущих конструкций машзалов АЭС от воздействия опасных факторов пожара: Отчет о НИР / ВНИИПО. – М., 1993. – 185 с.

4. Хмельницкая АЭС. Энергоблок № 2. Модернизация. Главный корпус. Турбинное отделение. Мероприятие 29112. Разработать и реализовать систему по сигналу «пожар» сброса водовода из корпуса генератора за пределы машзала. Этап 1. Технические предложения / КИЭП-2007.

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

6. СТ СЭВ 446-77 Противопожарные нормы строительного проектирования. Методика определения расчетной пожарной нагрузки. 1

А.З. Скороход, к.т.н., доц., С.В. Шеринев,

ГУО «Гомельский инженерный институт» г. Гомель Республика Беларусь

ГРАНУЛИРОВАНИЕ СЕРЫ КАК СПОСОБ ИСКЛЮЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Сера комовая – горючее, твердое вещество с дисперсностью менее 74 мкм, температурой самовоспламенения аэрогеля 220 °С, аэровзвеси – 190 °С [1]. Тонкоизмельченная сера склонна к химическому самовозгоранию в присутствии влаги, при контакте с окислителями, а также в смеси с углем, жирами, маслами, самовозгорается при контакте с хлорной известью. Также серная пыль взрывоопасна, нижний предел взрываемости серной пыли 2,3 г/м³ [2]. Процесс измельчения серы, как и других горючих веществ, представляет значительную пожарную опасность, поскольку сопровождается увеличением удельной поверхности твердого вещества, что

повышает его реакционную способность. Также при самом процессе измельчения, а также хранении и транспортировке серы, происходит образование взрывоопасной пыли, которая представляет собой горючую аэрозоль [3]. Но серная пыль не только опасна тем, что образует горючую среду. Ввиду очень большого удельного электрического сопротивления серы ($1.9 \cdot 10^{15}$ Ом·м) [1] при перемещении ее поверхностных слоев под действием ветра, в результате трибозарядки, может накапливаться избыточный статический заряд. Поэтому при хранении серы комовой открытым способом возможно интенсивное образование искр статического электричества.

В соответствии с [4] при расчете вероятности возникновения пожара вероятность появления источника зажигания в анализируемом элементе объекта обусловлено появлением в нем энергетического (теплого) источника с параметрами, достаточными для воспламенения горючей среды. Вероятность ($Q_i(e_4)$) появления в i -м элементе объекта искр статического электричества вычисляют по формуле 1:

$$Q_i(e_4) = Q_i(X_1) \cdot Q_i(X_2), \quad (1)$$

Вероятность ($Q_i(X_1)$) принимают равной единице, если в i -м элементе объекта применяют и выбирают вещества с удельным объемным электрическим сопротивлением, превышающим 10^5 Ом·м. Следовательно, вероятность появления искры статического электричества в серной пыли следует принимать равной 1. Таким образом, само перемещение серы в технологическом процессе может привести к ее воспламенению.

С целью предотвращения образования и накопления статического электричества при хранении, транспортировке и переработке серы комовой в работе рассмотрены и проанализированы основные методы гранулирования серы по принципам гранулообразования. Установлено, что в случае гранулирования серы, уменьшается удельная поверхность твердого вещества [5], при этом снижается пылеобразование и, как следствие, увеличивается ее температура самовоспламенения [6]. Известно [7], что наибольшее распространение получили способы гранулирования серы из расплава с охлаждением капель воздухом или водой.

Нетрадиционным для серы является комбинированный метод гранулирования с помощью прессования и формования экструзией. В ходе анализа данного метода, установлено, что он является наиболее простым эффективным не требующим дополнительных затрат при эксплуатации. Его эффективность заключается в том, что при гранулировании методом прессования, в случае нагрева серы до температуры плавления, проявляется действие всех видов межчастичных связей [7], что способствует более быстрому и крепкому уплотнению гранул. Характеристика всех видов межчастичных связей в процессе образования гранул приведена в работе [8].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2-х книгах: кн. 2 / А.Н.Баратов, А.Я.Корольченко, Г.Н.Кравчук и др.— М.: Химия, 1990.— 384 с. 1
2. Свойства элементов: Справ. изд./Под ред. Дрица М.Е. М.: Металлургия, 1985, 672 с. 2
3. Алексеев М.В. Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств. / М.В.Алексеев, О.М.Волков, Н.Ф.Шатров. – М.: Химия, 1972. – 270 с. 3
4. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.004-91. Введен 01.07.1992. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 83 с. 4

5. Аккенжеева, А.Ш. Разработка способов снижения загрязнения окружающей среды при хранении серы на открытых складах : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / А.Ш. Аккенжеева. — Тараз : [б. и.], 2010. — 20 с. 5
6. Скороход, А.З. Оценка воздействия солнечной радиации на температуру серы комовой при ее хранении открытым способом / А.З.Скороход, В.В.Копытков, С.В.Шершнева // Чрезвычайные ситуации: образование и наука 6
7. Гранулирование / П. В. Классен, И. Г. Гришаев, И. П. Шомин. — Москва : Химия, 1991. — 238 с. 7
8. Rumpf H.//Chem.Ing.Techn. 1974. В. 46. N 1. S. 1-11. 8

*О.А. Собко, В.К. Костенко, д.т.н., проф.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ПІДВИЩЕННЯ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ВОДНИХ ЗАСОБІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ТЕПЛОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Під час гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт пожежники зазнають впливу багатьох небезпечних та шкідливих факторів (підвищена температура, теплове випромінювання, полум'я, дія води та поверхнево-активних речовин тощо), тому забезпечення безпеки праці пожежників має особливе значення.

Відомо, що на відкритій місцевості температура факела пожежі дерев'яних будівель сягає 1100-1200°C, у випадку горіння каучуку 1200-1300°C, а у випадку горіння нафтопродуктів більше 1300 градусів. Це сприяє виділенню значної променевої енергії. При інтенсивності опромінення 560-1050 Вт/м² настає межа переносимості для людини. При зовнішніх пожежах (наприклад, горіння штабелів лісоматеріалів) така інтенсивність спостерігається на відстані 30-40 м. На більш близьких відстанях (10-15 м), де ствольщикам необхідно працювати, інтенсивність випромінювання досягає 4200-5600 Вт/м², це майже на порядок перевищує допустимий поріг. У таких умовах пожежник повинен працювати в індивідуальних засобах захисту від теплового випромінювання.

Але в зонах 700-800 градусних температур в теплозахисному костюмі можна працювати менше хвилини що недостатньо для ефективної боротьби з пожежою.

Нормальне теплове самопочуття має місце, коли тепловиділення (Q_g) організму людини повністю сприймається навколишнім середовищем (Q_n), тобто коли має місце тепловий баланс $(Q_g)=(Q_n)$. У цьому випадку температура внутрішніх органів залишається постійною на рівні не більш 39°C. При температурі оточуючого організм середовища більше 60°C, в умовах пожежі може настати втрата свідомості. Критично-летальною вважається температура повітря в приміщенні 70°C.

З експериментальних даних відомо, що інтенсивність теплового випромінювання близька до 5000 Вт/м² існує на відстані 20 м при площі горіння нафтопродуктів 80 м² й більше 32 м (максимальній відстані, на яку можливо подати компактний водяний струмінь ручним стволом) при площі горіння 200 м². Застосування лафетних стволів дає рятувальникам більший запас в плані відстані від осередку горіння, але це не стосується лафетних стволів, які знаходяться на пожежних автомобілях, оскільки в умовах інтенсивного теплового випромінювання техніку практично неможливо використовувати. Гасіння нафтопродуктів водою недоцільно і інколи небезпечно, більш ефективним є використання піни. Робота з генераторами піни середньої кратності ГПС-600 і ГПС-2000 можлива на відстанях 5-10 м до

осередку пожежі, де інтенсивність теплового випромінювання в кілька раз більша. Таким чином тактичні можливості засобів пожежогасіння ре дозволяють безпечно та ефективно ліквідувати розвинені пожежі внаслідок утворення неприємних теплових умов роботи пожежних.

Завданням цієї роботи є пошук таких технічних засобів або ж засобів індивідуального захисту, які б дали змогу підвищити тактичні можливості застосування засобів пожежогасіння в умовах інтенсивного теплового випромінювання.

Людина постійно перебуває у процесі теплової взаємодії з навколишнім середовищем. Для того, щоб фізіологічні процеси в організмі людини відбувалися нормально, тепло, що виділяється організмом людини, повинне повністю виводитися в навколишнє середовище.

Порушення теплового балансу може призвести до перегрівання організму людини і, зрештою, до втрати працездатності; втрати свідомості та до теплової смерті. Величина тепловиділення організмом людини залежить від ступеня фізичного напруження за певних кліматичних умов і складає від 85 (у стані спокою) до 500 Дж/с (важка робота). Крім того, тепловий потік може призвести до опіку незахищених ділянок шкіри людей або служити джерелом запалювання.

Одним з основних засобів захисту пожежників є спеціальний захисний одяг (СЗО). Саме він має першорядне значення в пожежних та аварійних ситуаціях, бо рівень безпеки пожежників знаходиться в прямій залежності від ступеня його досконалості. Найбільш надійним засобом захисту є тепложаровідбивний костюм. Але при високих рівнях теплових потоків його теплозахист недостатній, відбувається накопичення теплоти в підкостюмному просторі й людина перегрівається. Так теплозахисний костюм «Індекс», який застосовується в наших пожежно-рятувальних частинах, виходячи з його технічних характеристик, при горінні нафтопродуктів на площі більше 500-600 м², на відстані 30 метрів, де інтенсивність сягатиме 30-40 кВт/м² дозволяє працювати не більше 1-2 хвилин, що не дає нам змоги успішно боротися з пожежею.

Якщо постійно відводити тепло від тіла людини, використовуючи в якості робочого тіла повітря або інший теплоносії, то можливо збільшити час безпечної роботи пожежного та поліпшити тактичні можливості під час ліквідації інтенсивних пожеж.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников. Основи охорони праці. — Вид. 2-е, стереотипне. — Львів: Афіша, 2000.
2. Кухарішин С. Спеціальний захисний одяг пожежників: яким він був, яким він є, яким він буде // Бизнес и безопасность. 2002. №1. С.54-55
3. А.С. Лин, А.А. Мичко, А.В. Івахов «Експериментальні дослідження за методикою полігонних випробувань оцінювання термозахисних властивостей захисного одягу пожежників»-Львів, 2011
4. Одяг пожежника захисний. Загальні технічні вимоги та методи випробувань: ДСТУ4366:2005 [Чинний від 2005- 01-07]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. (Національний стандарт України).
5. Ключ П.П., Палюх В.Г., Пустовой А.С., Сенчіхін Ю.М. «Пожежна тактика»- Х.: Основа, 1998

ВИЗНАЧЕННЯ СХИЛЬНОСТІ КУСКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДО ТЕПЛООВОГО САМОЗАЙМАННЯ

Із самозайманням зіштовхуються в різних галузях народного господарства, що потребує безперервного контролю температур, товарів, що зберігаються, і дотримання протипожежних норм для попередження виникнення пожеж.

Поводження матеріалів при нагріві досліджують за допомогою термічних методів аналізу на принципах термогравиметрії, термодилатометрії, калориметрії, термомеханічного аналізу. Майже всі вони мають власну похибку через руйнівний характер відповідних видів впливу при випробуванні. Дослідження стадій термодеструкції матеріалів проводять: по зміні маси, розміру, механічних, діелектричних характеристик, термодинамічних параметрів.

Здатність матеріалу вступати в хімічні реакції показує його реакційна здатність. Однак, незалежно від проміжних процесів у матеріалі, небезпека самозаймання визначається загальною кількістю тепла, що виділяється, з урахуванням неповноти протікання реакцій окиснення. Тому схильність матеріалів до самозаймання доцільніше оцінювати не за ступенем конверсії кисню або зміні маси проби, а за кількістю тепла, що виділяється при контакті кисню із пробою за низькотемпературного окиснення. Наслідком тепловиділення за наявності умов для накопичення тепла є підвищення температури матеріалу, що, у свою чергу, ініціює інтенсифікацію первинних процесів у матеріалі.

Нами запропонована установка термічного аналізу з використанням методу компенсації електричної потужності нагріву і досліджені деякі вуглецеві матеріали [1]. Даний метод можливо використати і для визначення схильності твердих матеріалів до самозаймання. Як активний агент окисного середовища доцільніше використати кисень повітря, оскільки це моделює практичні процеси самозаймання.

Показником методу є питома витрата енергії на підтримку заданого режиму нагрівання. Чим менший цей показник, тим більш інтенсивним було тепловиділення пробою, тим більше даний матеріал схильний до самозаймання. Для випробуваних зразків одержали в порядку зростання наступні дані (табл.1.), Вт·ч·кг⁻¹: вугілля К - 0,108, Ж - 0,112, СС - 0,126, антрацит - 0,314, антрацит окиснений - 0,32, напівкокс - 0,43, осина - 0,44, кокс лаб. - 0,552, кокс металургійний - 0,71. З врахуванням густини цих матеріалів можна отримати питому уявну витрату енергії на проведення дослідів, кДж·кг⁻¹, див. табл. 1.

Водночас фіксували температуру початку тепловиділення пробою (температура самонагріву в досліді) і температуру загоряння проби твердого зернистого матеріалу в досліді. Температура початку тепловиділення в досліді близька до температури займання (тління) матеріалів. Розбіжності в значеннях цих температур можуть бути пов'язані з невідповідністю обраних матеріалів (у якості проб) до випробуваних у довідковій літературі [2], як за якістю самого матеріалу, так і за дисперсністю.

За формулами Таубкіна [3] проведений розрахунок параметрів теплового самозаймання для деревини та вугілля: для тирси соснової, що знаходиться у контейнері з розмірами барабану дослідної установки, який має діаметр $d = 0,08$ м, довжину $l = 0,1$ м, питомою поверхню $S_{\text{пит}} = 70$ м², фактична температура самонагрівання – $t_{\text{фс}} = 181,6$ °С, час індукції до самозаймання $\tau_{\text{інд}} = 2,42$ годин; для активованого вугілля за означених вище умов фактична температура самонагрівання $t_{\text{фс}}$

= 169,9 °С, час індукції до самозаймання $\tau_{\text{інд}} = 0,88$ годин.

Таблиця 1. Результати випробувань вуглецевих матеріалів

Матеріал	Питома уявна витрата енергії на проведення досліду, $\text{кДж} \cdot \text{кг}^{-1}$	Температура початку тепловиділення, K	Температура займання, K	ΔT до займання, K
Деревина	1,584	533	653	120
Вугілля	0,454	573	613	40
Напівкокс	1,548	603	713	110
Антрацит	1,130	793	853	63
Кокс мет.	2,556	873	1093	220

Порівняння даних таблиці з розрахунком параметрів самозаймання за методикою Таубкіна показує, що температура початку тепловиділення корелює з температурою фактичного самонагрівання речовини за певних умов, а різниця температур займання та початку тепловиділення в досліді Δt корелює з часом індукції до самозаймання. (показує сумарну інтенсивність процесів тепловиділення для даної речовини).

За даною методикою розрахунок фактичної температури самонагрівання $t_{\text{фс}}$ речовини (критична температура середовища, за якої починається самонагрівання матеріалу за даних умов зберігання) проводиться за наступною формулою:

$$t_{\text{фс}} = K_1 \cdot t_{\text{тв}} (1 + \lg(K_2 \cdot S_{\text{пит}})), \text{ } ^\circ\text{C},$$

де $t_{\text{тв}}$ – температура початку тепловиділення в досліді, тобто для умов досліду це температура початку самонагрівання, $^\circ\text{C}$;

$S_{\text{пит}}$ – питома поверхня тепловіддачі осередку зберігання, м^{-1} ;

K_1 – коефіцієнт пропорційності температури початку самонагрівання в досліді фактичній температурі самонагрівання;

K_2 – коефіцієнт інтенсивності тепловтрат від проби, пов'язаний з різною теплопровідністю матеріалів, що досліджуються.

Визначено, що для деревини $K_1 = 0,23$, $K_2 = 1$, для вугілля $K_1 = 0,3$, $K_2 = 0,5$. для деревини, що знаходиться у даному барабані, фактична температура самонагрівання – $t_{\text{фс}} = 170,1 \text{ } ^\circ\text{C}$; для активованого вугілля $t_{\text{фс}} = 183,2 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Таким чином, розроблена методика дозволяє прогнозувати температуру самонагрівання подрібненого кускового матеріалу за фактичних умов зберігання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 82249 Україна, МПК7 G01K 17/04, G01N 25/20. Спосіб компенсаційного диф.-термічного аналізу теплових ефектів / Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Жернокльов К.В.; заявник та патентовласник НУЦЗУ - и 2013 01866; заявл. 15.02.2013 ; оп. 25.07.2013, Бюл. №14.

2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х книгах / [Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н и др.]; под ред. Баратова А.Н. - М. : Химия, - 1990. - 272 с.

3. ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М: Издательство стандартов. – 1989. – 100 с.

АНАЛИЗ СВОЙСТВ ПОЖАРОСТОЙКИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ РЕЗОЛЬНО-НОВОЛАЧНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ

Комплекс свойств утеплителей, которые применяются в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, свидетельствует о необходимости использования теплоизоляционных материалов, устойчивых к огневому воздействию. Одним из критериев долговечности и безопасной эксплуатации строительного объекта является, как правило, его способность противостоять возможным пожарам в течение всего срока службы.

Среди негорючих теплоизоляционных изделий можно назвать такие которые получают из неорганического сырья (минеральная и стеклянная вата, пеностекло, пенокерамика, ячеистый бетон, перлит). Тем не менее, сравнительно невысокие удельные прочностные показатели, повышенные плотность и влагосорбционные характеристики негативно влияют на качество строительных и монтажных работ, эксплуатационные свойства и долговечность конструкций. Этим недостаткам лишены жесткие газонаполненные пластмассы, на основе полистирольных пенопластов (ППС) и пенополиуретанов (ППУ), обладающих высокой формостабильностью при эксплуатационных нагрузках и низкими значениями коэффициента теплопроводности, составляющими 0,029—0,035 Вт/(м·К) [1].

Вместе с тем пожароопасные свойства этих пеноматериалов вызывают необходимость устройства противопожарных рассечек из негорючих материалов в случае применения ППС, а ППУ вообще непригодны для утепления многоквартирных жилых домов и общественных зданий в связи с исключительной токсичностью продуктов горения. Сырьевая база ППУ ограничена и полностью зависит от импортных поставок полиизоцианатов. Для получения тепловой изоляции из газонаполненных пластмасс с пониженной горючестью достаточно широко использовались фенольно-резольные (ФРП) и карбамидоформальдегидные (КФП) пенопласты. Низкие физико-механические характеристики этих пеноматериалов, относительно большое содержание свободного фенола в ФРП (до 7%) и формальдегида в карбамидных пенах существенно ограничивали области их применения.

За рубежом предпринимались попытки модификации этих пенопластов с целью повышения физико-механических параметров, в частности, за счет введения пластификаторов и других целевых добавок. Это приводило также к снижению температуры эксплуатации со 150 до 130 °С и ухудшению пожарно-технических характеристик. Анализ свойств резольно-новолачных пенопластов (РНП) показывает, что принцип совмещения резольных смол с новолачными, в результате которого новолак, встраиваясь в сетку резита, пластифицирует структуру полимерной матрицы этих пеноматериалов более перспективен.

В зависимости от условий протекания реакции конденсации гидроксibenзола и муравьиного альдегида полимер может быть обогащен либо группами новолака, либо резола, что позволяет регулировать физико-механические свойства и получать пенопласты с запрограммированными техническими параметрами.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в основном тип РНП по совокупности технических показателей отвечает требованиям, предъявляемым к теплоизоляционным материалам строительного назначения. Ускоренные

климатические испытания ряда пенополимеров показали высокую стабильность основных физико-механических характеристик во времени (табл. 1).

Таблица 1

Изменение некоторых физико-механических показателей РПП при климатических испытаниях

Время, условные годы	Изменение, %			
	коэффициента теплопроводности	предела прочности		сорбционного увлажнения
		при сжатии при 10%-ной деформации	при изгибе	
12,5	-	16,7	-	2,2
25	2,4	16,7	0,0	20
35	-	11,1	-	17,8
50	2,4	11,1	2,1	15,6

Примечание. Значение теплопроводности измерено при остаточном содержании влаги в образце около 5%

Приведенные данные достаточно закономерны и находятся в полном соответствии с современными представлениями о взаимосвязи структуры и свойств сетчатых высокополимеров. Для густосшитых резольных полимеров, таких как ФРП, характерно достаточно быстрое старение материала при циклических температурно-влажностных воздействиях, обусловленное накоплением внутренних напряжений, которые релаксируются преимущественно за счет механической деструкции. Это приводит к увеличению влаго- и водопоглощения и снижению механических характеристик. Тем не менее, в структуре полимерной матрицы РПП новолачные мостики достаточно подвижны, поэтому релаксационные процессы протекают в основном за счет конформационной перестройки макромолекул, вследствие чего долговечность таких полимеров значительно возрастает.

Результаты огневых испытаний РПП и некоторых пеноматериалов, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Горючесть некоторых пенопластов

Тип пенопласта	Плотность, кг/м ²	Температура дымовых газов, °С	Время самостоятельного горения, с	Степень повреждения, %	
				по длине	по массе
РПП	40	132	0	39	10
Фенольный ФРП-1	81	167	0	79	19
Карбамидный МФП-5	36	188	0	100	51,6
Изоциануратный Изолан-7	61	257	90	100	26
Пенополиуретан ППУ-317	42	645	105	100	100

Существенным отличием состояния образцов РПП при огневом воздействии является их обугливание, которое способствует снижению пожарной опасности этого материала, поскольку образующийся кокс представляет собой жаростойкую высокопрочную оболочку с температурой горения, превышающей 800 °С, в результате чего прекращается горение материала.

Процесс коксообразования полимерных материалов также зависит от их химической структуры и протекает при выполнении следующих условий: полимер должен иметь пространственно-сшитую структуру с высокой частотой сшивки;

химическая структура полимера не должна быть донором кислорода; скорость химической деструкции полимера при огневом или высокотемпературном воздействии с образованием горючих газов должна быть много ниже коксообразования.

Сравнительный анализ свойств показывает, что полистирол и поливинилхлорид (ПВХ) удовлетворяют условия 1 и 3, пенополиуретан - 2, а карбамидные пенопласты не удовлетворяют условие - 3. Резольно-новолачные и фенольно-резольные составы удовлетворяют все требования.

Токсичность газов, выделяющихся при пиролизе и горении полимеров, характеризуется коэффициентом токсичности T и определяется как отношение концентрации данного вещества в продуктах горения к его концентрации, опасной для человека. Суммарное действие смеси токсичных газов рассчитывается с учетом парциального вклада каждого компонента смеси. Индексы токсичности некоторых строительных материалов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Коэффициенты токсичности некоторых строительных материалов

Материал	РПП	ППС	ППУ	Древесина	ПВХ
T	30	50	290	50	360

Среди перечисленных материалов РПП обладает минимальным индексом токсичности. При этом следует подчеркнуть, что в отличие от других полимерных утеплителей, характеризующихся высокими коэффициентами токсичности, в объеме дымовых газов РПП в основном присутствуют низкомолекулярные продукты горения: оксиды углерода и пары воды, что свидетельствует о пониженной пожарной опасности данного материала.

Инновационная активность экономики определяется возможностью распространять во все сферы новые продукты и технологии, завоевывать соответствующие рынки. Она зависит от экономического уклада, уровня научно-технического и производственного потенциала, организационной структуры, в рамках которой осуществляется инновационная деятельность [2].

Инвестирование инновационных проектов промышленного производства пожаростойких теплоизоляционных материалов на основе резольно-новолачных газонаполненных пластмасс является экономически выгодным, а также отвечает государственным интересам, поскольку способствует продвижению на внутренний и внешний рынки конкурентоспособных отечественных инновационных технологий и материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьев В.В., Жолудов В.С., Петров-Денисов В.Г. Тепловая изоляция в промышленности. Теория и расчет. - М.: Стройиздат, 2003. - 415 с.
2. Унрод В.І., Тернова Л.Ю. Інноваційний розвиток економіки України / В.І. Унрод, Л.Ю. Тернова/ Стратегія сталого розвитку у контексті економічної безпеки України: Колективна монографія / Під ред. к.е.н., проф. Л.О. Коваленко. – ТПК "Орхідея". – Чернігів, 2014. – 524 с. – С. 159 – 270.

ВПЛИВ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГОРЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ В АДМІНІСТРАТИВНО-ГРОМАДСЬКИХ ЗАКЛАДАХ НА РІВЕНЬ ЇХ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Людство зазнає суттєвих втрат від пожеж як природного, так і техногенного походження. Сьогодні пожежі забирають все більше людських життів та завдають відчутних збитків не тільки економіці, а й культурним пам'ятникам як національного, так і світового значення [1].

Питання безпеки та захисту населення в Україні, об'єктів та національного надбання і території держави від пожеж та їх наслідків мають розглядатися як невід'ємна частина державної політики у сфері національної безпеки і державного будівництва, тобто як одна з найбільш важливих функцій діяльності центральних органів виконавчої влади України, обласних, міських, районних, районних у містах державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування та їх виконавчих комітетів.

Результати проведеного аналізу пожеж в Україні за останні роки вказують на значну їх кількість у будівлях громадського та адміністративного призначення загальнодержавної, колективної та комунальної власності, що свідчить про актуальність цієї проблематики на державному рівні. Основною складовою адміністративно-громадських будівель є адміністративні та офісні приміщення. Адміністративне приміщення (офіс) – нежитлове приміщення, що належить суб'єкту господарювання на правах власності або оренди, в якому розташовується його виконавчий орган (директорат, правління тощо) та яке має певну адресу, через яку може здійснюватися поштовий зв'язок [2].

Зростання пожежної небезпеки адміністративних та офісних приміщень зумовлене:

- збільшенням кількості робочих місць на м² площі приміщення;
- збільшенням навантаження на електромережі;
- переплануванням шляхів евакуації;
- використанням в оздобленні легкогорючих і токсичних матеріалів;
- збільшенням кількості офісних меблів та оргтехніки в приміщеннях тощо.

Кожен із зазначених чинників є наслідком розвитку суспільства та може стати як причиною пожежі, так і причиною загибелі людей у значній кількості. В адміністративних будівлях, що проектувались кілька десятиліть тому для функціонування певних установ, з'явилась численна кількість приватних фірм, які намагаються, орендуючи мінімальну кількість приміщень, максимально наситити їх робочими місцями та оргтехнікою. Наслідком є перевантаження електромереж та перепланування шляхів евакуації, які, у свою чергу, можуть не забезпечувати необхідної пропускної спроможності. У зв'язку з цим, зростання небезпеки такої будівлі, як показує досвід, є прямо пропорційним її віку.

Особливу пожежну небезпеку сучасного приміщення становлять матеріали, якими воно наповнене. Якщо ще п'ятнадцять років тому горючу загрузку середньостатистичного адмінприміщення складали лише дерев'яні меблі та папір, то сьогодні цей список доповнився оргтехнікою на кожному робочому місці, пластиковими меблями, легкозаймистими та токсичними матеріалами в оздобленні. Саме виділення токсичних речовин у повітря, яким супроводжується горіння

оргтехніки та більшості оздоблювальних матеріалів, часто приводить до великої кількості загиблих та травмованих на пожежах.

Прикладом цього стала пожежа 5 грудня 2009 року в нічному клубі «Хромая лошадь» м. Перм Російської Федерації. На місці пожежі, що виникла від використання піротехніки, внаслідок давки на шляхах евакуації та задухи загинули 103 особи, ще 52 людини протягом місяця померли в лікарнях від отруєння продуктами горіння [3]. Аналогічний випадок стався 30 грудня 2004 року в нічному клубі «Республіка «Кроманьйон» міста Буенос-Айрес республіки Аргентина. Від цієї пожежі загинули 194 людини та майже 1500 травмувались [4].

Подібні наслідки пожеж притаманні за схожих умов і адміністративним будівлям, особливо підвищеної поверховості. Саме критична залежність від шляхів евакуації та систем димовидалення може стати фатальною для людей у випадку пожежі.

Вищевикладене зумовлює актуальність досліджень, спрямованих на розробку методики комплексного оцінювання рівня протипожежного стану адміністративно-громадських об'єктів, яка враховуватиме фізико-хімічні властивості горючих матеріалів приміщення та буде адаптована до національної й європейської нормативної бази, що сприятиме підвищенню рівня пожежної безпеки таких об'єктів в Україні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Доманський В. А. Державне управління пожежною безпекою України (організаційно-правовий аналіз за матеріалами діяльності Державного департаменту пожежної безпеки): автореф. на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук: спец. 12.00.07 «Теорія управління» / Національна академія внутрішніх справ України. – К., 2004. – 25 с.

2. Про внесення змін до ліцензійних умов провадження господарської діяльності з проектування, монтажу, технічного обслуговування засобів протипожежного захисту та систем опалення, оцінки протипожежного стану об'єктів /Державний комітет підприємництва, МНС України. – Офіц. вид. – К.: Офіційний вісник України, 2009. – № 59 – 203 с. – (Нормативний документ Держкомпідприємництва та МНС України).

3. Умер 155-й пострадавший в клубе «Хромая лошадь». – [Електронний ресурс]: Lenta.ru. – Режим доступу: <http://lenta.ru/news/2010/01/05/lamehorse/>.

4. Пожар в ночном клубе "Республика «Кроманьон». – [Електронний ресурс]: Вікіпедія. Вільна енциклопедія. – Режим доступу: http://ru.wikipedia.org/wiki/Пожар_в_ночном_клубе_«Республика_Кроманьон»

Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки

Ф.Н. Абдрафиков,

ІППК МЧС Республіки Беларусь, пос. Светлая Роца, Минская область

В.П. Артемьев, КИИ МЧС Республіки Беларусь, г.Минск

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ДАВЛЕНИЯ В ГЕРМЕТИЧНЫХ ЕМКОСТЯХ С ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТЬЮ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Для подготовки специалистов по направлению «Предупреждение чрезвычайных ситуаций» в ИППК МЧС Республики Беларусь и КИИ МЧС Республики Беларусь разработана и запатентована лабораторная установка для изучения зависимости давления в герметичных емкостях с горючей жидкостью от температуры.

Установка (рис.1) состоит из: экспериментального модуля (I), электронного блока управления (II) и блока демонстрации (III).

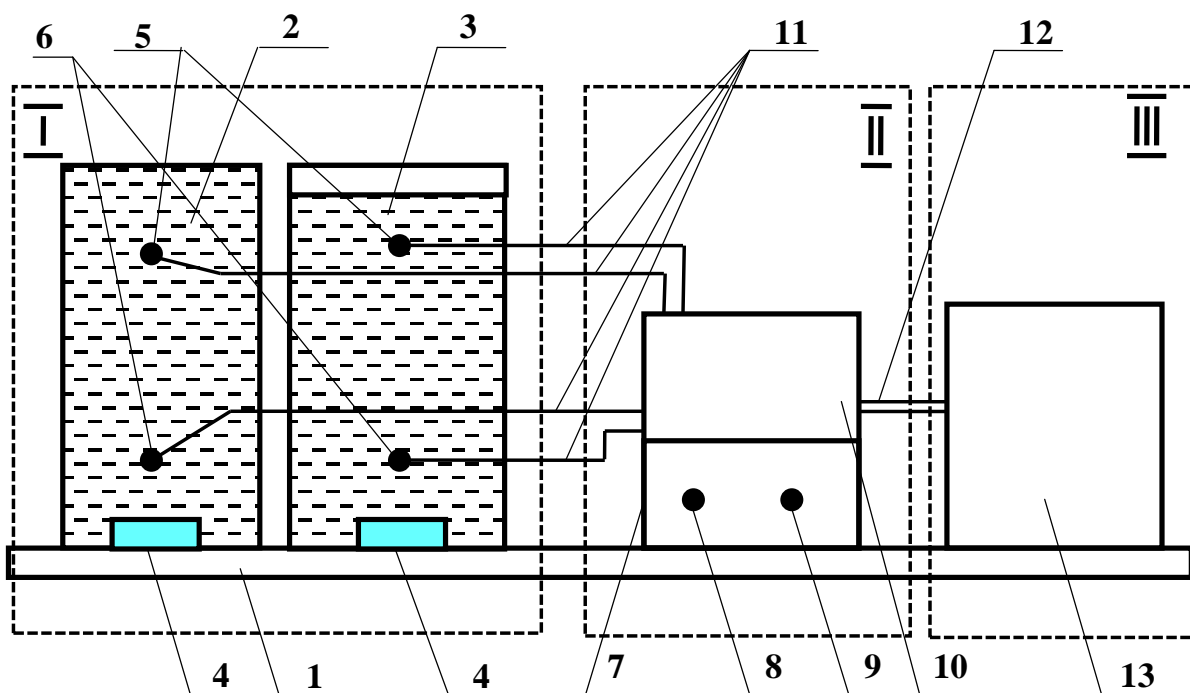


Рис. 1. Схема лабораторной установки для изучения зависимости давления в герметичных емкостях с горючей жидкостью от температуры.

Экспериментальный модуль (I) имеет: основание (1); емкость, полностью заполненная горючей жидкостью (например, автомобильным маслом) (2); емкость (3), частично заполненная горючей жидкостью, такой же, как в сосуде (2); встроенные нагревательные элементы (4); датчики давления (5), размещенные внутри емкостей (2 и 3); датчики температуры (6), установленные внутри емкостей (2 и 3).

Электронный блок управления (II) состоит из: встроенного в корпус (7) электронного блока управления ЖК-индикатора (10), отображающего величины

измеряемых параметров; регулятора мощности нагрева (8) нагревательного элемента (4); тумблера (9), для отключения нагревательного элемента (4).

Блок демонстрации (III) состоит из персонального компьютера (13).

Датчики (5,6) соединены с электронным блоком управления (II) проводами (11), электронный блок управления соединен с персональным компьютером (13) кабелем (12).

Обеспечение безопасности при работе на установке достигается тем, что в емкости, полностью заполненной горючей жидкостью, при достижении критического избыточного давления 2,7 МПа от датчика давления (5), формируется сигнал на электронный блок управления (II), который автоматически отключает нагревательный элемент (4).

Установка функционирует следующим образом. В емкости (2 и 3) помещается исследуемая жидкость, причем емкость (2) заполняется полностью, а емкость (3) частично (имеется паровоздушное пространство –(14)). Тумблером включаются нагревательные элементы (4), а регулятором мощности на электронном блоке управления (8) устанавливается необходимая мощность нагрева нагревательных элементов (4) и начинается подогрев жидкостей, находящихся в емкостях (2, 3). Сигнал с датчиков давления (5) и температуры (6) поступает на электронный блок управления, где на встроенном ЖК-индикаторе (10) отображаются текущие значения измеряемых параметров (давления и температуры) в обеих емкостях. Эти текущие значения отображаются в верхней части ЖК-индикатора (10). В нижней части ЖК-индикатора (10) в режиме реального времени строится график зависимости давления горючей жидкости в полностью заполненной емкости от температуры, находящейся в ней жидкости. Электронный блок управления (7) также передает полученные с датчиков данные измеряемых параметров на персональный компьютер (13). На экране монитора персонального компьютера (13) в режиме реального времени отображаются значения давления и температуры в полностью заполненной емкости, а также для сравнения и наглядности отдельно строятся графики зависимости «давление-температура» для каждой емкости в отдельности.

Полученные данные, при необходимости, могут быть сохранены на жесткий диск персонального компьютера для обработки и анализа.

Отображение на мониторе персонального компьютера, в режиме реального времени, графиков зависимости «давление-температура» для каждой емкости отдельно дает возможность обучаемым наблюдать за исследуемым процессом изменения давления вне нахождения непосредственно возле установки.

Таким образом, предложенная полезная модель обеспечивает:

- изучение процесса изменения давления в зависимости от изменения температуры жидкостей, находящихся в емкостях, а также степени их наполненности;
- непрерывный автоматический и визуальный контроль за давлением в полностью и частично заполненных горючей жидкостью емкостях при изменении температуры;
- наглядность исследуемого процесса изменения давления в полностью и частично заполненных горючей жидкостью емкостях при изменении температуры на экране монитора персонального компьютера;
- уменьшением количества емкостей высокого давления с трех до двух;
- сохранение на жестком диске персонального компьютера полученных результатов эксперимента для дальнейшего анализа и обработки;
- необходимый уровень безопасности установки при достижении критического давления в емкостях;

- можливість кожного обучаемого, в режимі реального часу, спостерігати за протіканням процесу зміни тиску в повністю та частково заповнених горючою рідиною ємкостях при зміні температури на екрані монітора персонального комп'ютера, не перебуваючи безпосередньо у установки;
- інтенсифікацію навчального процесу, за рахунок зменшення загального часу на проведення лабораторної роботи кожним обучаемим;
- виключення з установки зовнішнього термостата.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Установка для изучения зависимости давления в герметичных емкостях с горючей жидкостью от температуры: Патент № 8263 Республика Беларусь, МПК G 09B 25/00/ А.В.Маковчик, Ф.Н.Абдрафиков, В.П.Артемьев, О.Г.Горовых; заявитель ГУО ИППК МЧС Республики Беларусь. - № и 20110603; зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей 01.03.2012г.
2. В.П. Сучков. Методы оценки пожарной опасности технологических процессов. М.: Академия ГПС России – 2001.

*В. О. Архипенко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ МОТИВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОЖЕЖНИКІВ-РЯТУВАЛЬНИКІВ ЩОДО ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ, ЯК ВАЖЛИВОЇ СКЛАДОВОЇ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ ДСНС

Мотивація – це процес спонукування особистості, що визначає цілеспрямованість людини, її організованість, стійкість та спроможність досягати поставлених завдань. Тобто, це психологічний процес зацікавлення у необхідному результаті та показ вагомості результативного показника. Бажання та прагнення досягти успіху у будь-якій справі відіграє вирішальну роль у здійсненні будь-якої діяльності. Процес мотивації, як наукове судження, або ж сама наука – це витвір людини, а не автономний механізм, тому залежить від об'єму та якості роботи, що здійснюється у даному напрямку [1].

Професійна мотивація направлена на підготовку висококваліфікованих та цілеспрямованих фахівців, які здатні та прагнуть швидко і якісно виконувати покладені на них завдання. Таким чином, професійна мотивація суттєво впливає на показники продуктивності праці.

Мотиваційними факторами являються сприятливі умови праці, спілкування та підтримка колег і керівництва, можливе просування по кар'єрних сходинках, покращення матеріального та фізичного стану. Мотиваційний аспект вивчався як у виробничих сферах діяльності, так і у діяльності професій, що пов'язані з ризиком для життя та здоров'я людини. Адаже в екстремальних ситуаціях психологічне напруження та фізичні зусилля знаходяться на максимальному рівні [2, 3].

Фізична підготовка є розвиваючим фактором професійних умінь і навичок рятувальників. Високий рівень фізичної підготовки впливає на швидкість та якість виконання поставлених бойових завдань, оберігає фахівця від безпорадності у складних ситуаціях, додає сили, швидкості, вправності, рішучості та витривалості, в результаті чого рятувальник може уникнути тяжких травм та навіть небезпечних факторів, що загрожують його життю та життю і здоров'ю постраждалих.

Для активізації діяльності у сфері фізичного розвитку рятувальників необхідно враховувати наступні аспекти та чинники:

1. Мотиваційні переконання та впевнення, чітко сформована мета та велике самостійне прагнення до особистого фізичного розвитку та фізичного самовдосконалення.

2. Наявність вільного часу для занять спортом.

3. Наявність достатньої матеріально-технічної бази (спортзали, станкове обладнання та спортивного інвентарю) для занять різними видами спорту, враховуючи індивідуальні та професійні потреби рятувальників різного профілю.

4. Науково-обґрунтований підхід та професійна допомога тренерів, інструкторів та спеціалістів у сфері фізичного виховання і спорту для передачі теоретичного та практичного досвіду, коригування програм фізичної підготовки та психологічної допомоги по вирішенню життєвих чи побутових перешкод, а також наглядний приклад спортивної успішності високого рівня [4, 5].

На жаль, у теперішній час фізичному розвитку та загальному оздоровленню нації дуже заважає впевнення молоді, що природного фізичного розвитку достатньо, а слабкість настає лише у літньому віці, також саме неприйняття фізкультури як основного чинника покращення власного здоров'я та особистого розвитку, про що також свідчить низький рівень здоров'я у молоді підліткового віку з хронічними хворобами та низьким рівнем фізичної підготовки, адже ж саме молодь є зародковим матеріалом для дорослої особистості. Дослідниками у сфері здоров'я людини визначено, що стан здоров'я людини на 50 % залежить від її способу життя та діяльності відносно своєї особистості. Тому, як підкреслює І.Б. Страхова, заняття фізичними вправами повинні супроводжувати людину протягом усього її життя від малечі до похилого віку, а мотивація має бути направлена на скасування помилкових впевнень та умовних причин ухилення від фізичних навантажень, яких у зрілому житті дорослого фахівця стає ще більше (великий обсяг роботи, сім'я, виховання дітей, громадські обов'язки та інше) [6].

Вагомим показником фізичної активності та здоров'я людини є здоровий зовнішній вигляд та спортивна статура, які символізують успішність фахівця, покращують його дипломатично-позитивне сприйняття в процесі спілкування та виділяють його зовнішність, як професійну сформованість, та впевненість у своїх життєвих принципах. Позитивний зовнішній вигляд розповсюджує впевненість серед людей та молоді і їх бачення щодо перспективного та щасливого майбутнього дітей у ролі фахівця ДСНС і сприяє розвитку рівня професії рятувальника.

Не менш важливим фактором у прагненні фізичного самовдосконалення, на думку, є відмова від шкідливих звичок (паління, вживання алкоголю та інше), що гальмують фізичний розвиток та заважають досягненню максимально-високих показників у сфері здоров'я, професійного успіху, особистої естетики та спортивних досягнень. Також заняття спортом природно усуває можливу проблему негативного використання вільного часу, забезпечує позитивну зайнятість фахівця та зменшує кількість аморальних побутових випадків у суспільстві [7].

Високі спортивні досягнення у різного рівня змагань створюють імідж рятувальника як особистості, підвищують статус підрозділу, який він представляє та структури ДСНС в цілому у змаганнях з іншими структурами від обласних змагань до міжнародних.

Проаналізувавши вищезазначене, можна зробити висновок, що фізична підготовка є невід'ємною частиною підготовки рятувальника до роботи в умовах екстремальних ситуацій, покращує його професійні якості та допомагає уникнути негативних наслідків небезпечних факторів пожеж аварій та надзвичайних ситуацій (травмування, безпорадність, загибель), покращує стан здоров'я, власну будову тіла, впливає на розвиток людини як особистості, підвищує авторитет працівника та його

підрозділу, покращує психологічну стійкість та духовну рівновагу у складних ситуаціях, а також розвиває рішучість, дисциплінованість та впевненість у собі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Маслоу А. Г. Мотивация и личность. /Абрахам Гарольд Маслоу// Евразия 1999.
2. Бессонова Ю. В. Формирование профессиональной мотивации спасателей. Москва 2003.
3. Скляр С. О. Мотиваційно-особистісні детермінанти успішності професійної діяльності рятувальника. Харків 2010.
4. Гулько П. М. Методика навчання студентів застосовувати силові навантаження у процесі фізичного виховання. Черкаси 2008.
5. Карпюк І. Ю. Вивчення потребо-мотиваційної сфери студентів, як системуютьуючої основи виховання у них фізичної культури. /І. Ю. Карпюк/ Київ 2006.
6. Страхова И. Б. Здоровый способ интеграции в социум: на примере с ослабленным здоровьем. / И. Б. Страхова/ Новосибирск 2005.
7. Бондар Т. С. Структура сучасного рухового дозвілля підлітків: стан та актуальність проблеми / Т. С. Бондар // Вісник луганського національного університету імені Тараса Шевченка/ - № 8 (267) квітень 2013, с 93.

Бабич В.Е. к.т.н. доц., Суриков А.В.,

Государственное учреждение образования «Институт переподготовки и повышения квалификации» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ В ШВЕЦИИ

Одним из основных условий функционирования газодымозащитной службы является регулярная и практикоориентированная подготовка газодымозащитников, от которой зависит жизнь, не только пожарного, но и спасаемых им людей.

С каждым годом практически во всех отраслях промышленности, в том числе и в строительстве, все более широкое применение находят синтетические материалы. В результате дым на пожаре стал более токсичным, и соответственно более опасным для здоровья. Богатые энергией несгоревшие газы собираются под потолком и постепенно нагреваются до температуры самовоспламенения. По достижении данной температуры, происходит воспламенение газов, создающее волну, которая за счет теплового излучения воспламеняет все содержимое комнаты, что приводит к моментальному распространению пожара, но и представляет серьезную опасность для жизни и здоровья пожарных.

Опыт тушения пожаров показывает, что в большинстве случаев пожарные психологически не готовы к работе в условиях плотного задымления и высокой температуры. Для эффективной работы в данных условиях необходима психологическая подготовка, которая, в соответствии с нормативными документами, практически отсутствует. Зарубежный опыт и результаты подготовки газодымозащитников подтверждают необходимость обучения в сложных условиях.

Наиболее эффективным инструментом подготовки газодымозащитников является применение различных типов тренажеров. В Германии, Чехии и многих других странах в процессе подготовки пожарных широко используются многофункциональные огневые тренажеры. В Швеции огневой тренажер является традиционным средством входящем в систему подготовки пожарных. Шведская система обучения пожарных, направленная главным образом на прогнозирование развития пожара. Такой подход позволил значительно снизить гибель пожарных при тушении пожаров.

Подготовка спасателей-пожарных в Швеции организуется в специализированных школах, срок обучения составляет 2 года. После обучения спасатели-пожарные самостоятельно трудоустраиваются.

В период обучения обязательно обучению подлежат следующие вопросы:

- развитие пожара;
- организация газодымозащитной службы;
- физиология дыхания;
- дымоудаление;
- техника поиска;
- техника тушения.

Для снижения затрат на проведение тренировок газодымозащитников по поиску, активно используется работа в дыхательных аппаратах без «включения» с закрытыми панорамным стеклом. При этом тренировки фиксируются на видеокамеру инструктором, с последующим разбором занятия.

Значительное внимание отводится формированию знаний по развитию пожара. Для этого проводятся работы с использованием модели помещения (рисунок 1) и учебно-тренировочный комплекс огневого типа (рисунок 2).



Рисунок 1 – Модель помещения



Рисунок 2 - Огневой контейнер

Ящик размещается на несгораемой поверхности. В одном из углов размещаются горючие материалы (древесина). Через просверленное отверстие в стенке (ближе к потолку) размещается термопара. Слушатели контролируют развитие пожара. В процессе наблюдения отмечается формирование нейтральной зоны, распространение языков пламени, а также изменение цвета дыма. При достижении определенной степени горения посредством закрытия и открытия заслонки регулируется подача воздуха, при этом контролируется изменение температуры и состояние процесса горения.

Учебно-тренировочный комплекс огневого типа является многофункциональным и позволяет моделировать пожары путем сжигания древесных материалов, позволяющих в реальных условиях проследить за ходом развития пожара от начальной стадии до фазы объемного возгорания. Данный тип контейнера кроме тактической подготовки спасателя также позволяет выработать его психологическую устойчивость в условиях воздействия опасных факторов пожара в замкнутом пространстве.

В состав учебно-тренировочный комплекса огневого типа входит контейнер газового типа (рисунок 3). Данный тренажер позволяет моделировать ситуации горения газа, а также мгновенный выброс пламени.



Рисунок 3 – Контейнер газового типа

Для получения максимального эффекта от тренировок в условиях, приближенных к реальным, необходимо, чтобы пожарный имел теоретическое понимание природы пожара в замкнутых объемах. Это может быть достигнуто через

комбинацию теории с последующим обучением на тренажерах, специально разработанных, для безопасного обучения пожарного всем стадиям развития пожара в замкнутых объемах. После этого пожарный готов к тренировкам в условиях, приближенных к реальным, на огневом симуляторе. Следующий логичный шаг – использование зданий выведенных из хозяйственного оборота для контролируемых тренировок по пожаротушению.

Волошина І.Г.,

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту

РОЗ'ЯСНЮВАЛЬНА РОБОТА ЯК ЗАСІБ ПРОФІЛАКТИКИ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Діяльність відповідних суб'єктів із створення і підтримки об'єктів пожежної безпеки як і будь-яка інша діяльність знаходить своє відображення у певних формах і здійснюється певними методами. Формою забезпечення пожежної безпеки варто вважати зовнішнє вираження впливу суб'єкта забезпечення пожежної безпеки на відповідний об'єкт з метою створення й збереження його стійкого пожежобезпечного стану. А реалізація суб'єктом забезпечення пожежної безпеки свої функцій вимагає використання всього різноманіття форм і методів діяльності, що застосовуються в залежності від рівня пожежної безпеки об'єкта і від багатьох інших обставин [1, с. 52-53].

Форми забезпечення пожежної безпеки як і всі інші форми адміністративної діяльності в залежності від породжуваних ними наслідків можна розділити на правові й неправові. Неправові форми забезпечення пожежної безпеки не спричиняють юридичних наслідків і найчастіше є результатом здійснення правових дій, тобто застосовуються на підставі вже існуючих правових актів, договорів і документів, що мають юридичне значення. Здійснення тих чи інших дій, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки і таких, що не тягнуть за собою юридичних наслідків, залежать від конкретного суб'єкта суспільних відносин, що складаються у сфері, його компетенції, задач і цілей. Однак, на відміну від правових, неправові форми забезпечення пожежної безпеки можуть застосовуватися як державними, так і недержавними суб'єктами забезпечення пожежної безпеки [1, с. 63]. Серед методів забезпечення пожежної безпеки науковці виділяють такий різновид, як соціальні методи забезпечення пожежної безпеки [1, с. 68]. Вони являють собою сукупність прийомів способів впливу на поведінку фізичних і діяльність юридичних осіб, а також на соціальні процеси, для створення й підтримки належного рівня пожежної безпеки об'єктів [1, с. 71-72].

До методів впливу на свідомість і поведінку людей відносяться переконання й примус [2, с. 79-87]. Вони являють собою два взаємопов'язаних, доповнюючі один одного, елемента механізму забезпечення належної поведінки у відносинах, що складаються у різних сферах суспільного життя, у тому числі і у сфері пожежної безпеки [1, с. 72].

Переконання, як метод являє собою моральний, психологічний чи матеріальний вплив суб'єкта забезпечення пожежної безпеки на волю й поведінку людей, який породжує, зміцнює й розвиває свідомість, відповідно до цілей і задач, що стоять перед системою забезпечення пожежної безпеки, спонукає до свідомих дій спрямованих на забезпечення пожежної безпеки [1, с. 72-73]. «Суть переконання полягає в тому, що воно є методом впливу на суспільні відносини, а його зміст включає комплекс багатоманітних конкретних форм впливу на свідомість і поведінку людей» [3, с. 120].

Як свідчить статистика виникнення пожеж, більшість з них відбувається у результаті порушення правил пожежної безпеки. Тому для створення належного рівня

пожежної безпеки підрозділами пожежно-рятувальної служби постійно здійснюється роз'яснювальна та профілактична робота.

Традиційно профілактика правил пожежної безпеки обмежувалася заходами щодо попередження пожеж та навчанням техніці безпеки. Наразі до цих заходів додалися: перевірка та затвердження проектів будівництва, контроль за виконанням норм пожежної безпеки, боротьба з підпалами, збір даних, а також інструктаж і навчання громадськості та спеціального контингенту [4].

Отже, одним з важливих засобів профілактики адміністративних правопорушень у сфері пожежної безпеки є роз'яснювальна робота.

Серед різновидів роз'яснювальної роботи, яка проводиться під час профілактичних заходів у сфері пожежної безпеки, на нашу думку, найбільш розповсюдженою є класифікація заходів за способом взаємодії з об'єктом виховного впливу.

Перший різновид, це роз'яснювальна робота під час якої наявний зворотній зв'язок з об'єктом виховного впливу. Основним заходом у цьому випадку, на наш погляд, є профілактичні рейди. Під час яких працівниками ДСНС України проводяться перевірки стану пожежної безпеки об'єктів, аналізуються виявлені недоліки та роз'яснюються правила пожежної безпеки, способи недопущення порушень та відповідальність їх вчинення. Роз'яснювальна робота у цьому випадку проводиться за допомогою різноманітної наочної агітації (листівок, брошур, пам'яток тощо). Слід зауважити, що під час проведення подібного роду роз'яснювальної роботи є можливість не тільки бачити реакцію об'єкту виховного впливу, а й коригувати ступінь засвоєння матеріалу. Людина має можливість задати уточнюючі питання фахівцям з пожежної безпеки та отримати вичерпну відповідь на свої питання.

Другий, не менш важливий, різновид – це роз'яснювальна робота під час якої відсутній зворотній зв'язок. Як правило, це різного роду соціальна реклама. Під час її використання застосовуються відео, аудіо та поліграфічні матеріали, які розміщуються на телебаченні, радіо, Інтернеті, а також на вуличних рекламних конструкціях. І хоча під час використання даних засобів ми не можемо спостерігати за реакцією споживача інформації, але процес засвоєння матеріалу все ж відбувається. Тим паче, що з розвитком інформаційних технологій цей напрямок набуває все нових і нових засобів донесення інформації до свідомості людини. І було б нерозумно залишати це напрямок поза увагою.

Слід зазначити, що обидва вищенаведені різновиди роз'яснювальної роботи є взаємодоповнюючими один одного. Вони однаково ефективно виконують завдання щодо профілактики адміністративних правопорушень у сфері пожежної безпеки.

На нашу думку, роз'яснювальна робота, як засіб профілактики правопорушень – це комплекс заходів виховного впливу, головною метою якого є інформування об'єктів виховного впливу про причини і наслідки вчинення правопорушень у сфері пожежної безпеки та адміністративну відповідальність за вчинення подібних діянь.

Таким чином, можна зробити висновок, що роз'яснювальна робота відіграє важливу роль у профілактиці адміністративних правопорушень у сфері пожежної безпеки та ефективно виконує поставлені перед нею завдання. У зв'язку з цим, дуже важливим і актуальним є подальший розвиток та вдосконалення форм роз'яснювальної роботи з врахуванням новітніх педагогічних та інформаційних технологій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Удод М.В. Адміністративно-правове регулювання забезпечення пожежної безпеки в Україні. Донецьк, 2005.
2. Сальников В.П., Федоров В.П. убеждение и принуждение деятельности органов внутренних дел. – Л., 1989.

3. Административная деятельность органов внутренних дел. Часть Общая / По ред. Коронева А.П. – М., 1996
4. Пожарно-профилактическая подготовка. Москва «Военное издательство» 1984.
5. Большая энциклопедия: В 62 томах. Т. 37. – М.:ТЕРРА, 2006. – 592с.

М.М. Гуменюк, Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності (м. Вінниця)

КРИТЕРІЇ СФОРМОВАНOSTІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ РЯТУВАЛЬНОЇ СПРАВИ

В даній роботі визначаються і обґрунтовуються критерії сформованості професійної підготовки майбутнього фахівця рятувальної справи освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст у процесі фахової підготовки. В якості показників сформованості професійної підготовки визначено узагальнені способи професійної діяльності цієї категорії молодших спеціалістів в умовах сьогодення.

Різноманіття аспектів діяльності фахівців рятувальної справи, особливо в екстремальних умовах висуває підвищені вимоги до їхньої професійної підготовки. У сучасних умовах, коли від компетентності та ініціативи працівника, його вміння організувати діяльність залежить успіх справи, актуалізується завдання підготовки висококваліфікованих фахівців, які здатні творчо мислити, самостійно приймати правильні рішення. Ґрунтовні знання майбутніх фахівців, їхні власні переконання і, значною мірою, ціннісні орієнтації здобуваються під час професійного навчання. Ефективність професійної підготовки та якість освіти загалом визначаються рівнем сформованості професійної компетентності сучасного фахівця рятувальної справи. Враховуючи умови сьогодення та необхідність удосконалення моделі майбутнього фахівця із рятувальної справи в умовах навчально-виховного процесу виникла проблема розробки критеріїв та рівнів сформованості професійної підготовки з урахуванням специфіки професійної діяльності молодших спеціалістів рятувальної справи. Для перевірки якості професійної підготовки майбутніх фахівців рятувальної справи що здобувають освітньо-кваліфікаційний рівень молодший спеціаліст необхідний спеціальний критеріально-діагностичний інструментарій: критерії, показники, рівні.

У педагогічній науці склалися різні погляди щодо критеріїв оцінювання готовності майбутніх фахівців до професійної діяльності. Проблеми готовності особистості до різних видів професійної діяльності досліджували А.І. Липкіна, М.М. Скаткіна, І.Я. Лернера, М.О. Данилова та інші. Питання критеріїв пов'язані із заходами підвищення ефективності професійної діяльності. У довідковій літературі критерій визначається як засіб для судження, ознака, на підставі яких здійснюється визначення або класифікація чого-небудь, мірило оцінки [4, 5]. Іншими словами, критерій - це матеріалізована ознака, за допомогою якої оцінюється ступінь досягнення певної мети. Також, слід враховувати, що поняття «критерій» за своїм обсягом глобальніше, ніж поняття «показник» і що останній входить до нього як складова частина і є компонентом критерію [3, 7].

На підставі проведеного аналізу науково-педагогічної літератури [1, 2, 8], аналізу наведених систем критеріїв, змісту визначених компонентів професійної підготовки, а також специфіки підготовки фахівців рятувальної справи освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст на базі Вищого професійного училища

Львівського державного університету безпеки життєдіяльності нами були визначені такі критерії оцінювання професійної підготовки: мотиваційний, когнітивний, операційно-дієвий, оцінний.

Мотиваційний критерій характеризується позитивною динамікою потреб, інтересів, цілеспрямованістю в навчанні та професійною мотивацією.

До мотиваційного критерію віднесено такі показники як:

сукупність мотивів, потреб та цілей у набутті професійних знань умінь та навичок;

стійка система цінностей у тому числі і в сфері професійної діяльності;

домінування професійних інтересів над особистими особливо в екстремальних ситуаціях;

усвідомлення особистісного сенсу та значущості професійного самовдосконалення.

Когнітивний критерій дозволяє оцінити рівень сформованості фахових знань та їх системності, уміння майбутніх фахівців рятувальної справи широко й різноманітно застосовувати теоретичні знання у своїй практичній діяльності. До когнітивного критерію віднесено такі показники як:

усвідомлення ролі і місця кожної з професійних дисциплін у системі професійних знань;

можливості комплексного застосування теоретичних знань у практичній діяльності;

здатність до саморозвитку на основі здобутих знань та самостійне вдосконалення.

Операційно-дієвий критерій характеризується наявністю знань і напрацьованістю вмінь, визначає можливість їх відтворення фахівцем рятувальної справи під час професійної діяльності [6]. Операційно-дієвий критерій представлений такими показниками як:

уміння ставити мету й завдання у професійній діяльності, планувати кроки щодо їх досягнення;

здатність до дій за призначенням в складі підрозділу під час ліквідування надзвичайних ситуацій та їх наслідків;

уміння взаємодіяти та взаємозамінювати один одного в ході групової діяльності в екстремальних умовах;

уміння безпечного використання пожежної, аварійно-рятувальної техніки, обладнання, засобів зв'язку та підтримання їх у технічно справному стані.

Оцінний критерій включає такі показники як самоконтроль, самоаналіз і самооцінка своєї професійної діяльності, здатність адекватно оцінювати власні досягнення; прагнення до самовдосконалення, вияв вольових зусиль у вирішенні навчальних і професійних проблем [6]. До оцінювального критерію віднесено такі показники як:

здатність до самооцінки своїх дій, вчинків і технології професійно-екстремальної діяльності;

уміння аналізувати чинники екстремальної ситуації та приймати адекватні рішення з мінімізації її наслідків, а також недопущення травмування себе та підпорядкованого особового складу;

уміння саморегуляції емоційних станів;

здатність до самовдосконалення та самоосвіта.

Як компоненти критерію запропоновані показники слугують типовими та конкретними виявленнями сутності якості професійної діяльності майбутніх рятувальників. Дані показники, що віднесені до визначеної критерії оцінювання

професійної підготовки формуються та вдосконалюються у процесі навчання студентів з кожної дисципліни, передбаченої освітньо-професійною програмою підготовки молодших спеціалістів рятувальної справи за відповідним напрямом та спеціальністю.

Таким чином, на основі здійсненого аналізу проблеми дослідження встановлено, що важливе значення для ефективної професійної підготовки фахівців рятувальної справи освітньо-кваліфікаційного рівня молодший спеціаліст має критеріально-діагностичний підхід до оцінки її сформованості. Для оцінювання професійної підготовки майбутніх рятувальників доцільно використовувати визначені критерії: мотиваційний, когнітивний, операційно-дієвий та оцінний.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексюк А. М. Педагогіка вищої освіти України. Історія. Теорія: Підручник для студ. / А. М. Алексюк - К.: Либідь, 1998. - 560 с.
2. Бодров В. А. Диагностика и прогнозирование профессиональной мотивации в процессе психологического отбора / В. А. Бодров, Л. Д. Сыркин // Психологический журнал. – 2003. – № 1. – С. 73–81.
3. Бойко А. М. Оновлена парадигма виховання: шляхи реалізації: Навч.-метод. посібник / А. М. Бойко. - К.: ІЗМН, 1996. - 232 с.
4. Большая советская энциклопедия: В 30 т. / Под ред. А. М. Прохорова. - М.: Советская энциклопедия, 1976. - Т. 24. - 608 с.
5. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. - К.; Ірпінь: ВТФ „Перун“, 2005. - 1728 с.
6. Козяр М. М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій: дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 : захищена 21.12.05 / Козяр Михайло Миколайович. - К., 2005.–532 с.
7. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування базових професійних компетенцій у майбутніх фахівців технічних спеціальностей: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 : захищена 28.03.08 / Петрук Віра Андріївна. –К., 2008. – 520 с.
8. Мойсеюк Н. Є. Педагогіка: навч. Посібник / Н. Є. Мойсеюк. - 5-е вид. перероб і доп. - К., 2007. - 656 с.

О.І. Гордієнко,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ФОРМУВАННЯ ВОЛЬОВИХ І МОРАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ КУРСАНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ЗАСОБАМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ

Сучасне суспільство ставить перед нами важливе завдання формування особистості, яка, наряду з високою фаховою і професійною обізнаністю, також володіє й необхідними вольовими та моральними якостями. Майбутня трудова діяльність випускників вищих навчальних закладів Державної служби України з надзвичайних ситуацій вимагає постійного формування та вдосконалення цих якостей, які значною мірою обумовлюють підвищення ефективності виконання службових обов'язків рятувальника, особливо під час роботи в екстремальних умовах. Проблема вдосконалення волі та виховання високих моральних якостей у майбутніх рятувальників відповідає нагальним потребам і вимогам нашого часу.

У дослідженнях вчених (А. Артюшенко, Л. Волков, Є. Ільїн, А. Пуні, П. Рудик, Б. Шиян)

багатьма авторами розглядаються питання формування і вдосконалення вольових і моральних якостей. Вони стверджують, що активні заняття фізичними вправами не тільки розширюють діапазон фізичних можливостей, але й розвивають здатність долати певні напруження, труднощі та перешкоди. У процесі систематичних тренувальних занять в учнівської молоді формується ряд важливих вольових якостей: дисциплінованість, самостійність, наполегливість, ініціативність, рішучість, витримка, сміливість та ін.

Методичні рекомендації щодо виховання вольових і моральних якостей у молоді в процесі навчально-тренувальної діяльності пов'язуються з найбільш характерним моментом вольової діяльності людини – вольовим зусиллям. Саме вольові зусилля забезпечують ефективну саморегуляцію й мобілізацію людини, що особливо важливо для професії рятувника. Можливість зовнішньої стимуляції вольових зусиль шляхом створення відповідних педагогічних умов у навчально-тренувальному процесі має бути покладена в основу методики формування вольових якостей у майбутніх рятувальників. Розвиток та вдосконалення вольових якостей є також і основою для розвитку моральних якостей рятувника, а саме: формування почуття обов'язку, відповідальності, чесності, вміння долати перешкоди і труднощі, проявляти свідому дисципліну, організованість, взаємопідтримку

Виховання і вдосконалення у майбутнього рятувника таких якостей, як сміливість і рішучість, забезпечує йому можливість діяти в загрожуючих для життя чи здоров'я людини ситуаціях, дає здатність приймати рішення та швидко їх здійснювати в різних екстремальних умовах. Сміливість і рішучість грає провідну роль при подоланні складних перешкод. Необхідними для професії рятувальника також є якості терпіння й наполегливості. Терпіння виражається в здатності підтримувати за допомогою вольових зусиль інтенсивну й напружену роботу на заданому рівні під час виникнення внутрішніх перешкоджаючих умов (наприклад, втомлення). Наполегливість – це прагнення постійно досягати мети, незважаючи на труднощі й невдачі.

У процесі навчально-тренувальної підготовки необхідно ставити майбутнього рятувальника в умови, наближені до екстремальних: тренуватися й змагатися за будь-якої погоди, поступово ускладнювати умови тренувань і змагань, скорочувати інтервали відпочинку між серіями навантажень, збільшувати відстань і швидкість, виконувати задану роботу до кінця.

Виховання вольових і моральних якостей водночас визначають і найважливішу рису характеру рятувальника – волю до перемоги. Ця риса поєднує в собі здатність до сконцентрованості в екстремальних умовах, упевненість і загальну психічну стійкість, швидке прийняття рішення.

Методичні прийоми, що використовувалися нами для ефективного вдосконалення вольових і моральних якостей у процесі навчально-тренувальних занять з пожежно-рятувальної та фізичної підготовки, враховували специфіку таких фізичних вправ, які під час виконання потребують прояву відповідних вольових якостей. Для спрямованого формування та вдосконалення в курсантів вольових і моральних якостей були розроблені відповідні рекомендації щодо стимулювання й самостимулювання вольових зусиль під час виконання фізичних вправ різного характеру. Виходячи з вихідного рівня вольової і фізичної підготовленості, курсантам пропонувалися індивідуальні завдання на покращення свого особистого результату. Саме намагання покращити власні досягнення розглядалося як головний результат навчально-тренувальної діяльності.

Структура навчального процесу поруч із вирішенням освітніх, виховних та оздоровчих завдань містить також педагогічні умови вдосконалення вольових і моральних якостей. До таких умов відносяться наявність активної, напруженої й свідомої діяльності при систематичному і поступовому збільшенні труднощів, узгодженість процесу вдосконалення вольових і моральних якостей з розвитком

фізичних здібностей, рухових умінь і навичок, готовність майбутніх рятувальників до активної та результативної діяльності. Одним із найважливіших показників сформованості вольової сфери є здатність людини до прояву вольових зусиль і до їхнього приросту в разі необхідності.

В результаті аналізу психолого-педагогічної літератури і даних власних спостережень ми дійшли висновку, що для ефективного формування і вдосконалення потрібних вольових та моральних якостей у процесі навчання й тренування майбутніх рятувальників потрібно створити такі педагогічні умови, які забезпечують наявність систематичного й поступового збільшення труднощів, узгодженість процесу вдосконалення вольових якостей зі специфікою фізичних вправ, теоретичну, практичну і психологічну готовність курсантів до активної діяльності в будь-яких ситуаціях. Реалізація цих умов дала змогу досягти позитивної динаміки вдосконалення вольових і моральних якостей та забезпечила приріст особистих досягнень курсантів вищих навчальних закладів України з надзвичайних ситуацій у процесі навчально-тренувальних занять шляхом поєднаного формування і вдосконалення фізичних та вольових якостей засобами фізичної культури і спорту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 1. Артюшенко А. О. Особистісна мобільність як довільне управління поведінкою і діяльністю. / А. О. Артюшенко // Науковий журнал: Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту – Харків : ХДАДМ, 2010. - № 7. – С. 3-6.
2. Артюшенко А. О. Психологічна структура волі і методика її формування в процесі занять фізичною культурою. / А. О. Артюшенко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. праць / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ (XXIII), 2005. - № 1. – С. 3–8.
3. Артюшенко А. О. Педагогічні умови забезпечення особистісних досягнень підлітків засобами фізичної культури. / А. О. Артюшенко // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. праць / за ред. С. С. Єрмакова. – Харків : ХДАДМ (XXIII), 2007. - № 8. – С. 17–20.
4. Бальсевич В. Физическая активность человека. / В. Бальсевич, В. Запорожанов. – К.: Здоров'я, 1987. – 224 с.
5. Волков В. Психомоторика. / В. Волков. – М.: Наука, 1976 – 211 с.
6. Ильин Е. П. Психология воли – Санкт-Петербург, 2000. – 288 с.
7. Пуни А.Ц. Психологические основы волевой подготовки в спорте. – М.: ФИС, 1977. – 96 с.

*Е.М. Гуліда, д.т.н., проф., І.О. Мовчан, к.т.н.,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНОГО ПОЖЕЖНОГО РИЗИКУ В ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕННЯХ

У сфері пожежної безпеки користуються терміном «пожежний ризик», тобто це є міра можливості реалізації пожежної небезпеки об'єктів захисту міста та її наслідків для людей і матеріальних цінностей. Гарантування пожежної безпеки об'єктів захисту складається з визначення, аналізу та оцінювання пожежного ризику, що дозволяє розробляти і впроваджувати відповідні заходи для зменшення їх значень до прийнятного значення. Крім цього, в пожежній практиці також користуються

термінами індивідуальний та соціальний пожежні ризики. Відомо, що *індивідуальний пожежний ризик* – пожежний ризик, який може привести до загибелі людини внаслідок дії небезпечних факторів пожежі, а *соціальний пожежний ризик* – ступінь небезпечності, яка призводить до загибелі групи людей внаслідок дії небезпечних факторів пожежі. Стосовно ризику виникнення пожежі в приміщеннях навчальних закладів, в яких перебуває значна кількість навчаючих та навчально-методичного персоналу, є дуже відповідальною проблемою для прийняття всіх необхідних заходів з метою недопущення її виникнення. Тому для таких приміщень необхідно в першу чергу забезпечити значення соціального пожежного ризику в межах допустимого значення. Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я і Постанови Кабінету міністрів України [1, 2], пожежні ризики класифікують так: 1) незначний ризик $\varepsilon \leq 10^{-6}$; 2) середній ризик $\varepsilon = 10^{-6} \dots 5 \cdot 10^{-5}$; 3) високий (терпимий) ризик $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-5} \dots 5 \cdot 10^{-4}$; 4) неприйнятний ризик $\varepsilon > 5 \cdot 10^{-4}$. Для довідки: індивідуальний пожежний ризик в Росії $2,07 \cdot 10^{-4}$; в США – $4,4 \cdot 10^{-5}$; в Японії – $4,8 \cdot 10^{-5}$; в Великобританії та Франції – $6,8 \cdot 10^{-5}$ [3]. Стосовно соціального пожежного ризику в технічній і нормативній літературі відсутні дані для його визначення та не наведені необхідні рекомендації для забезпечення допустимого значення з метою прогнозування не виникнення пожежі. Наприклад, тільки в роботі [3] наведено на підставі аналізу значної кількості результатів досліджень допустиме значення соціального пожежного ризику для виробничих приміщень, а саме $[\varepsilon_{c.i}] = 10^{-7}$. Тому виникає проблема у необхідності розроблення методики визначення соціального пожежного ризику та відповідних заходів для забезпечення його допустимого значення для приміщень зі значною кількістю перебування людей.

Аналізуючи останні досягнення і публікації можна констатувати, що визначенню соціального пожежного ризику та його забезпеченню практично не приділялося уваги. Тому метою роботи було розроблення методики визначення соціального пожежного ризику та заходів його забезпечення на підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень.

Розглянемо основні підходи до визначення соціального пожежного ризику. Для об'єктів, в яких перебуває значна кількість людей, соціальний пожежний ризик визначають за умови, коли в процесі виникнення пожежі може постраждати в результаті дії небезпечних факторів пожежі не менше 10 чоловік [4]. Середнє значення постраждалих N_i в зоні виникнення пожежі від її небезпечних факторів можна визначити за залежністю

$$N_i = \sum_{i=1}^I P_i n_i, \quad (1)$$

де P_i – умовна імовірність поразення людини, яка знаходиться в i -ій зоні, небезпечними факторами пожежі; n_i – середня кількість людей, яка знаходиться в i -ій зоні; I – загальна кількість зон, в яких виникла пожежа.

У випадку, коли $N_i < 10$, виконують розрахунок індивідуального пожежного ризику. Для визначення P_i необхідно знати можливу імовірність евакуації $P_{e.i}$ людей з i -ої зони дії небезпечних факторів пожежі, яка в свою чергу залежить від критичного часу пожежі $\tau_{к.i}$, часу евакуації $\tau_{e.i}$ та інтервалу часу від початку реалізації сценарію пожежі до початку евакуації з i -ої зони $\tau_{n.e.i}$. Тоді

$$P_i = 1 - P_{e.i}. \quad (2)$$

Розглянемо визначення складових для розрахунку $P_{e.i}$.

Для визначення критичного часу пожежі необхідно визначити критичні часи за концентрацією кисню, за концентрацією всіх можливих токсичних газів та визначити оптичну густину диму за найменшим значенням часу в с. Значення оптичної густини

диму повинно бути $\mu_i \leq 1,2$ Нп/м. У випадку, коли оптична густина диму буде $\mu_i > 1,2$ Нп/м, то необхідно зменшити цей час для забезпечення наведеної умови і тільки після цього прийняти значення $\tau_{k,i}$.

Після визначення критичного часу пожежі $\tau_{k,i}$ переходимо до визначення імовірності евакуації $P_{e,i}$ постраждалих із зони виникнення пожежі

$$P_{e,i} = 1 - (1 - P_{e,i,3})(1 - P_{\dot{a},i,3}), \quad (3)$$

де $P_{e,n,i}$ – імовірність евакуації людей, які знаходяться в приміщенні i -ої зони, по евакуаційним шляхам при реалізації сценарію пожежі; $P_{e,a,i}$ – імовірність евакуації людей через аварійні виходи або за допомогою інших засобів спасіння (при відсутності даних $P_{e,a,i}$ допускається приймати 0,03 при наявності аварійних виходів або засобів спасіння та 0,001 – при їх відсутності).

Імовірність евакуації людей $P_{e,n,i}$ по евакуаційним шляхам в зоні виникнення пожежі визначають за залежністю

$$P_{\dot{a},i,3} = \frac{0,8\tau_{\dot{e},3} - \tau_{e,3}}{\tau_{i,\dot{a},3}}, \quad (4)$$

де $\tau_{e,i}$ – час евакуації з i -ої зони, хв; $\tau_{n,e,i}$ – час від початку пожежі до початку евакуації, хв (при наявності в приміщенні системи сповіщення про пожежу $\tau_{n,e,i}$ приймають рівним часу спрацювання системи з урахуванням її інерційності, тобто 0,25 хв; при відсутності систем сповіщення про пожежу та протидимного захисту, а також систем управління евакуацією людей $\tau_{n,e,i} = 3 \dots 6$ хв для поверху пожежі у навчальному закладі та $\tau_{n,e,i} = 6$ хв для вищих поверхів [3]).

Час евакуації з i -ої зони визначають за залежністю

$$\tau_{e,i} = \sum_{j=1}^m \tau_{e,j} + \tau_{\zeta,3}; \quad (5)$$

$$\tau_{e,j} = \frac{l_{e,j}}{k_{\dot{a}} V_{e,j,\dot{a}}}, \quad (6)$$

де m – загальна кількість j -их ділянок в i -ій зоні; $\tau_{e,j}$ – час евакуації з j -ої ділянки, який не перекривається іншим часом евакуації, що діє одночасно, хв; $l_{e,j}$ – шлях евакуації j -ої ділянки, м; $k_{\dot{a}}$ – кількість евакуаційних виходів; $V_{e,j,\dot{a}}$ – дійсна середня швидкість евакуації на j -ій ділянці, м/хв; $\tau_{\zeta,3}$ – час затримки руху в i -ій зоні внаслідок скопління людей на границі переходу з i -ої зони в зону $(i+1)$

$$\tau_{\zeta,3} = n_i S \left(\frac{1}{q_{e(i+1)} b_{e(i+1)}} - \frac{1}{q_{e,i} b_{e,i}} \right); \quad (7)$$

S – середня площа горизонтальної проекції людини, m^2 (при розрахунках приймають $S = 0,125 m^2$); $q_{e,i}$ – інтенсивність руху в i -ій зоні, м/хв; $b_{e,i}$ – ширина евакуаційного проходу або дверей при виході з i -ої зони, м; $q_{e(i+1)}$ – інтенсивність руху в $(i+1)$ зоні, м/хв (при розрахунках приймають $q_{e(i+1)} = 8,5$ м/хв при густині людського потоку $D_{e,i} = 0,9 m^2/m^2$ [3, 8]); $b_{e(i+1)}$ – ширина проходу або дверей при переході в зону $(i+1)$, м.

При визначенні імовірності евакуації людей $P_{e,n,i}$ по евакуаційним шляхам в зоні виникнення пожежі необхідно враховувати такі положення:

1) у випадку, коли $\tau_{e,i} < 0,8 \cdot \tau_{k,i} < \tau_{e,i} + \tau_{n,e,i}$, то $P_{e,n,i}$ визначають за залежністю (4); 2) у випадку, коли $\tau_{e,i} + \tau_{n,e,i} \leq 0,8 \cdot \tau_{k,i}$, то $P_{e,n,i} = 0,999$; 3) у випадку, коли $\tau_{e,i} \geq 0,8 \cdot \tau_{k,i}$, то $P_{e,n,i} = 0$.

Виходячи з рекомендацій [3, 4] соціальний пожежний ризик $\varepsilon_{c,i}$ для i -ої зони приміщення можна представити так

$$\varepsilon_{c,i} = \varepsilon_{n,i} P_{\dot{e},3} \varepsilon_{m,i} (1 - P_{e,i}) \leq [\varepsilon_{c,i}], \quad (8)$$

де $\varepsilon_{n,i}$ – ризик виникнення пожежі в приміщенні (розраховується на підставі статистичних даних для розглядаемого приміщення; у випадку відсутності статистичних даних допускається приймати $\varepsilon_{n,i} = 4 \cdot 10^{-2}$ [5]); $P_{n,i}$ – імовірність присутності людей в приміщенні; $\varepsilon_{m,i}$ – ризик відмови технічних засобів протипожежного захисту в i -ій зоні приміщення

$$\varepsilon_{m,i} = \left[\prod_{u=1}^U (1 - R_{m,i,j,u}) \right]; \quad (9)$$

U – загальна чисельність технічних засобів протипожежного захисту; $R_{m,i,j,u}$ – імовірність безвідмовної роботи u -го технічного засобу (наприклад, сповіщувач системи пожежної сигналізації або системи протидимного захисту тощо), який забезпечує пожежну безпеку людей при j -му сценарії пожежі для i -ої зони приміщення (значення $R_{m,i,j,u}$ для різних технічних засобів можна визначити за залежностями, які наведені в роботах [6, 9, 10]); $[\varepsilon_{c,i}]$ – допустиме нормативне значення соціального пожежного ризику згідно рекомендацій [1, 3, 4] дорівнює $[\varepsilon_{c,i}] = 10^{-7}$.

Розроблена методика визначення значення соціального пожежноризику для закритих приміщень дозволяє при урахуванні існуючих протипожежних заходів встановити стан приміщень з точки зору пожежної безпеки. На зменшення значення соціального пожежноризику в значній мірі впливає встановлення в приміщеннях технічних засобів протипожежного захисту. Наприклад, встановлення в приміщеннях пожежних сповіщувачів з під'єднанням їх до систем звукового сповіщення та систем автоматичного відкривання дверей дозволяє зменшити значення соціального пожежноризику в 4000 разів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бегун В.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко. – К.: 2004. – 328 с.
2. Постанова Кабінету міністрів України від 29 лютого 2012 р. № 306. – К. – 3 с.
3. Самошин Д.А. Расчет пожарных рисков для общественных, жилых и административных зданий / Самошин Д.А. – 46 с // www.akademygps.ru.
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (Приложение к приказу МЧС РФ от 30.06.2009 № 382). – М.: МЧС РФ, 2009. – 10 с.

В.Ю. Дендаренко, к.т.н.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ОЦІНКА ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ СКЛАДАННЯ ПЛАНІВ ЗАХОДІВ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Сьогодні, в системі Державного пожежного нагляду застосовується метод планування заходів на наступний період, шляхом збору та обробки масиву даних за попередній період, на основі якого відбувається планування роботи Державного нагляду у сфері пожежної безпеки. Під обробкою даних мається на увазі оцінювання результатів діяльності пожежно-профілактичного спрямування в усіх сферах діяльності людини. Проводиться така оцінка за допомогою традиційних методів статистичного моделювання, або ж безмодельними методами обробки даних.

Для цього беруться до уваги звітні матеріали за минулий період кожного регіонального підрозділу і проводиться ранжування напрямків за якими було нанесено збитків. В подальшому, при розподілі ресурсів на наступний період в першу чергу

беруться до уваги ті напрямки, які мали найгірші показники в минулому. Таким чином ми маємо планування профілактичних заходів використовуючи фактичні показники минулого періоду не розглядаючи всі можливості зв'язків цих факторів між собою, а також не пряму залежність одного від іншого.

Є думка, що таку аналітичну роботу, результатом якої є прийняття та оптимізація певних рішень в плануванні роботи пожежно-профілактичного спрямування, можна удосконалити і доповнити новітньою системою моніторингу стану пожежної безпеки в окремих галузях, регіонах, або в країні в цілому. Така система моніторингу базується на основі алгоритмів математичного моделювання багатопараметричних даних, таких як: метод найменших квадратів (НМК), генетичні алгоритми (ГА), метод групового урахування аргументів (МГУА) та ін. [1].

Для забезпечення продуктивності роботи система потребує якомога більшого масиву статистичних даних за попередні роки, за допомогою яких, шляхом математичного моделювання, ми зможемо дослідити залежність одних факторів від інших, а також зв'язки між ними з можливістю прогнозування різноманітних наслідків на наступний період часу. Сутність такого методу полягає у виборі моделі, яка буде деякою функцією від вхідних параметрів системи (1), і буде містити в собі один, або декілька невідомих коефіцієнтів. Після навчання цієї моделі ми зможемо визначити вагові коефіцієнти, які дадуть нам значення впливовості чинників виникнення пожеж минулого періоду [2].

$$y=f(x_1;x_2;x_3;\dots x_n) \quad (1)$$

Це допоможе нам виявляти можливу область підвищеної небезпеки і планувати профілактичну роботу з урахуванням даних розрахунків а також організувати різноманітні позапланові заходи, такі як проведення роз'яснювальної роботи з населенням, позапланові перевірки потенційно-небезпечних об'єктів за тими напрямками, які, згідно розрахунків, мають нести більшу небезпеку в планувальному періоді в порівнянні з минулим періодом часу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Голуб С.В. Методологія створення автоматизованих систем багаторівневого соціоекологічного моніторингу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.13.06 „Інформаційні технології” / С.В. Голуб. — Київ, 2008. — 36 [1,8] с.
2. Дендаренко В.Ю. Адаптивне формування технології моніторингу пожежної безпеки з багаторівневим перетворенням інформації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 „Інформаційні технології” / В.Ю.Дендаренко. — Черкаси, 2013. — 20 с.

*О.М. Іваненко, Л.М. Малюк,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ПЕДАГОГІЧНА МАЙСТЕРНІСТЬ КЕРІВНИКІВ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Успіх у виконанні професійних завдань вимагає від особового складу оперативних розрахунків пожежно-рятувальних підрозділів високого рівня професіоналізму та розвитку особистісних якостей: сміливості, рішучості, мужності, витримки, дисциплінованості, почуття колективізму, ризикованості, взаємовиручки та ін.

Формування професійних вмінь, навичок, особистісних якостей рятувальників в процесі їх професійної підготовки набуває першочергового значення.

Одним із напрямків удосконалення системи професійної підготовки особового складу оперативних розрахунків пожежно-рятувальних підрозділів є розвиток психолого-педагогічної підготовленості їх керівників. Компонентом психолого-педагогічної підготовленості є педагогічна майстерність.

Педагогічна майстерність – характеристика високого рівня педагогічної діяльності. Критеріями педагогічної майстерності педагога виступають такі ознаки його діяльності: гуманність, науковість, педагогічна доцільність, оптимальний характер, результативність, демократичність, творчість (оригінальність). Педагогічна майстерність ґрунтується на високому фаховому рівні педагога, його загальній культурі та педагогічному досвіді. Необхідними умовами педагогічної майстерності є гуманістична позиція педагога й професійно значимі особистісні риси і якості [1]

На нашу думку педагогічна майстерність керівника пожежно-рятувального підрозділу повинна включати в себе:

1. Знання (з педагогіки, психології, логіки, принципів, форм і методів навчання та виховання, змісту навчального предмету й індивідуальних особливостей пожежних-рятувальників).

2. Уміння (спілкуватися, дохідливо викладати навчальний матеріал, вести полеміку, керувати дискусією, використовувати наочні посібники і технічні засоби навчання, зацікавлювати та підтримувати увагу, аналізувати й оцінювати знання пожежних-рятувальників).

3. Навички (усного мовлення, розподілу власної уваги, використання наочних посібників і технічних засобів навчання, орієнтування в часі).

4. Особисті якості (науковий світогляд, висока моральність, широкий кругозір та ерудиція, духовна культура, оптимізм, емоційна стійкість, витримка, наполегливість, чуйність, співчуття, терплячість і доброзичливість).

5. Педагогічну техніку (комплекс умінь, що дають змогу досягнути оптимальних результатів у навчанні і вихованні підлеглого особового складу (міміка, жести, техніка мовлення, педагогічного спілкування, уміння контролювати власні емоції, настрої).

6. Педагогічний такт (уміння встановлювати доцільний тон та обирати стиль спілкування з підлеглими).

З метою систематизації педагогічних знань нами запропоновано програму підвищення педагогічної майстерності керівників пожежно-рятувальних підрозділів, яка включає в себе:

- діагностика рівня психолого-педагогічних знань керівника підрозділу;
- впровадження передового досвіду, основних шляхів взаємообміну між працівниками формами і методами роботи з підлеглими;
- організацію і практичне проведення заходів, що сприяють подальшому формуванню необхідних знань, розширенню їх психолого-педагогічного світогляду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
2. Зязюн І. А. Філософія практико-зорієнтованої методології педагогічної дії // Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: КДПУ, 2004. – Вип. 8. – С. 3-12.
3. Кучеренко А. А., Блажкун Ю. В., Штефаніч Г. Г. Особливості проведення педагогічних досліджень у соціальних групах військових колективів / Збірник наукових праць № 29. Частина II. – Хмельницький: Видавництво Національної академії ДПСУ, 2004. – С. 120-125.
4. Наказ МНС України від 1.07.2009 р. № 444 «Про затвердження Настанови з організації професійної підготовки та післядипломної освіти осіб рядового та начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту».

ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ ПРАВОВОГО НИГІЛІЗМУ

Правовий нігілізм розглядається як антипод правової культури, прояв правового невігластва, відкидання або ігнорування закону, правових норм, правових принципів та цінностей.

Професор С.С. Алексєєв аналізуючи це явище вказував, що правовий нігілізм - це «негативне ставлення до права, закону і правових форм організації суспільних відносин» [1, с. 156].

На думку В.А.Туманова, правовий нігілізм - це «скептичне і негативне ставлення до права аж до повної невіри в його потенційні проблеми так, як того вимагає соціальна справедливість» [2, с. 161].

Суб'єкти, яким притаманний правовий нігілізм характеризуються поганим знанням правових норм, низьким рівнем правосвідомості і правової культури, впевненістю у вседозволеності та безкарності за порушення закону, який взагалі не вважається перешкодою для досягнення досить сумнівних цілей.

Правовий нігілізм проявляється у зневажанні прав та свобод громадян, зазіхає на законність та порядок, перешкоджає економічному, культурному, соціальному розвитку держави, проведенню реформ і тому носить антигромадський характер.

За висновками професора В. Лазарєва основними причинами поширення правового нігілізму є:

1) історичне коріння, що є природним наслідком самодержавства, багатовікового кріпацтва, що позбавляло масу людей прав і свобод, репресивного законодавства, недосконалості правосуддя;

2) теорія і практика розуміння диктатури пролетаріату як влади, яка не зв'язана і не обмежена законом;

3) колишня правова система, в якій панували адміністративно-командні методи, секретні і напівсекретні підзаконні нормативно-правові акти, а конституції і нечисленні демократичні закони в значній мірі лише декларували права і свободи особи [3, с. 146].

Подолання правового нігілізму залежить від діяльності органів державної влади, правоохоронних органів, закладів освіти, а, також, в значній мірі від соціально-економічних умов життя людей. Затвердження інституту законності, дотримання правових принципів в діяльності усіх органів державної влади, місцевого самоврядування, посадових осіб, розвиток демократії, інституту прав людини, формування правової держави, проведення юридичного всеобучу, підвищення рівня соціально-економічного розвитку - це основні шляхи подолання правового нігілізму.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексєєв С.С. Теория государства и права: Учебник для юридических вузов и факультетов / С.С. Алексєєв. – М.: Право, 1998. – 457 с.
2. Туманов В.А. О правовом нигилизме Советское государство и право. – М.: 1989.- №10, – с. 161-165.
3. Лазарєв В. В. Загальна теорія права та держави: Підручник. 3 вид., – К.: Юрист, 2011. – 520с.

РОЛЬ ДОБРОВІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Кожна громадська організація має певні цілі та завдання, має свої форми та методи діяльності. Крім того, однією з характерних ознак даних організацій є наявність певної організаційної різномірної структури. Не є виключенням у даному випадку і добровільна пожежна охорона, яка може розглядатися як цілісна, складна та динамічна система, що має велику кількість елементів, що взаємопов'язані між собою.

Система добровільних пожежних організацій є складовою частиною загальної системи цивільного захисту та тісно переплітається з професійною діяльністю пожежно-рятувальних підрозділів. Це єдина система, всі елементи якої органічно пов'язані та взаємообумовлені загальними цілями. Одним з головних завдань, як добровільних пожежно-рятувальних підрозділів, так і професійних є організація гасіння пожеж, а також надання допомоги у ліквідації наслідків інших надзвичайних ситуацій. Прагнучі до досягнення даної мети відбувається ефективно поєднання державних та громадських зусиль.

Залучення громадськості до забезпечення пожежної безпеки та тісна взаємодія з добровільними пожежними організаціями, на даному етапі розвитку нашої держави є не лише важливою, а й необхідною. Сьогодні в нашій державі демонструє розповсюдження та популярність добровільних та волонтерських рухів.

Оскільки на даному етапі становлення нашої держави широкого розповсюдження та популярності набули добровільні та волонтерські рухи. І було б необачним не використати це суспільне явище для забезпечення пожежної безпеки в Україні.

Залучення громадськості до участі у забезпеченні пожежної безпеки дає можливість розширення кола осіб поінформованих та зацікавлених у організації протипожежного захисту та профілактиці виникнення пожеж. Оскільки специфіка забезпечення пожежної безпеки потребує залучення громадян.

Участь добровільних пожежних організацій залишається важливим засобом сприяння професійним пожежно-рятувальним підрозділам у забезпеченні пожежної безпеки та протипожежній профілактиці. Реалізація цих засобів забезпечується шляхом проведення організаційної, профілактичної роботи, протипожежної пропаганди, а також безпосередньою участю у ліквідації пожеж. Діяльність добровільної пожежної охорони щодо ліквідації пожеж, як свідчить історія та зарубіжна практика дає найбільш відчутний результат.

Подальше підвищення ролі добровільної пожежної охорони, на нашу думку, залежить від вдосконалення організації їх діяльності. На даному етапі розвитку все ще існує певна розрізненість та нескоординованість у структурі добровільної пожежної охорони. Ці структурні недоліки не лише стримують розширення сфери їх діяльності щодо забезпечення пожежної безпеки, а й в цілому не сприяють подальшому поширенню та популяризації діяльності добровільної пожежної охорони в Україні.

Найбільшою увагою у даному випадку заслуговують населені пункти у сільській місцевості. Оскільки у багатьох населених пунктах майже немає професійних пожежно-рятувальних підрозділів. Так, у першому півріччі 2014 року в Україні виникло 30 тис. 236 пожеж, з яких 10 тис. 456 у населених пунктах та на об'єктах сільської місцевості, що становить 34% від їх загальної кількості. За аналогічний період 2013 року у сільській місцевості виникло 9 тис. 690 пожеж. А це свідчить про

збільшення пожеж на 7%. В середньому за добу у сільській місцевості виникає 57 пожеж. Щодо загибелі людей на пожежах, то протягом першого півріччя на території України загинуло 1 тис. 197 осіб, з яких 609 осіб у населених пунктах сільської місцевості що складає 51% від загальної кількості загиблих. В середньому за добу в сільській місцевості гине 3 особи.

Як свідчить аналіз загибелі людей на пожежах, більшість людей гине на початковій стадії розвитку пожежі до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів. Одною з причин таких показників є значна відстань до деяких населених пунктів сільської місцевості від державних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України складає понад 50 кілометрів [1, с. 45].

Тому на сьогодні гостро постає питання своєчасного та ефективного реагування на пожежі в сільській місцевості шляхом збільшення кількості підрозділів добровільної пожежної охорони та вдосконалення їх організаційно-управлінської структури. Це дозволить максимально скоротити час прибуття до місця пожежі і підвищити ефективність рятування людей на них.

Крім того, щоденна загроза у країні щодо скоєння терористичних актів, що супроводжуються пожежами та у разі зволікання виникнення техногенної аварії (катастрофи), а також у зв'язку з руйнуванням інфраструктури населених пунктів, унеможлиблює прибуття підрозділів професійних пожежно-рятувальних підрозділів до осередків пожеж. Враховуюче вищезазначене, також існує необхідність створення підрозділів добровільної пожежної охорони на відповідних об'єктах промисловості.

Також слід враховувати, що залучаючи добровольців до забезпечення пожежної безпеки не слід забувати про глибоке та ґрунтовне розуміння особливості системи добровільної пожежної охорони та принципів їх діяльності. Це у свою чергу може стати значним вкладом у вдосконалення побудови пожежної безпеки на території всієї країни.

У зв'язку з цим, дуже важливе практичне значення має правильне визначення місця та ролі добровільних пожежно-рятувальних підрозділів у системі цивільного захисту. Крім того, значної уваги потребують проблеми подальшого вдосконалення їх діяльності та взаємодії з професійними пожежно-рятувальними підрозділами. Все це дозволить швидше та якісніше запроваджувати нові, прогресивні форми та методи діяльності добровільних пожежно-рятувальних підрозділів.

Загалом же для з'ясування місця та ролі добровільної пожежної охорони у системі цивільного захисту України необхідно вирішення всіх питань, що пов'язані із залученням підрозділів добровільної пожежної охорони спільно з підрозділами професійної пожежної охорони. Такий підхід дозволить не лише визначити можливості добровільних пожежних підрозділів, а й визначити шляхи організації цілісної системи добровільної пожежної охорони та оптимально регламентувати процес делегування окремих функцій професійних пожежно-рятувальних підрозділів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дерев'янченко Н. Увагу відродженню місцевої пожежної охорони // Надзвичайна ситуація – 2014. – № 8. – С. 45
 2. Микеев А.К. Добровольная пожарная охрана. – М, 1987.
- Кодекс цивільного захисту України: станом на 15 листопада 2013 р.— К. : Центр учбової літератури, 2013

ТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Специфіка професійної діяльності фахівців пожежно-рятувальних підрозділів (ПРП) висуває підвищені вимоги до їхніх індивідуально-психологічних властивостей. У зв'язку з цим актуальності набирає дослідження типологічних особливостей таких працівників.

За методикою «Кейрсі» визначено особливості прояву типових властивостей соціальних типів особистості фахівців ПРП з високим (1-а група), середнім (2-а група) та низьким (3-я група) рівнем професійної успішності. Всього дослідження охоплено 68 працівників.

Установлено, що більшість фахівців ПРП, які за даними експертного оцінювання увійшли до 1-ї групи, характеризується за типом ESTJ «Адміністратор». Така особистість зазвичай має високу працездатність. У нього сильно розвинене почуття відповідальності. Завжди віддає перевагу справі, а не словам. Зневажає хитрощі і підступність, відверто висловлює свою думку. Над усе цінує якість виконаної роботи. Завжди приходиться на допомогу людині, якій загрожує фізична небезпека, діє у такій ситуації сміливо і рішуче. Дотримується в усьому порядку. Володіє розвиненим почуттям обов'язку.

У 2-й групі досліджуваних найвищий бал відмічено за типом ESTP «Гравець». Таку особистість можна описати як рішучу і цілеспрямовану, що підпорядковує інших людей своєму впливу. Віддає перевагу тільки значим цілям – йде до них, незважаючи ні на що. Гнучкий тактик, не хеще тимчасовими компромісами. Його наполегливість зростає пропорційно кількості перешкод, які треба подолати. Крім цього, фахівець ПРП з таким особистісним типом уміє сконцентрувати всі свої сили у вирішальний момент. Логічно прораховує план дій наперед, ніби грає партію в шахи. Прагне дати іншим вказівки, але сам наказного тону не переносить. Справи контролює за кінцевим результатом. Зазвичай займає позицію тіньового лідера.

У 3-й групі досліджуваних, до якої увійшли фахівці ПРП з низькими показниками рівня професійної успішності, найчастіше відмічається такий особистісний тип, як ESFJ «Комерсант». Така особистість емоційна і товариська. Уміє підняти настрій, розвеселити. Із задоволенням розповідає про свої зв'язки, знайомства. Емоції змінюються різко: то веселий і доброзичливий, то запальний і злий. До людей, які йому не подобаються, ставиться прискіпливо. Дуже ображається, якщо його старання не цінують. Досить метушливий і незібраний. Постійно перевантажений справами, від багатьох із яких можна відмовитися. Чекає тільки позитивного результату, тому часто піддається стресу несправджених надій. Стійкий у звичках і способах діяльності.

З наведених вище характеристик соціальних типів особистості фахівців ПРП, ми бачимо, що найбільш оптимальними є типи досліджуваних з 1-ї та 2-ї груп. В описі їхніх особистісних особливостей переважають позитивні психологічні характеристики, вбачаються сукупності професійно важливих якостей (мотиваційні, психомоторні, когнітивні, емоційно-вольові та управлінські), що необхідні для успішної професійної діяльності.

МЕТОДЫ АКМЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Увеличение количества и изменение качества (по силе воздействия на природу и человека) природных и техногенных катастроф приобретает глобальный характер. В этой связи актуализируется значение высокого профессионализма и творческого мастерства в его осуществлении самими различными специалистами, что является главным человеческим ресурсом и важнейшим фактором в обеспечении техногенной и пожарной безопасности. В связи со сказанным возникает правомерный вопрос о продуктивных технологиях профессиональной подготовки будущего специалиста по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В этом контексте особое значение приобретает акмеология – новая интегративно-комплексная наука, предлагающая акмеологические технологии развития личности профессионала. [1, 2, 3, 4].

Акмеология (от греч. акме – вершина, пик, зрелая пора в жизни человека; logos – мысль, учение) – это новая междисциплинарная область знаний, наука об условиях успешной деятельности взрослого человека, специалиста любой профессии. Кратко акмеологию определяют как науку о становлении зрелой личности, специалиста-профессионала в различных видах деятельности. Акмеологический подход предполагает выявление условий мобилизации у человека установки на наивысшие достижения, на наиболее полную самореализацию личности [1, 2, 3, 4].

В акмеологическом понимании профессионализм — это такое свойство развивающейся личности, в котором интегрированы личностные и деятельностные стороны этого явления. С системных позиций профессионализм проявляется в интегрированном развитии до очень высокого уровня составляющих подструктуры психических свойств и характера личности, ее опыта и направленности, причем данный уровень развития не является «пиковым», окончательным [4, с. 28-29].

В настоящее время в связи с научно-техническим прогрессом в понятие «профессионализм» появились новые виды творческой деятельности: использование резервных возможностей личности, владение информационными технологиями, комплексное использование научных разработок на стыке разных наук. Все это ставит практические задачи освоения профессионалами современных технологий обучения [3, с. 253]. Акмеологические технологии всегда индивидуально направлены, они используются для личностно-профессионального развития конкретной личности. Разработка инструментария акмеологических технологий привела к формированию направления, которое называется акметектоникой (А.А. Деркач) [3, 4].

Главным методом акмеологических технологий является внутренне или внешне осуществляемое акмеологическое воздействие. Акмеологическое воздействие — это интегрированное и целенаправленное влияние, осуществляемое на личность или группу, имеющее гуманистическое содержание и направленное, прежде всего, на развитие личности или группы. Главной целью акмеологического воздействия является стимулирование развития свойств субъектности, когда объект акмеологического воздействия становится более активным, ответственным, по-хорошему амбициозным, когда у него существенно возрастает самоэффективность. В то же время такие воздействия могут быть и собственно акмеологическими, если они направлены на развитие того, что лежит в основе профессионализма деятельности и личности, а именно акмеологических инвариантов профессионализма [4, с. 51].

А.А. Деркач выделяет следующие инварианты: 1) сила личности; 2) уровень антиципации; 3) уровень саморегуляции; 4) умение принимать и реализовывать решения; 5) уровень работоспособности; 6) психологические профессионально важные качества; 7) личностно-деловые качества [3, 4].

Применение акмеологического воздействия, осуществляемое главным образом в условиях формирующего акмеологического эксперимента, должно повысить их уровень, создать предпосылки для дальнейшего роста. В первую очередь следует повышать уровень антиципации. Это подразумевает способность специалистов хорошо предвосхищать то, что связано с их профессиональной деятельностью.

Повышение уровня саморегуляции в результате акмеологического воздействия необходимо для того, чтобы сформировать у людей уверенность в себе, своих силах, исключить возникновение паники и пессимистических настроений, боязни завтрашнего дня, повысить их работоспособность, стрессоустойчивость, более полно реализовать свой потенциал, то есть сделать личность более сильной.

Развитие способности к принятию решений может реально повысить решительность как характеристику личности, поможет не только возрастанию социальной активности, но и организации ее целенаправленного характера. Также акмеологическое воздействие должно способствовать раскрытию творческого потенциала личности.

С технологической точки зрения средства акмеологического воздействия отличаются значительным разнообразием (специальные тренинги, практикумы, деловые или ролевые игры, индивидуальная работа по саморазвитию с помощью специальных программ и методик и др.) [4, с. 52].

Акмеологические технологии обучения подразумевают интенсификацию процесса обучения, что основано на создании в учебном процессе психофизиологических условий для комплексной активизации резервных возможностей личности обучаемого, которые скрыты в обычной жизни и недоступны для использования из-за существующих психологических барьеров.

При традиционном обучении предъявление учебной информации в объемах сверх барьера вызывает множество трудностей. Преодолевать барьеры без стресса возможно на основе акмеологического подхода к интенсификации процесса обучения. Для этого учебная информация предъявляется в течение одного занятия в таких больших объемах, которые превышают субъективные психологические барьеры усвоения. При этом учебная информация предъявляется в необычной форме: на высоком уровне эмоций, в развлекательной игровой форме, с использованием неосознаваемых видов психической деятельности и акмеологических методик управления состоянием. Это обеспечивается в игровых приемах интенсивного обучения, когда на сознательном уровне обеспечиваются условия игры, а на бессознательном – условия произвольного запоминания больших массивов учебной информации. Г. Лозанов назвал это явление гипермнезией – «сверхзапоминанием». Для преодоления психологических информационных барьеров конструируется акмеологическая ситуация: создается информационная «перегрузка» в сочетании с одновременной психологической компенсацией (нейтрализация дистрессовой реакции) в игровых формах в виде психоэмоциональной суггестивной «разгрузки». Информационная стимуляция позволяет загружать в подсознание большие объемы информации, которую сначала использовать невозможно. Однако подсознательная информационная база (аналогично забытому прошлому опыту) при создании стимулирующей ситуации в игровых формах обеспечивает процесс «всплывания» ранее загруженной информации. Стимулом для этого может служить различная игровая деятельность, в частности, деятельность по ускоренному просмотру текстов, их конспектированию и реферированию, ролевые игры, творческие соревнования учебных

коллективов и т. д. на начальных этапах использовать весьма пассивные (созерцательные) индивидуальные формы учебной деятельности, позволяющие загрузить большие массивы информации с ее неполным осмыслением. Весь дальнейший учебный процесс в такой системе должен быть направлен на активизацию пассивных знаний, т.е. поэтапное повышение уровня владения информацией в активной игровой деятельности. Учебные игры создают разнообразие форм учебной деятельности, содержат элементы развлекательности, включают элементы психотренинга, рациональной работы с текстами, ролевые игры, приемы самосовершенствования, творческие соревнования, аутогенную тренировку, взаимную оценку текущих результатов усвоения учебной информации и состояния обучаемых, элементы генерации идей и т.д. Все приемы интенсивного обучения легко реализуются техническими средствами с помощью аудиовизуальной и компьютерной техники [3, с. 253-254].

Исходя из анализа сущностных характеристик акмеологического воздействия, можно с уверенностью утверждать, что оно является мощным средством развития профессионала. На данном этапе развития акмеологии осуществляется интенсивная разработка новых и совершенствование известных акмеологических технологий. Вопросы практического применения акмеологического знания на сегодняшний день являются одними из самых важных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Двинянинова, Е. Н. Акмеологический подход к изучению человека как субъекта развития и саморазвития / Е. Н. Двинянинова // Психология человека в современном мире. Том 3. Психология развития и акмеология. Экзистенциальные проблемы в трудах С. Л. Рубинштейна и в современной психологии. Рубинштейновские традиции исследования и экспериментатики (Материалы Всероссийской юбилейной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения С.Л. Рубинштейна, 15–16 октября 2009 г.) / Ответственные редакторы: А. Л. Журавлев, Е. А. Сергиенко, В. В. Знаков, И. О. Александров. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2009. – 400 с.
2. Кузьмина, Н.В. Предмет акмеологии / Н.В. Кузьмина. – СПб: Акмеологическая академия, 1995. - 24 с.
3. Акмеология: учебник / под общ. ред. А.А. Деркача. – М.: Изд-во РАГС, 2004. – 298 с.
4. Акмеология: Учебное пособие / А. Деркач, В. Зазыкин. — СПб.: Питер, 2003. — 256 с.

Т.О. Луценко, Національний університет цивільного захисту України

РОЛЬ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ДСНС УКРАЇНИ

Науковці неодноразово звертають увагу на необхідність формування у майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки такого складу мислення, таких прийомів розумової діяльності, котрі дають можливість усебічно вивчати індивідуальні особливості підлеглих, уміло розбиратися у проблемній ситуації, швидко вибирати необхідні засоби і методи вирішення конфлікту, уміння дати всебічний аналіз причин тих чи інших подій, виділити головне, закономірне, абстрагуючись від випадкового, тимчасового, а це вимагає певної культури мислення. Тому, сьогодні особлива увага приділяється вивченню можливих шляхів розв'язання проблеми розвитку критичного

мислення майбутніх фахівців державної служби України з надзвичайних ситуацій у процесі професійної підготовки.

Критичність мислення як неодмінна передумова професійного становлення майбутніх фахівців ДСНС України у процесі професійної підготовки відображається насамперед в формуванні таких умінь:

1) виділяти в наявній інформації істотні, головні моменти, необхідні для розв'язання проблеми;

2) діяти нешаблонно, швидко приймати рішення в обставинах, що змінюються, бачити кілька можливих шляхів розв'язання проблеми і обмірковувати, вибрати найбільш ефективний з них, розглядати проблему з кількох різних точок зору;

3) мати незалежні й самостійні судження; робити висновки із суперечливої інформації, проводити аргументований критичний аналіз подій, явищ, вчинків;

4) брати на себе відповідальність за ухвалені рішення та дії; правильно оцінювати оточуючих людей, виявляти їх сильні й слабкі сторони.

Аналізуючи особливості мислення курсанта військових ВНЗ, П. Корчемний відзначає, що для курсанта дуже важливо мати здатність критично оцінювати свою розумову діяльність. Курсанти, які, володіють критичністю мислення, перш ніж висловити певну думку, здійснити дію, ретельно зважують її зміст, що дає можливість уникнути помилок. Такі курсанти не вважають найкращими думки, які першими прийшли в голову, і вміють без жалю відкинути помилкові судження. Некритичність же мислення характеризується відсутністю перевірки припущень, що виникають у свідомості, й поспішністю прийнятих рішень. Викладачі, інструктори, відзначає автор, повинні вчити курсантів спочатку добре подумати, зважити усі обставини, а потім діяти.

Критичність мислення, сприймається ще й як комплексне усвідомлення явища, що пізнається, та виявляється у спроможності розкласти його на частини й інтегрувати, синтезувати висновки про предмет, що вивчається. Особистості з високою комплексністю усвідомлення виявляють спроможність до опрацювання інформації, розглядають значну кількість альтернатив і приймають більш адекватне рішення, ніж спеціалісти з низькою комплексністю усвідомлення.

Особливістю фахової діяльності в умовах надзвичайних ситуацій є наявність ситуацій, коли необхідно прийняти правильне рішення за короткий термін. Людина з несформованими навичками критичного мислення приймає імпульсивні рішення або рішення з ризиком. Урівноважені рішення свідчать про те, що людина володіє здатністю до адекватної критичної оцінки умов завдання. Тут треба відзначити, що сприйняття ризику є важливою поведінковою характеристикою. Так, особистість, яка схильна до ризику, менше часу витрачає на прийняття рішень і готова приймати якісні рішення з меншою кількістю інформації. Догматизм є характерною рисою індивідів з обмеженим поглядом, які сприймають оточення як зосередження погроз, посиляються на авторитети як на абсолют і через це агресивно ставляться до товаришів по службі, виявляючи авторитарні риси характеру. Догматики не схильні до пошуку значного обсягу інформації, досить швидкі в ухваленні рішення, але при цьому демонструють високий рівень впевненості в правильності й слушності прийнятих рішень.

Аналіз наукової літератури свідчить, що критичне мислення поряд з уявою, випереджальним відображенням дійсності, складає основу такої важливої особистісної характеристики, як самоконтроль. Самоконтроль – це здатність випереджати думкою події й усвідомлювати можливі наслідки своїх дій і вчинків.

Підсумовуючи вищесказане, ми не можемо не погодитися з науковцями, які наголошують на тому, що дуже важливо, щоб усі навчальні дисципліни у вищій школі мали ту або іншу гуманітарну спрямованість, яка б формувала критичність мислення,

привносила у викладання колізії історії, логіку традицій відповідної предметної галузі. Тільки такий підхід зможе забезпечити підготовку тих, хто навчається, до життя і продуктивної роботи в нинішньому динамічному світі, усвідомлення свого місця в ньому, найважливіших питань буття.

Отже, важливість критичного мислення у системі професійної підготовки майбутніх фахівців ДСНС України – незаперечна. Оскільки, критичність мислення забезпечує високий рівень моральної свідомості й поведінки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Теория и практика продуктивного обучения / М. И. Башмаков и др. ; РАН, Северо-Зап. отд. ин-та продуктивного обучения. – М. : Народное образование, 2000. – 248 с.
2. Тихомиров О. К. Психология мышления : учебное пособие / О. К. Тихомиров. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1984. – 272 с.
3. Халперн Д. Творческое мышление / Д. Халперн // Халперн Д. Психология критического мышления. – СПб. : Питер, 2000. – С. 448-479. – (Серия “Мастера психологии”).

*А.О. Майборода, к.пед.н., Наглий О.В., Лесько А.В.,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

СУТНІСТЬ І СТРУКТУРА АКМЕОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Нині питання вивчення професійної компетентності та її різновидів вважається одним із актуальних, що досліджуються науковцями у контексті проблеми професійної освіти майбутніх фахівців.

Результати опитування курсантів – майбутніх фахівців пожежної безпеки щодо розуміння ними необхідності розвитку професійної компетентності як джерела ефективності професійної діяльності виявило, що 72,1% з них вважають формування професійної компетентності одним із головних завдань підготовки до професійної діяльності; 26, 8% – другорядним; решта респондентів не думає про це взагалі. На запитання, чи достатньо в них ресурсів для особистісно-професійного розвитку – 68% з опитаних відповіли – «так», 28,8 % – «ні». Серед складнощів, які заважають у досягненні найвищих рівнів особистісно-професійного розвитку, респонденти назвали: «недостатній рівень мотивації», «низький престиж професійної діяльності», «значні фізичні навантаження», «невисокий рівень сформованості необхідних знань, умінь, якостей для здобуття значних результатів професійного розвитку», «прояви ознак емоційного вигорання» та ін.

Зазначені відповіді спонукали нас до аналізу поглядів дослідників В. Зазикіна Т. Крюкової, А. Маркової, С. Макарова, В. Соф'їної та ін. щодо тлумачення сутності понять: «професійна компетентність» та «акмеологічна компетентність», що й сприяло уточненню їх визначень.

Так, «професійна компетентність майбутнього фахівця пожежної безпеки» визначається як комплексна характеристика особистості майбутнього фахівця пожежної безпеки, що представлена сукупністю компетентностей, необхідних для успішного виконання професійної діяльності. Поняття «акмеологічна компетентність майбутніх фахівців пожежної безпеки» розглядається як комплексна характеристика курсанта вищого навчального закладу, що відображає сформованість акмеологічних

мотивів, цінностей, знань, умінь, навичок, важливих особистісно-професійних якостей і забезпечує оволодіння способами саморозвитку, самовдосконалення, самореалізації для ефективного вирішення завдань і проблем різного рівня складності в особистісній і професійній сферах діяльності». Отже, акмеологічну компетентність розглядаємо як одну зі структурних одиниць професійної компетентності та як комплексну характеристику особистості. Така специфічна характеристика потребує виокремлення структурних блоків з метою уточнення її змісту.

Вищезазначене сприяло ґрунтовному вивченню питання структури акмеологічної компетентності курсантів, які опановують фах «пожежна безпека». Так, у процесі аналізу праць учених А. Маркової [5] визначено її зв'язок з акмеологічною культурою та акмеологічною мотивацією (І. Беспалов [1], С. Макаров [4]). Ці дослідники у своїх працях обґрунтовували суперечності в розвитку акмеологічної культури та запропонували модель акмеологічної компетентності керівника державної служби у вигляді системи мотиваційно-особистісного, когнітивного, операціонального компонентів. І. Дроздов виокремив такі компоненти акмеологічної компетентності суб'єктів політики як психолого-акмеологічний, методичний, соціально-психологічний, управлінський. О. Селезньова виділила когнітивний, мотиваційно-цільовий, емоційний, операціональний компоненти; О. Бородуліна, Є. Каган, А. Портнова виокремили наступні «підструктурні компоненти акмеологічної компетентності» особистості педагога – мотиваційний, інструментально-операціональний, перцептивно-регулятивний, рефлексивно-оцінний [2].

Вищезазначене дозволило нам виокремити основні компоненти акмеологічної компетентності беручи за основу структуру, яку запропонував С. Макаров (мотиваційно-особистісний, когнітивний, операціональний) [4], оскільки вивчення специфіки професійної діяльності пожежних, нормативної бази їхньої діяльності, змісту основних документів щодо підготовки майбутніх фахівців такої спеціальності підтвердили, що зазначені компоненти акмеологічної компетентності найбільше всього характеризують її зміст.

На основі проаналізованого до першого блоку відносимо мотивацію до професійної діяльності у складних умовах і до вирішення життєвих ситуацій і труднощів різного рівня складності; до другого – сукупність основних особистісних і професійних якостей, які сприятимуть досягненню високих рівнів у майбутній діяльності; до третього – сукупність знань, за допомогою яких фахівець здійснює професійну й інші види діяльності у напрямі досягнення її успішності; до четвертого – володіння сучасними та ефективними способами як професійної, так і інших видів діяльності, серед яких особливе місце належить характерним для акмеології способам: аналітико-діагностичним, тактико-стратегічним, організаційно-управлінським, прогностичним, проектувальним, комунікативно-інформаційним, соціально-психологічним, самореалізаційним.

Таким чином, в структурі акмеологічної компетентності курсантів виділено: мотиваційний компонент, зміст якого представлений акмеологічною мотивацією та готовністю до саморозвитку; особистісний, його показниками вважаються такі особистісні характеристики як: сміливість, витривалість, чесність, працездатність, стриманість, оптимізм, упевненість; когнітивний компонент, який представлений системою загальних і спеціальних професійних знань у галузі самовдосконалення, самоактуалізації; операціональний компонент – уміння, навички самопізнання та саморегуляції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Беспалов П. В. Акмеологическая концепция развития информационно-технологической компетентности государственных служащих : дис. д-ра пед. наук : спец. 19.00.13. «Психология развития, акмеология (психологические науки)» / Павел Васильевич Беспалов. – М., 2006. – 718 с.

2. Бородулина Е. М. К вопросу об измерении акмеологической компетентности педагогов / Е. М. Бородулина, А. Г. Портнова, Е. С. Каган // Вектор науки, ТГУ. – 2012. – № 1 (8). – С. 341–344.

3. Заыкин В. Г. Деятельность специалистов в особых условиях : психолого-акмеологические основы / В. Г. Зыкин. – М. : РАГС, 1994. – 267 с.

4. Макаров С. В. Психолого-дидактические условия и факторы формирования акмеологической компетентности кадров управления : автореф. дис. ... канд. психол. наук : спец 19.00.13 «Психология развития, акмеология (психологические науки)» / С. В. Макаров. – М., 2004. – 21 с.

5. Маркова А. К. Акмеологическое содержание профессионального становления психолога в сфере образования / А. К. Маркова // Акмеология. – 2003. – № 3. – С. 47–50.

*М.Г. Шкарабура, Л.В. Маладика,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМІ ОСВІТИ ВНЗ ДСНС УКРАЇНИ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

Сучасна вища освіта в Україні знаходиться в активному процесі інтеграції до загальноєвропейських стандартів. Це, безумовно, потребує суттєвих інноваційних кроків не тільки в процедурах стандартизації змісту освіти, методах оцінювання знань, але й в інтенсивному впровадженні та використанні передових педагогічних технологій підготовки фахівців.

Діяльність курсанта вищого навчального закладу державної служби України з надзвичайних ситуацій специфічна за своєю метою, умовами, мотивами і є основним напрямком формування особистості майбутнього вогнеборця [1]. Курсант повинен бути спрямований на формування постійної готовності до професійного пошуку як обов'язкової складової майбутньої діяльності. У цьому контексті викладачу важливо усвідомити ті нові вимоги, котрі висуває сучасне суспільство до рівня та якості освіти.

Такий підхід покликаний забезпечувати:

- розробку навчальних програм, що враховують найновітніші досягнення світової та вітчизняної науки і практики у сфері професійної діяльності;
- організацію і проведення всіх видів занять на основі передових методик, що ефективно забезпечують здобуття професійних знань, умінь і навичок;
- відповідність одержаних знань потребам сучасного стану і розвитку суспільства;
- здобуття знань в обсязі та на рівні, що забезпечують ефективну діяльність особи у сфері обраної спеціальності;
- оволодіння умінням та навичками ефективно застосовувати здобуті в ході навчання у вищому навчальному закладі теоретичні знання та практичні навички у повсякденній професійній діяльності.

Науково-педагогічний склад вищого навчального закладу покликаний орієнтуватись на впровадження в практику передових досягнень науки і техніки. Сьогодні стоїть завдання забезпечити підготовку кваліфікованих кадрів, здатних до самостійного професійного розвитку, конкурентоспроможних на ринку праці. З цією метою передбачається інтенсифікація навчального процесу, але не за рахунок збільшення об'єму і кількості предметів, які вивчаються за навчальними планами, а на

основі застосування педагогічних технологій, що відкривають реальні можливості підвищення якості викладання.

Педагогу недостатньо знати методику, він повинен уміти трансформувати знання і вміння, тобто володіти технологією отримання запланованого результату. Суттєвою особливістю педагогічної технології є гарантування кінцевого результату і проектування майбутнього навчального процесу. Сучасна педагогічна технологія повинна забезпечити досягнення певного рівня навчання, бути ефективною, оптимальною щодо термінів впровадження, витрат сил і засобів. Жодна технологія не є універсальною, тому кожна з них вимагає вироблення власного технологічного підходу до її використання в конкретних ситуаціях.

Важливим чинником підвищення рівня знань є ідея активного впровадження сучасних інформаційних технологій в навчальний процес. Саме сучасні інформаційні технології зробили можливим доступ кожного фахівця до величезної кількості різних видів інформації. На сьогоднішній день неможливо уявити навчальний процес у вищій школі без використання інформаційних технологій і засобів навчання на основі їх застосування.

Зокрема, застосування графіки в електронному вигляді дозволяє не тільки збільшити швидкість передачі інформації, а й підвищити рівень її розуміння. Стало можливим широко використовувати малюнки, схеми, діаграми, креслення, карти, фотографії тощо. Навчальні програмні продукти, що використовують графіку, сприяють розвитку образного мислення, осмисленню необхідної інформації, формуванню інтересу до сфери майбутньої діяльності тощо.

Мультимедіа – технологія, що забезпечує за допомогою технічних і програмних засобів роботу з анімованою комп'ютерною графікою і текстом, мовою, високоякісним звуком, нерухомими зображеннями і рухомих відео. Мультимедіа є ефективною освітньою технологією завдяки властивим їй якостям інтерактивності, гнучкості й інтеграції різних типів навчальної інформації. Так, відмінною рисою мультимедіа є навігаційна структура, що забезпечує інтерактивність – можливість безпосередньої взаємодії з програмним ресурсом. Інтерактивність технологій мультимедіа передбачає “живий” зв'язок між користувачем і програмою, зокрема, за бажанням, можна задати індивідуальний темп роботи в межах програми, установити швидкість подачі матеріалу, кількість повторень тощо. Таке задоволення індивідуальних потреб особистості в навчанні й дозволяє говорити про гнучкість технологій мультимедіа [2].

Гіпертекст - сучасна інформаційна, комп'ютерно-підтримувана технологія організації текстових, графічних, відео- та звукових матеріалів, а також їх споживання, що відзначається двома особливостями: в ній поєднуються нелінійний, асоціативно - фрагментарний та сітковий принципи репрезентації інформаційного середовища; формування та вилучення потрібної інформації здійснюється шляхом вільної навігації за нелінійними зв'язками, зафіксованими в гіпертекстовому середовищі. Гіпертекстові бази даних вигідно відрізняються від інших, де концептуальні схеми не змінюються користувачем.

Гіпермедіа - це гіпертекст у поєднанні з мультимедіа (інформація в вигляді графіки, звука, анімації та інше). Системи гіпермедіа дозволяють пов'язати один з одним не тільки фрагменти тексту, а й графіку, звукозаписи, фотографії, відеокліпи тощо. Застосування таких технологій суттєво активізує навчальну інформацію, робить її більш наочною у порівнянні із друкованими аналогами.

Віртуальна реальність

– це нова технологія неконтактної інформаційної взаємодії, яка створює за допомогою мультимедійного середовища ілюзію присутності в реальному часі в стереоскопічно представленому «екранному світі». У таких системах безперервно

підтримується ілюзія місцезнаходження користувача серед об'єктів віртуального світу. Замість звичайного дисплея використовуються окуляри телемонітори, в яких відтворюються події віртуального світу, що безперервно змінюються. Управління відбувається за допомогою спеціального пристрою, який визначає напрям переміщення користувача відносно об'єктів. Окрім цього в розпорядженні користувача є пристрій створення і передачі звукових сигналів [3]. Системи віртуальної реальності забезпечують безпосередній контакт людини з середовищем. Наприклад, користувач може торкнутися рукою об'єкту, існуючого лише в пам'яті комп'ютера, одягнувши спеціальну рукавичку з датчиками тощо.

Інтелектуальні навчальні системи – це якісно нова технологія, особливостями якої є моделювання процесу навчання, використання бази знань, що динамічно розвивається; автоматичний підбір раціональної стратегії навчання, автоматизований облік нової інформації, що надходить в базу даних [4]. Застосування інтелектуальних навчальних систем передбачає використання баз даних, баз знань, експертно-навчальних систем, систем штучного інтелекту тощо [5].

Широке розповсюдження сучасних інформаційних технологій (інтелектуальних навчальних систем, мультимедіа, гіпертексту, гіпермедіа тощо) стало свосереднім поштовхом до створення і широкого тиражування різноманітних електронних видань: підручників, довідників, словників, енциклопедій та ін.

Електронний підручник – це інформаційна система (програмна реалізація) комплексного призначення, що забезпечує за допомогою єдиної комп'ютерної програми, без звернення до паперових носіїв інформації, реалізацію дидактичних можливостей засобів інформаційних технологій в процесі навчання: постановку пізнавальної задачі; пред'явлення змісту навчального матеріалу; організацію застосування первинно отриманих знань (організацію діяльності з виконання окремих завдань, у результаті якої відбувається формування наукових знань); зворотній зв'язок, контроль діяльності; організацію підготовки до подальшої навчальної діяльності [6]. Електронна книга значно дешевша друкованої, її виготовлення не пов'язане з витратами важковідновлюваних ресурсів. Якість матеріалу, що зберігається (тексту, ілюстрацій тощо), ніяк не залежить від інтенсивності його використання: цей матеріал не зношується і не стирається. Електронне видання займає значно менше місця, що також є важливим економічним чинником. Підручник у його сучасному комп'ютерному варіанті завдяки застосуванню гіпермедійних засобів і телекомунікаційних технологій перетворюється на принципово новий засіб пізнання, який інтегрує функції інших елементів системи дидактичних засобів і створює таким чином навчально-пізнавальне середовище.

Теоретичною основою для конструювання електронних підручників є педагогічна технологія, яка передбачає гармонійне поєднання традиційних та інноваційних дидактичних засобів. Електронний підручник повинен враховувати методику програмованого навчання і передбачати блокову побудову навчальних програм. Окремі розділи мають будуватися у формі текстових блоків, доповнених відеокліпами і засобами інтерактивного характеру. Кожен блок як кінцевий елемент повинен містити інтегровану контрольну перевірку навчальних досягнень. Збагачення друкованого матеріалу мультимедіа є головним принципів побудови електронних навчальних видань [7].

Використання електронних видань у навчальному процесі має ряд переваг. Це насамперед:

- інтерактивність, тобто наявність зворотного зв'язку (вбудовані тест-системи забезпечують миттєвий контроль засвоєння інформації, інтерактивний режим дозволяє обирати швидкість проходження навчального матеріалу);

- використання можливостей мультимедіа, об'єднання в інтерактивний продукт кількох способів подання інформації: текст, статична ілюстративна частина, динамічна ілюстративна частина та звук. Мультимедійні об'єкти поєднуються між собою гіперпосиланнями, відтак видання стає гіпермедійним;

- можливість переходу за посиланнями до додаткових джерел інформації;
- простота оновлення матеріалу, а також висока швидкість, з якою ці зміни передаються користувачам;

- можливість побудови простого і зручного механізму навігації;
- розвинутий пошуковий механізм.

В останній час користувач має можливість застосування глобальної системи Internet та зустрічається з поняттям web-сайт і web-сторінка. В мережі Internet існує значна кількість сайтів, які, по суті, є електронними виданнями, тобто аналогами книг або брошур, але тільки в електронному мережевому поданні. Інформаційно-комунікаційний освітній простір — це віртуальне середовище, що включає безліч освітніх ресурсів для підтримки навчальної діяльності і рішення задачі навчання на базі глобальних комп'ютерних комунікацій.

Можливі різні шляхи застосування технологій Internet:

- електрона пошта, дискусійні групи, телеконференції;
- форуми, чати в різних комп'ютерних мережах;
- пошук, збір необхідної інформації, створення своєї Web – сторінки;
- отримання журналів, новин, літератури в мережі Internet та використання їх у навчальній практиці тощо.

Серед переваг використання мережі Internet в навчальному процесі можна виділити:

- незалежність навчання від географічного положення вищого навчального закладу та місцезнаходження користувачів;
- швидкість знаходження навчального матеріалу та можливість його оперативної актуалізації;
- активізацію пізнавальної діяльності.

Розвиток інформаційних телекомунікаційних мереж дає новий імпульс системам дистанційного навчання. Дистанційна освіта перебуває на етапі активного становлення. Дистанційні технології навчання можна розглядати як природний етап еволюції традиційної системи освіти від дошки з крейдою до електронної дошки й комп'ютерних навчальних систем, від книжкової бібліотеки до електронної, від звичайної до віртуальної аудиторії. Педагогічною ідеєю цієї форми навчання є створення умов для активної пізнавальної діяльності, формування навичок самостійної побудови системи знань, творчого мислення, розв'язання певних завдань і проблем тощо.

Таким чином, ми з певністю можемо зазначити, що на теперішньому етапі розвитку сучасних педагогічних технологій, на відміну від традиційного використання комп'ютерної техніки в пасивному режимі, реалізується інтерактивний – за допомогою електронної системи здійснюється взаємодія з користувачем, а саме проводиться опитування, виставляється оцінка та даються рекомендації щодо підвищення рівня підготовки тощо. Ці режими роботи можуть поєднуватися, доповнюючи один одного.

Інтерактивне навчання ґрунтується на педагогічній взаємодії з високим рівнем інтенсивності спілкування її учасників, їхньої комунікації, обміну діяльностями, зміною та різноманітністю їх видів, форм і прийомів, цілеспрямованою рефлексією учасниками своєї діяльності та взаємодії, що відбулася [8]. Інтерактивність у навчанні можна пояснити як здатність до взаємодії, навчання у режимі бесіди, діалогу, дії. Серед переваг інтерактивного навчання можна виділити наступні:

- висока результативність у засвоєнні знань та формуванні умінь;

- розвиток критичного мислення;
- легкість контролю засвоєних знань та умінь;
- розширення пізнавальних можливостей учасників навчального процесу.

Підсумовуючи вищевикладене, зробимо висновок, що реалії сьогодення вимагають впровадження інновацій у систему освіти у вигляді технологій, які є чітко доведеними щодо доцільності та корисності. У зв'язку з цим йдуть інтенсивні пошуки та розробки нових педагогічних концепцій, у межах яких можливі нові підходи в організації навчального процесу щодо підготовки майбутніх фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Курсант вищого навчального закладу повинен мати можливість використовувати сучасні засоби навчання, система вищої освіти повинна забезпечити підготовку курсанта до нового етапу розвитку суспільства, пов'язаного з інформатизацією, сформуванню потребу в постійному самовдосконаленні, створити передумови для безперервної самоосвіти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Козяр М.М. Екстремально-професійна підготовка до діяльності у надзвичайних ситуаціях: Монографія. – Львів: “Сполом”, 2004. - 374 с.
2. Молянинова О.Г. Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования): монография / О.Г. Молянинова. - Красноярск: Издательство: КрасГУ, 2002. - 300 с.
3. Васюра А.С., Селезньова Р.В. Парадигми комп'ютерних технологій: Монографія. – Вінниця: “УНІВЕРСУМ-Вінниця”, 1998. – 136 с.
4. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Просвещение, 1995. – 208 с.
5. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров. – М.: МПСИ, 2002. – 352 с.
6. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2006.
7. Гуревич Р. С. Впровадження комп'ютерних технологій у навчально-виховний процес закладів освіти: Метод. реком. для педагогічних працівників. – Вінниця: ВДПУ, 1999.– 30 с.
8. Кларин М.В. Интерактивное обучение – инструмент освоения нового опыта // Педагогика. – 2000. – № 7. – С.12-18.

Р.П. Мельник, к.т.н., О.Г. Мельник, к.т.н.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДСНС УКРАЇНИ

Світовий процес переходу від індустріального до інформаційного суспільства вимагає суттєвих змін у багатьох галузях діяльності людей. Насамперед, це стосується освіти. Національною доктриною розвитку освіти в Україні [1] передбачено забезпечення розвитку освіти на основі нових прогресивних концепцій, запровадження в навчально-виховний процес новітніх педагогічних технологій та науково-методичних досягнень, створення нової системи інформаційного забезпечення освіти, входження України в трансконтинентальну систему комп'ютерного інформування.

Нині увага та інтерес багатьох дослідників звернені до питань застосування сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у процесі навчання [2-4]. На цей час

у галузі інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій найбільш динамічно розвиваються комп'ютерні графічно-інформаційні технології. Вони невпинно розширюють свою методологічну основу, інструментальну базу й сферу застосування, охоплюючи все ширше коло найрізноманітніших галузей діяльності людини. При цьому основним функціональним реалізатором таких технологій є комп'ютерна графіка – їх видовишна та багатофункціональна складова, що найлегше сприймається, найшвидше обробляється (в інформаційному плані) й засвоюється людиною, і головне – повною мірою відповідає природнім психологічним особливостям сприйняття людиною навколишнього середовища.

Особливості професійної діяльності рятувальників ДСНС України вимагають нового якісного підходу до їх підготовки у вищому навчальному закладі. Фахівці ДСНС України повинні володіти знаннями, уміннями й навичками щодо розробки планів евакуацій з приміщень та будівель за допомогою сучасного програмного забезпечення; вміти читати генеральні плани міст, плани будівель, споруд та приміщень, а також проводити експертизи архітектурно-будівельної документації новобудов; орієнтуватися на топографічних картах під час проведення пошуково-рятувальних робіт; займатися питаннями автоматизації протипожежних систем тощо. Для виконання зазначених завдань необхідні знання та вміння роботи в програмних комплексах MS Visio, КОМПАС-3D, AutoCAD, SketchUp та ін. [5, 6].

Сучасні інформаційні технології дозволяють реалізувати креативні можливості особистості курсантів і студентів, підвищити їх самооцінку, розвивати незатребувані в навчальному процесі особистісні якості. Все це в цілому дає можливість сформувати багатосторонньо розвинену особистість, яка реалізує свій потенціал в сучасних реаліях суспільства.

Під час підготовки курсантів і студентів у вищих навчальних закладах ДСНС України на профільних дисциплінах доцільно використовувати спеціальні комп'ютерні програми, що дозволяють візуалізувати окремі деталі, об'єкти, особливості будови, принципи роботи різноманітних механізмів, архітектурні особливості конструкцій і будівель. Тому і заняття повинні супроводжуватися вмілим і психологічно продуманим застосуванням різноманітних засобів наочності.

Візуалізація є найбільш ефективним способом подання інформації, оскільки зір дає людині приблизно 90 % інформації. Відповідно 3D візуалізація – це процес подання інформації з використанням технологій тривимірної графіки. Використання 3D моделей дозволяє показати будь-який предмет, об'єкт з усіх сторін, змінити ракурс, повернути, внести корективи тощо. Серед програм, що дозволяють візуалізувати інформацію, слід відмітити КОМПАС-3D та SketchUp. Розглянемо більш детально можливості даних програм.

Мета графічної освіти курсантів і студентів конкретизується в основних завданнях:

- у формуванні уявлень про графічні засоби (мовних, немовних, ручних, комп'ютерних) відображення, створення, зберігання, передачі та обробки інформації;
- у вивченні та оволодінні методами, способами, засобами відображення і читання інформації, що використовується у практичній діяльності рятувальників;
- у розвитку просторової уяви і просторових уявлень (статичних, динамічних), образного, просторового, логічного, абстрактного мислення;
- у формуванні вмінь застосовувати геометро-графічні знання та вміння в нових ситуаціях для вирішення різних прикладних задач;
- в навчанні читання і виконання креслень (ескізів), аксонометричних проєкцій, технічних малюнків, схем різного призначення;
- в ознайомленні зі змістом та послідовністю етапів проєктної діяльності;

- у формуванні та розвитку естетичного смаку;
- в оволодінні комп'ютерними технологіями для отримання графічних зображень;

- в навчанні самостійної роботи з довідковими матеріалами.

Програмний засіб SketchUp може використовуватися під час навчання курсантів і студентів як віртуальне середовище для ознайомлення з будовою та характеристикою предметів, деталей; проведення перевірки забезпечення протипожежного захисту об'єктів різного призначення; ознайомлення з конструкцією пожежних автомобілів, інвентарю тощо [7].

Проведення практичного заняття в навчальному закладі ДСНС України вимагає від викладача значних затрат часу на його розробку, оскільки саме на практичному занятті відпрацьовуються навички та закріплюється теоретичний матеріал. Заняття повинні бути пов'язаними з майбутньою практичною діяльністю, щоб курсанти та студенти бачили доцільність тих знань, що вони отримують, та їх практичну спрямованість.

КОМПАС-3D дозволяє систематизувати уявлення про форму предметів, виробити вміння аналізувати форму, графічно відображати її методами проєкціювання і читати різні зображення, освоїти машинні способи побудови віртуальних моделей і креслень деталей; створювати зображення об'ємних тіл; змінювати їх положення відносно спостерігача тощо.

Розвиток сучасних інформаційних технологій вносить свій вклад в освітній процес. Нові інформаційні технології, що впроваджуються в освіту, сприяють її піднесенню на якісно новий рівень. Застосування навчального апаратно-програмного комплексу при проведенні практичних занять дозволяє моделювати реальні ситуації і забезпечити максимально реалістичне відображення майбутньої діяльності випускників. Застосування даних комплексів вимагає осмисленого підходу до моделювання синтезу і вибору змісту навчальних елементів занять.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Указ Президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002 «Про Національну доктрину розвитку освіти».

2. Коджаспирова Г.М. Технические средства обучения и методика их использования / Г.М. Коджаспирова, К.В. Петров. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 256 с.

3. Новиков С.П. Применение новых информационных технологий в образовательном процессе / С.П. Новиков // Педагогика. Научно-теоретический журнал Российской Академии образования. – М.: ООО «Педагогика». – 2003. – № 9. – С. 32–38.

4. Попович Н.М. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на якість підготовки фахівців у ступеневій педагогічній освіті / Н.М. Попович // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2009. – № 47. – С. 95.

5. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2012. – 304 с.

6. Егоров Д.А. SketchUp. Методические указания по автоматизации проектирования / Д.А. Егоров. – Казань: КГАСУ, 2012. – 40 с.

7. Петелин А. SketchUp – просто 3D! Учебник-справочник SketchUp v.8 Pro (в 2-х книгах) [Электронный вариант]. – Режим доступа: <http://prosketchup.narod.ru/uchebnik.htm>.

*І.І. Осипенкова, к.т.н., доц., Г.О. Дейкало, к.х.н., доц.,
О.П. Третяк, Д.В. Бойченко, К.О. Дудура,
Черкаський державний технологічний університет*

ПРО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Найбільш перспективними методами навчання в системі вищої освіти, на наш погляд, є інтерактивні методи.

Інтерактивні методи від англійської *interaction* – взаємодія, вплив один на одного. Тобто ці методи ґрунтуються на активній взаємодії студентів між собою, в результаті якої вони обмінюються набутим досвідом та підвищують рівень знань один одного.

Ці методи відповідають сучасним тенденціям розвитку вищої освіти, які направлені на кардинальні зміни в підходах до організації у вищій школі.

Застосовуючи ці методи викладачі повинні виконувати не тільки функцію транслятора знань, але вміти, перш за все, створити творчу атмосферу серед студентів, направлену на широку дискусію між студентами та між студентами і викладачем. При цьому необхідно обговорити позицію кожного студента при вирішенні конкретних задач і вказати позитивні і негативні моменти кожного рішення.

Для успішного проведення таких занять необхідно застосувати сучасні освітні технології та обрати оптимальну стратегію викладання з урахуванням рівня підготовки студентів.

Мета інтерактивного навчання – підвищити ефективність процесу освіти та зняти нервову навантаження студентів.

Інтерактивні методи базуються на:

- власному досвіді студентів;
- прямій взаємодії студентів з матеріалом, який потрібно освоїти;
- умінні студентів висловлювати свою позицію та приймати участь у дискусії.

Для інтенсифікації процесу навчання, розуміння, засвоєння та творчого застосування знань на практичних заняттях з хімічних дисциплін ми обрали один із методів інтерактивного навчання – навчально-пізнавальні, пошукові, творчі ігрові форми діяльності. Відповідно до цього методу студенти поряд з підготовкою теоретичного матеріалу і розв'язуванням задач виконують творчі завдання. Творчі завдання включають: складання кросвордів, загадок, хімічних казок, віршових форм викладання матеріалу теми заняття.

Наприклад до практичного заняття з курсу «Органічна хімія» студентка склала кросворд (рис.1). На таких заняттях студенти проявляють високу активність, зацікавленість, а також на заняттях панує здоровий дух суперництва.

Таким чином, при застосуванні цього методу підвищується активність студентів і зростає рівень підготовки.

Висновки. Інтерактивне навчання підвищує мотивацію і зацікавленість учасників в рішенні проблем, які обговорюються, це стимулює пошукову активність учасників, підштовхує їх до конкретних дій, процес навчання стає більш осмисленим.

Інтерактивні методи формують здатність мислити неординарно, по-своєму сприймати проблемну ситуацію, обґрунтовувати свою позицію, свої життєві цінності, розвивати такі риси, як уміння вислухати іншу точку зору, вміння співпрацювати, вступати в партнерські стосунки.

Використання інтерактивних технологій, дозволяє контролювати засвоєння знань та вміння застосовувати отримані знання на практиці в інших галузях.

1. Нестійкий циклічний пероксид який утворюється у одній із основних стадій реакції озонування.

2. Історична назва хімії періоду об'єднання XVI –XVIII ст.
3. Альдегідоспирт є в кожного на кухні.
4. Природний ненасичений полімер добувається з соку тропічних дерев.
5. Прізвище вченого, який запропонував реакцію по взаємодії лужних металів з галогеналканами для синтезу алканів.
6. Перший арен з яким познайомилась людина.
7. Інша назва метилоранжу.
8. Реакція утворення солей діазонію.
9. Прізвище вченого який запропонував використовувати розведену нітратну кислоту для нітрування алканів.
10. Різновид структурної ізомерії для якої характерне швидке оборотне самочинне перетворення структурних ізомерів.
11. Амінокислота, що позитивно впливає на нервову систему.
12. Алотропна модифікація карбону

1. О	З	О	Н	І	Д						2. Я	Т	Р	О	Х	І	М	І	Я						
						3. Г	Л	Ю	К	О	З	А													
							4. К	А	У	Ч	У	К													
								5. В	Ю	Р	Ц														
										6. Б	Е	Н	З	Е	Н										
7.	Г	Е	Л	І	А	Н	Т	И	Н																
8. Д	І	А	З	О	Т	У	В	А	Н	Н	Я														
											9. К	О	Н	О	В	А	Л	О	В						
												10.	Т	А	У	Т	О	М	Е	Р	І	Я			
													11. Г	Л	І	Ц	И	Н							
														12.	Ф	У	Л	Е	Р	Е	Н				

Рис. 1 Кросворд хімічних знань

*О.О. Островерх, к.пед.н., доц.,
Національний університет цивільного захисту України*

МОДЕЛЬ КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ ПРАВОВИМ ДИСЦИПЛІНАМ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ДСНС УКРАЇНИ

Одним із пріоритетних напрямів реформування сучасної вищої освіти є впровадження інноваційних навчальних технологій, орієнтованих на створення готовності до діяльного перетворення дійсності шляхом розвитку таких властивостей інноваційної особи, як комунікативність і компетентність. Інноваційні технології, на відміну від традиційних навчальних технологій, є більш цілеспрямованими та

інтенсивними процесами (технічними, соціальними й організаційно-управлінськими), що викликають створення кращих своїми якостями і властивостями знань, умінь завдяки практичному використанню нових ідей.

Одним з пріоритетних напрямків в оновленні освіти визначається сьогодні професійно-орієнтоване навчання. Навчання, в якому за допомогою системи дидактичних форм, методів та засобів послідовно моделюється зміст майбутньої професійної діяльності фахівця, задаються її предметний та соціальний контексти, названо А.О.Вербицьким контекстним.

Засвоєні в процесі такого навчання знання постають не як самоціль, а як засіб регулювання курсантом (студентом) базових форм діяльності: власне навчальної, навчально-професійної, професійної, що послідовно змінюють одна одну. Щоб одержати статус знання, інформація від самого початку повинна «примірюватися» до дії, засвоюватися в її контексті. Це наповнює процес навчання курсанта (студента) особистим змістом, створює можливості для формування та реалізації мети, руху діяльності від минулого через теперішнє в майбутнє, від навчання до праці, до професії.

Проектуючи та реалізуючи модель контекстного навчання правовим дисциплінам, ми виходимо з того, що правова підготовка майбутніх фахівців органів та підрозділів служби цивільного захисту є органічним елементом загальної системи професійної підготовки курсантів (студентів), має міцні зв'язки зі змістом інших дисциплін, крім цього необхідно також створювати дидактичні умови, які сприяють породженню та розвитку пізнавальної мотивації та її трансформації в професійну.

Ми підтримуємо розроблену О.І.Мамоною контекстну модель професійно спрямованої підготовки, котра базується на таких загальних принципах: забезпечення особистісного включення курсанта (студента) у процес навчання; моделювання змісту та умов професійної діяльності у процесі формування професійної компетенції; проблемності змісту навчання та його розгортання в освітньому процесі; адекватності форм навчальної діяльності курсантів (студентів) цілям та змісту освіти; ведучої ролі сумісної діяльності, міжособистісної взаємодії та діалогічного спілкування суб'єктів освітнього процесу; обґрунтованого сполучення нових та традиційних педагогічних технологій; єдності навчання та виховання особистості фахівця.

Контекстна модель охоплює весь період навчання у ВНЗ ДСНС України та складається з трьох послідовних етапів, що забезпечують реалізацію принципу безперервності у формуванні правової діяльності, а також сприяють розвитку громадянських якостей майбутніх офіцерів.

Найбільші можливості у збільшенні пізнавального інтересу курсантів до правових дисциплін та продуктивності їх засвоєння мають ігрові технології контекстного навчання, такі як рольова та ділова гра, які обираються залежно від етапу, мети та змісту навчання. На відміну від рольової, у діловій грі є також імітаційна модель майбутньої професійної діяльності; ділова гра націлена як на розвиток соціально-комунікативної, так і фахової компетенції майбутнього фахівця ДСНС України.

Ігрова діяльність сприяє створенню пізнавального мотиву, викликає увагу до змісту матеріалу, посилює працездатність, почуття відповідальності за успіхи навчання всього колективу та кожного курсанта (студента). Процес гри, її наслідки примушують замислитися деяких курсантів (студентів) над недоліками у знаннях і поведінці та шляхами їх ліквідації.

Використання ігрових методів проведення занять з правових дисциплін є цікавим, доцільним та ефективним. Такі заняття активізують мислення й діяльність курсантів (студентів), їх пізнавальні процеси, прищеплюють інтерес до правових дисциплін, розвивають комунікативні навички, тому вони потребують ретельної

підготовки. Заняття-ігри доцільно проводити на етапах повторення, узагальнення та систематизації матеріалу, у позааудиторній роботі, а ігрові завдання можна використовувати на будь-якому етапі вивчення матеріалу.

Навчальна ділова гра – це практичне заняття, яке моделює різні аспекти професійної діяльності майбутнього фахівця. В основу навчальної ділової гри покладено загально ігрові елементи: наявність ролей; ситуацій, в яких проходить реалізація цих ролей; різноманітні ігрові речі.

Однак на відміну від інших ігор навчального характеру, ділова гра має такі особливі риси: моделювання умов квазіпрофесійної та самої професійної діяльності курсантів (студентів) (їх імітування); поетапний розвиток, у результаті якого виконання завдань попереднього етапу впливає на хід наступного; наявність конфліктних ситуацій; обов'язкова спільна діяльність учасників гри, які виконують передбачені умовами гри ролі, опис об'єкта ігрового імітаційного моделювання; контроль часу гри; система оцінювання ходу та результатів гри, яку було раніше розроблено та використано в наданій грі; правила, які регулюють хід гри, елементи змагання.

Дія в діловій грі проходить в одній із сфер професійної діяльності курсантів (наглядово-профілактичній); моделювання умов професійної діяльності є обов'язковим. Основна мета – формування та підвищення професійної компетенції курсантів (студентів).

Спостереження за роботою курсантів (студентів) за моделлю контекстного навчання показують, що навчальна діяльність щодо засвоєння змісту програм правових дисциплін вже на першому етапі роботи приймає якісно інший характер у порівнянні із традиційною моделлю. Здійснюється особистісне включення курсантів (студентів) в освітній процес, навчання правових дисциплін набуває творчого характеру, що підвищує зацікавленість курсантів (студентів) у оволодінні законом та рівень пізнавальної мотивації; формуються не тільки пізнавальні, а й професійні мотиви та інтереси; починає складатися уявлення про можливості використання правових знань як одного із важливих засобів здійснення майбутньої професійної діяльності.

М.М. Пелипенко,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ України

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДО САМОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Згідно з розробленою нами моделлю формування готовності майбутніх фахівців оперативно-рятувальної служби до самозбереження в екстремальних умовах професійної діяльності (ГСУПД), концептуальними положеннями цього процесу є теоретичний аналіз та емпіричні положення.

Даний вибір зумовлений тим, що на наш погляд, закономірності та особливості процесу формування готовності майбутніх рятувальників до самозбереження в екстремальних умовах професійної діяльності мають бути досліджені і обґрунтовані не тільки теоретично, а й практично. Задля втілення цієї позиції у науковій роботі нами був використаний метод емпіричного дослідження зазначеного явища, основна мета якого, таким чином, полягає у перевірці ефективності запропонованої моделі ГСУПД. Основою проведення емпіричного дослідження став проведений нами теоретичний аналіз.

Досягнення зазначеної мети, на нашу думку, стане можливим після вирішення ряду завдань експериментального педагогічного дослідження:

- визначення критеріїв оцінки рівня сформованості ГСУПД;
- визначення педагогічних методів, що дадуть можливість об'єктивно і якомога точніше встановити рівень ГСУПД в учасників експерименту, розробка відповідних опитувальників, проведення необхідних бесід;
- з'ясувати за допомогою даних методів наявного рівня розвитку ГСУПД в учасників експерименту, розділення їх на контрольну та експериментальну групи;
- розробка та застосування в експериментальній групі авторської методики підвищення рівня ГСУПД;
- повторення експерименту з обома групами, порівняння їх результатів між собою, що дає підстави для висновку про ефективність запропонованої методики підвищення рівня ГСУПД.

Як вже мовилося, центральним елементом усієї системи формування ГСУПД є модель майбутнього фахівця оперативно-рятувальної служби, яка містить в собі п'ять складових частин – якостей особистості, які чинять найбільший вплив на даний процес. Наголосимо, що ці компоненти є критеріями оцінювання рівня розвитку ГСУПД, відповідно, саме на них ми спиралися при проведенні емпіричного дослідження і відомості саме за цими якостями кожного курсанта ми приймали як пріоритетні при аналізі рівня його ГСУПД.

Основними методами педагогічного дослідження, що застосовувалися нами, були: опитування (анкетування, інтерв'ювання, тестування, бесіди), аналіз результатів діяльності, вивчення педагогічної та біографічної документації, педагогічний експеримент.

Основними етапами емпіричного дослідження, що знайшли своє відображення у моделі ГСУПД, стали:

- опитування експертів;
- констатувальний експеримент;
- формувальний експеримент.

Оскільки опитування експертів стало одним з базисів створення моделі майбутнього фахівця оперативно-рятувальної служби, методика його проведення була викладена у відповідному розділі раніше. Зауважимо лише, що у ході його проведення застосовувалися методи інтерв'ювання і бесіди.

Констатувальний і формувальний експерименти мають інше призначення в системі формування ГСУПД – реалізують метод контролю відповідного педагогічного процесу. З цієї причини вони мають «прикінцеве» положення у нашому дослідженні.

За Б.Г. Мещеряковим та В.П. Зінченком, констатувальний експеримент надає можливість встановити наявний стан знань (умінь та навичок) і є попереднім етапом формувального експерименту, основною ціллю якого є виявлення особливостей їх становлення, формування. Особливістю останнього є те, що в його умовах предмет вивчення не тільки перевіряється, а й формується [2, с. 307].

Б.М. Бім-Бад серед напрямків класифікації педагогічного експерименту виділяє форму (лабораторний, природний) і цілі проведення. Останній критерій є визначальним при розрізненні констатувального експерименту, ціллю котрого є вимірювання наявного рівня розвитку, отримання первинного матеріалу для формувального експерименту, що проводиться з метою активного формування або виховання тих чи інших сторін психіки, рівнів діяльності тощо [1, с. 324].

Таким чином, у нашому дослідженні констатувальний експеримент буде застосовуватися для визначення актуального рівня розвитку ГСУПД майбутніх рятувальників, а формувальний – з метою перевірки підвищення цього рівня, контролю

та пошуку способів його корекції за необхідності після реалізації відповідної педагогічної методики.

Фактично експериментальна перевірка полягала у реалізації методики перевірки кожного компоненту моделі майбутнього рятувальника, тобто критеріїв розвитку ГСУПД. Зупинимось детальніше на даній методиці.

З причини активного оперування методами анкетування і тестування стали перед нами виникла необхідність розробити багаторівневий особистісний опитувальник «Оцінка готовності майбутніх рятувальників до самозбереження в екстремальних умовах професійної діяльності». Він складається з низки анкет та тестів, що за своїм спрямуванням аналізують рівень розвитку якостей, виділених нами як основні в структурі ГСУПД. Додамо, що деякі з них були адаптовані нами з метою досягнення відповідності способу життєдіяльності та світогляду курсантів. Тому говорячи надалі про опитування курсантів, ми матимемо на увазі застосування даного опитувальника.

Згідно з моделлю фахівця оперативно-рятувальної служби, компонентний склад ГСУПД складається з фізичних, інтелектуальних, морально-ділових, ціннісно-мотиваційних та емоційно-вольових якостей майбутнього рятувальника.

Аналіз фізичних якостей майбутніх рятувальників проводився переважно за допомогою вивчення педагогічної та біографічної документації, оцінки результатів діяльності, додатково застосовувався метод анкетування.

Перевірка розвитку інтелектуальних якостей курсантів здійснювалась за рахунок методів аналізу педагогічної документації, оцінки результатів діяльності та тестування.

Для оцінювання морально-ділових якостей ми обрали методи аналізу педагогічної документації та опитування.

Ціннісно-мотиваційні якості курсантів діагностувалися шляхом анкетування.

Зважаючи на специфічність та особистісну спрямованість формування і виявлення емоційно-вольових якостей, ми характеризували їх методом анкетування.

Отже, на нашу думку, зазначені педагогічні методи перевірки кожної складової частини ГСУПД дозволяють об'єктивно оцінити рівень розвитку у майбутніх рятувальників кожної з них.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Педагогический энциклопедический словарь / Главный редактор Б.М. Бим-Бад. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2002. – 528 с.: илл.
2. Мещеряков Б.Г. Большой психологический словарь / Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко – М.: Прайм-Еврознак, 2003. – 672 с.

*В.М. Покалюк, к.пед.н., Р.А. Черниш,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ПРОФЕСІЙНА ГОТОВНІСТЬ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Досвід оперативного застосування сил та засобів пожежно-рятувальних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту свідчить, що виконання завдань з ліквідації пожеж, надзвичайних ситуацій та їх наслідків значною мірою визначається роботою оперативних розрахунків пожежно-рятувальних підрозділів та залежить від особистісних якостей, професійної та психологічної підготовленості,

готовності до діяльності в екстремальних ситуаціях, злагодженості дій та згуртованості особового складу.

Встановлено, що недостатня професійна готовність особового складу пожежно-рятувальних підрозділів приводить до зриву виконання ними оперативних завдань. Успіх діяльності фахівців пожежно-рятувальних підрозділів в умовах впливу несприятливих факторів при виконанні дій за призначенням багато в чому залежить від їх готовності до такого виду діяльності.

Сутність готовності співробітників пожежно-рятувальних підрозділів до професійної діяльності являє собою, на нашу думку, складне утворення психічних процесів, вольових компонентів і мотивів поведінки. Під станом готовності до професійної діяльності ми розуміємо ціннісне відношення особистості фахівця пожежно-рятувального підрозділу, виражене в налаштованості його психіки на подолання труднощів діяльності, що забезпечує результативність та якість її виконання.

Готовність пожежно-рятувального підрозділу до дій за призначенням – стан сил і засобів підрозділу, який забезпечує успіх у виконанні основного оперативного завдання [7].

В залежності від оперативних завдань, які виконуються особовим складом пожежно-рятувального підрозділу (організація та несення внутрішньої і караульної служб) [7] та оперативних дій (збір, виїзд за сигналом "Тривога", прямування до місця пожежі; розвідка пожежі; рятування людей та майна на пожежі; оперативне розгортання; гасіння пожежі; виконання спеціальних робіт; згортання сил і засобів; повернення до місця постійної дислокації) [6] в професійній готовності фахівців пожежно-рятувальних підрозділів нами виділено три основні складові: готовність до несення служби (під час організації та несення внутрішньої та караульної служб), підвищена готовність (під час виконання оперативних дій), знижена готовність (настає внаслідок втоми, втрати інтересу до діяльності, переоцінки власних можливостей та ін.).

На основі вищеведеного аналізу готовність фахівців пожежно-рятувальних підрозділів до професійної діяльності можна стисло визначити як складну динамічну структуру, яка складається із таких компонентів:

- психофізіологічний (стан здоров'я, рівень загальної фізичної підготовки, рівень розвитку прикладних навичок, самопочуття, активність, настрій);
- мотиваційний (інтерес та позитивне відношення до професії, мотивація досягнення цілі та успіху, мотивація уникнення невдач);
- орієнтаційний (знання й уявлення про особливості та умови професійної діяльності, її вимог до особистості фахівця);
- операційний (володіння способами і прийомами професійної діяльності, необхідними знаннями, навичками, вміннями, процесами аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення і т.ін.),
- емоційний (емоційна стійкість, рівень тривожності, відношення до ризику, здатність працювати в напруженій обстановці);
- вольовий (особисті вольові якості, впевненість в собі та у власних силах, уміння зберігати працездатність в умовах дефіциту часу);
- оцінювальний (самооцінка власної професійної підготовленості).

Недостатня вираженість хоча б одного із компонентів готовності свідчить про професійну невідповідність.

Поряд із індивідуальною готовністю фахівців пожежно-рятувальних підрозділів до професійної діяльності важливе місце посідає їх колективна готовність.

Узгодженість дій номерів оперативного розрахунку визначає ефективність діяльності, але в залежності від складності завдань можуть виникнути негативні емоційні реакції членів колективу, що може вплинути на результат сумісних дій.

У процесі колективної діяльності фахівців пожежно-рятувальних підрозділів крім мобілізації індивідуальних якостей необхідно унеможливити негативні емоційні та інші реакції особового складу, використовуючи для цього традиції підрозділу, створюючи загальну установку та колективний настрій. «Колективний результат базується на вірному сприйнятті усіма учасниками способу розв'язання задачі, взаєморозуміння, взаємопевненості, взаємній довірі, згуртованості, навичках взаємодії» [8].

Структуру колективної готовності оперативного розрахунку пожежно-рятувального підрозділу складають групова професійна підготовленість (оперативна злагодженість), стійкість, спільні ціннісні орієнтації, організаційна єдність, гармонія міжособистісних стосунків та активність особового складу.

Аналіз процесу формування готовності особового складу пожежно-рятувальних підрозділів до професійної діяльності вказує, що оперативний розрахунок перебуває під впливом низки факторів – детермінант макро- і мікросередовища, які необхідно враховувати при його вдосконаленні.

Фактори мікросередовища: колектив і взаємини в ньому, особистість і підготовленість керівника, ставлення до службової діяльності співробітників, зміст професійної діяльності фахівців пожежно-рятувальних підрозділів, процес їх фахової підготовки, вплив конкретних професійних ситуацій, особистісні характеристики кожного члена колективу, соціально-психологічні явища в колективі: взаємини, думки, традиції та ін.

Факторимакросередовища: ставлення суспільства до професії рятувальника, ідеологічна складова (вірність Присязі, повага до форми та ритуалів, почуття відповідальності та обов'язку, бажання виконати обов'язок перед Батьківщиною), розумінняфахівцем пожежно-рятувальної служби сутності та особливостей професійної діяльності та ін.

Оперативна злагодженість ізгуртованістьоперативних розрахунків пожежно-рятувальних підрозділів формуютьсявпроцесі їх фахової підготовки та вході самої професійної діяльності. Спільна взаємозалежна діяльність особового складу оперативного розрахунку є джерелом міжособистісної взаємодії, а, отже, є найважливішим чинником формування його згуртованості. Проведення регулярних тренувань особового складу, тактико-спеціальних навчань, розв'язання пожежно-тактичних задач, практичне відпрацювання оперативних документів (оперативних планів, карток пожежогасіння), нормативів з пожежно-стройової підготовки, виконання вправ індивідуально та в складі підрозділу сприяє формуванню злагодженості та згуртованості особового складу оперативного розрахунку пожежно-рятувального підрозділу.

Усі соціально-психологічні явища в колективі (взаємовплив, антипатія, авторитет, взаємні оцінки, змагання та ін.) впливають на готовність до діяльності, як окремих фахівців, так і всього колективу. Для підвищення рівня готовності оперативного розрахунку пожежно-рятувального підрозділу до діяльності необхідно створювати сприятливий морально-психологічний клімат, атмосферу взаєморозуміння, взаємодопомоги, взаємодовіри, поваги один до одного.

Проведений аналіз діяльності пожежно-рятувальних підрозділів свідчить про те, що ефективність виконання оперативного завдання особовим складом залежить від стану їх готовності до діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ананьев Б. Г. О проблемах современного человекознания / Б. Г. Ананьев. – СПб.: Питер, 2001. – 272 с.
2. Бикова О. В. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх офіцерів пожежної охорони: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 “Теорія і методика професійної освіти”/ О. В. Бикова. – К., 2001. – 21с.
3. Грачов А. А. Технология формирования готовности к профессиональной деятельности у сотрудников ГПС МЧС России: дис. канд. пед. наук: 13.00.08 / Алексей Анатольевич Грачов. – Алексеевка. – 2011. – 168 с.
4. Дьяченко М. И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М. И. Дьяченко, Л. А. Кандыбович. – Минск: Изд-во БГУ, 1976. – 176 с.
5. Кандыбович Л. А. Психологические проблемы формирования профессиональной готовности курсантов к службе в частях / Л. А. Кандыбович. – Минск: МВИЗРУ, 1980. – 167 с.
6. Кокун О.М. Зміст та структура психологічної готовності фахівця до екстремальних видів діяльності / О.М. Кокун // Проблеми екстремальної та кризової психології: Збірник наукових праць - Засновник: Університет цивільного захисту України. – Київ, НБУ ім. В.І. Вернадського. 2010. - №7. – С.183-191
7. Наказ МНС України від 13.03.2012 р. № 575 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту».
8. Платонов Ю.П. Психологические основы коллективной деятельности: автореф. дис. д. психол. наук / Ю.П. Платонов – Л.: ЛГУ, 1991. – 48 с.
9. Пліско В. І. Теоретичні і методичні засади формування готовності працівників правоохоронних органів до діяльності в умовах екстремальних ситуацій: Дис. на здобуття наук. ступеня. д - ра пед. наук: 13.00.04 / В. І. Пліско. — К., 2004. — 475 с.

І. М. Рябінін, Національний університет цивільного захисту України

ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ ВИБУХІВ В ПРИМІЩЕННЯХ

Горіння і вибух газів (аерозолів) – це з точки зору хімії однакові процеси перетворення суміші горючих газів і окисника в продукти згорання, а з точки зору фізики – принципово різні процеси, що мають істотно різні зовнішні прояви. Під вибухом у фізиці розуміють широке коло явищ, пов'язаних з виділенням великої кількості енергії в обмеженому об'ємі за дуже короткий проміжок часу. Крім вибухів конденсованих хімічних вибухових речовин до вибухових явищ відносяться також потужні електричні розряди, коли в розрядному проміжку виділяється велика кількість тепла, під впливом якого середовище перетворюється в іонізований газ з високим тиском; раптове руйнування оболонки, що утримує газ під високим тиском; зіткнення двох твердих космічних тіл тощо. Загальною ознакою для всіх цих різноманітних по своїй фізичній природі явищ вибуху служить виникнення в локальній області зони підвищеного тиску з подальшим поширенням по навколишньому середовищу з надзвуковою швидкістю вибухової (ударної) хвилі. При займанні горючих газоподібних сумішей і аерозолів, по них поширюється полум'я, що являє собою хвилю хімічної реакції у вигляді шару товщиною не менше 1 мм, званого фронтом полум'я. Якщо не брати до уваги детонаційні режими згорання, ці процеси відбуваються недостатньо швидко для утворення вибухової хвилі. Тому процес згорання більшості

газових горючих сумішей і аерозолів не можна називати вибухом, а широке поширення такої назви в технічній літературі пов'язано з займанням газоповітряних сумішей всередині обладнання або приміщень, в результаті значного підвищення тиску відбувається руйнування останніх, яке за своєю природою і за всіма своїми зовнішніми проявами носить характер вибуху. Якщо не розділяти процеси горіння і власне руйнування оболонок, а розглядати все явище в цілому, то таку назву аварійної ситуації певною мірою можна вважати виправданою. Тому, називаючи горючі газові суміші і аерозолі «вибухонебезпечними» і визначаючи деякі показники «вибухонебезпечності» речовин і матеріалів, слід пам'ятати про певну умовність цих термінів. Для того щоб будь-яке фізичне явище можна було назвати вибухом, необхідно і достатньо, щоб у навколишньому середовищі поширювалася ударна хвиля. А ударна хвиля може поширюватися тільки з надзвуковою швидкістю, інакше це не ударна, а акустична хвиля, яка поширюється зі швидкістю звуку. І ніяких проміжних явищ в суцільному середовищі в цьому сенсі не існує. У літературі часто зустрічається термін «вибухове горіння», під яким розуміють дефлаграцію зі швидкістю поширення турбулентного полум'я близько 100 м/с. Однак таку назву має жодного фізичного сенсу і нічим не виправдано. Горіння газоподібних сумішей буває дефлаграційним і детонаційним, і ніякого «вибухового горіння» не буває. Введення в практику цього поняття, очевидно, було викликане бажанням авторів особливо виділити високо турбулентне дефлаграційне горіння, одним з важливих вражаючих факторів якого є швидкісний напір газу, який сам по собі (без утворення ударної хвилі) може і зруйнувати, і перекинути об'єкт.

Для вирішення питання, чи є предметом дослідження пожежно-технічного дослідження процес формування вибухонебезпечних сумішей та закономірності виникнення та розвитку дефлаграційного горіння в об'ємі приміщення слід зазначити, що пожежа – позарегламентний процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля. Небезпечний чинник пожежі, небезпечний фактор пожежі – прояв пожежі, що призводить чи може призвести до опечення, отруєння леткими продуктами згоряння або піролізу, утравмування чи загибелі людей та (або) до заповідання матеріальних, соціальних, екологічних збитків. До небезпечних факторів пожежі належать: підвищена температура, задимлення, погіршення складу газового середовища. Розглянемо "класичний трикутник пожежі". Відомо, що для виникнення горіння необхідна наявність та взаємодія трьох матеріальних об'єктів: горючого матеріалу, окисника, джерела запалювання. При дефлаграційному горінні горючий матеріал та окисник являють собою суміш, яка вже підготовлена до горіння і може зайнятися від будь якого джерела запалювання. Після запалювання поширення полум'я відбувається за кінетичним механізмом, внаслідок поширеного розігрівання початкової суміші за рахунок передачі тепла від зони горіння. Таким чином, неконтрольоване дефлаграційне горіння відповідає визначенню та механізму пожежі. Тобто, дефлаграційний вибух – це швидке горіння (швидка пожежа) газоповітряної, пароповітряної або пилоповітряної суміші. Наприклад, для пропаноповітряної суміші початкова швидкість полум'я складає близько 3 м/с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Водяник В. И.* Оценка опасности взрывов больших газовых облаков в неограниченном пространстве // *Безопасность труда в промышленности*, № 11, 1990.
2. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

АНАЛІЗ АДАПТАЦІЇ МОЛОДОГО ПОПОВНЕННЯ

Перед системою управління вищого навчального закладу, а саме перед начальниками курсів, кураторами, стає складне завдання – допомогти курсантам та студентам познайомитись між собою і з викладачами, а також адаптуватись до нових умов навчання. Процес адаптації є особливо складним для першокурсників. Велику проблему для деяких молодих людей становить процес адаптації до нового навчального закладу, його середовища, правил та норм.

Для молоді, що вступили до ВНЗ, повністю змінюється оточення (новий склад взводу, групи і викладачів) та система діяльності (навчальна ситуація нового ступеня освіти). Вони переживають емоційний дискомфорт. Все це ускладнює сам навчальний процес, продуктивна робота на парі стає проблематичною.

Неадаптованість, непристосованість може з високою ймовірністю призводити до психічного неблагополуччя індивіда, стану дистресу, серйозно загрожувати його життєвим інтересам. При проведенні певних досліджень був одержаний порівняно високий рівень благополуччя взаємостосунків (РБВ) – 57 %, оскільки у взводі (групі) кількість курсантів (студентів), які мають несприятливий статус (3 і 4 статус є несприятливими) менше кількості курсантів (студентів), які мають сприятливий статус (1 і 2 статус). Низький РБВ свідчить про неблагополуччя більшості молоді в системі міжособистісних стосунків, їх незадоволеність в спілкуванні, у визнанні однолітками. Середній же рівень говорить про деяку рівновагу в групових відносинах. Виходячи з цього, ми можемо дізнатися, наскільки сприятливим є статус кожної молодої людини у взводі (групі). В залежності від статусу курсантів (студентів) можна говорити про емоційний клімат для кожного її учасника: теплий, сприятливий, холодний, відчужений.

У кожного курсанта (студента) процес адаптації займає різний період часу і має різне значення. Тобто специфіка адаптації визначається психологічними особливостям і специфікою навчання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Демьяненко Ю.П. Влияние физических нагрузок и физической подготовленности на профессиональную деятельность, связанную с быстротой и точностью движений: Автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04.- Л., 1963.- 22 с.
2. Коренберг В.Б. Принципиальные моменты системного анализа совокупности некоторых фундаментальных понятий физиологии, психологии и педагогики в связи с основными целями технической подготовки спортсменов // Техническая подготовка спортсменов.- Малаховка, 1985.- с. 109-124.
3. Словник іншомовних слів.- К., 1974.- 464 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ТРЕНУВАНЬ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ В НЕПРИДАТНОМУ ДЛЯ ДИХАННЯ СЕРЕДОВИЩІ

Тренування - це форма практичної підготовки, яка являє собою процес вирішення певних професійних завдань яких присутні всі ознаки практики функціонування газодимозахисної служби. Вона забезпечує: формування та закріплення практичних навичок виконання службових обов'язків в режимі повсякденної діяльності та при веденні дій з гасіння пожеж; формування та закріплення практичних навичок з рятування людей у разі загрози їх життю і здоров'ю на пожежі або в іншій надзвичайній ситуації; вдосконалення умінь і навичок використання і технічного обслуговування засобів індивідуального захисту органів дихання; закріплення практичних навичок роботи з приладами і агрегатами пожежних автомобілів газодимозахисної служби; формування високої психологічної стійкості газодимозахисників, розвиток у них спостережливості, стійкості до фізичних навантажень та інших професійно-психологічних якостей і навичок, необхідних у будь-яких умовах обстановки на пожежі.

До тренувань на свіжому повітрі і в зоні з непридатною для дихання середовищем допускаються газодимозахисники, що відповідають вимогам Настанови по ГДЗС і які не мають медичних і психофізіологічних протипоказань і відповідні рівню адаптації до фізичних навантажень в умовах теплового впливу і рівню фізичної підготовленості.

Під час підготовки до проведення тренувального заняття керівник складає методичну розробку у якій вказується тема, час, мета, місце і метод проведення заняття, матеріальне забезпечення, використовувані методичні посібники, література, керівні документи. Для проведення тренувань підбираються вправи, які будуть відпрацьовуватися на свіжому повітрі та в теплодимокамері. Підбір комплексів вправ, нормативів і завдань підбираються з таким розрахунком, щоб усі заплановані вправи, нормативи і завдання відпрацьовувались протягом року. Окремі вправи можна включати кілька разів у різні комплекси.

Під час підготовки до роботи ланок ГДЗС, керівник заняття визначає способи імітації задимлення, місце включення до ЗІЗОД і місце знаходження поста безпеки, підбирає вправи, які будуть відпрацьовуватися.

Проведення тренувань в теплодимокамері загартовує у газодимозахисників теплової адаптації, сприяє збереженню необхідного рівня працездатності за умов високої температури. Також робота в непридатному для дихання середовищі направлена на формування психологічної готовності до дій в екстремальній ситуації. У процесі таких тренувань газодимозахисники вдосконалюють професійні навички, навчаються правильно використовувати знання й уміння практично.

Моделювання ситуації при тренуванні в теплодимокамері повинно бути максимально наближено до реальних екстремальних умов при роботі на пожежі. Необхідно включати елементи небезпеки, ризику, тривалих максимальних фізичних і емоціональних навантажень. Усе це дозволить домогтися від пожежного повної напруги його сил, розумових здібностей.

Обов'язкова умова тренування – це суворе дотримання періодичності і послідовності виконання вправ. Це дозволяє швидше досягти необхідного рівня теплової адаптації газодимозахисників та підтримувати їх зацікавленість у проведенні занять в теплодимокамерах.

Керівник заняття з урахуванням конструктивності теплодимокамери засобами імітації, створює у ній обстановку, яка повинна бути невідомою для осіб які тренуються. Зміна обстановки досягається розстановкою модулів, перешкод, перегородок які трансформуються, послідовністю включення звукових і світлових ефектів.

В ході виконання поставленого завдання командир ланки ГДЗС постійно передає інформацію посту безпеки про обстановку і своїх діях.

З урахуванням інформації, яка надходить від газодимозахисників керівник заняття з пульта управління, за необхідності, коригує хід виконання вправи.

Облік тренувань в ЗІЗОД відображається в особистих картках газодимозахисника.

Начальники підрозділів та начальники газодимозахисної служби ведуть систематичний контроль використання ЗІЗОД на тренуваннях, пожежах та при проведенні аварійно-рятувальних робіт в зоні з непридатним для дихання середовищі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. В.Д. Перепечасв, В.Ю. Береза. Газодымозащитная служба пожарной охраны. Чернигов: РИК «Деснянська правда», 2000.
2. «Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах ОРСЦЗ МНС України» Наказ МНС України № 1342 від 16.12.2012 р.
3. «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України» затверджені наказом МНС України № 312 від 07.05.2007 р.
4. Бут В.П., Вареник В.В. Методичні рекомендації по особливостях професійного відбору до Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України: Навчальний посібник. – Черкаси: ЧПБ МНС України, 2004.

Хлівний М.Г., Черненко О.М.,

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ГОТОВНІСТЬ РЯТУВАЛЬНИКІВ ЩОДО НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ

Об'єми заходів рятувальної та домедичної допомоги:

1. Видалення або звільнення потерпілого з умов, що виникають при НС. В умовах пожежі це витягування з-під уламків зруйнованих будівель або будівельних блоків та матеріалів, винесення з палаючого приміщення, забезпечення припливу свіжого повітря (наприклад при отруєнні чадним газом), вимкнення електромережі або віддалення від джерела струму при електротравмі, гасіння палаючого одягу, видалення потерпілого в прохолодне середовище при тепловому ударі або, навпаки, зігрівання його при охолодженні та шоку.

2. Виведення потерпілого з тяжкого стану та попередження або зменшення тяжкості ускладнень травми чи іншого ушкодження. Сюди входять такі заходи (за порядком їх черговості), як:

- припинення небезпечної кровотечі;
- оживлення людини у стані клінічної смерті;
- пов'язки на рани;
- знеболення з метою зменшення тяжкості шоку;
- транспортна іммобілізація (знедвиження ушкодженої частини тіла на період перевезення потерпілого від місця пригоди до лікувального закладу).

3. Організація перевезення потерпілого (виклик автомобільної бригади швидкої медичної допомоги до місця пригоди або доставлення його з місця пригоди до лікарні іншими транспортними засобами).

Для навчання та набуття навичок фахівцями оперативно – рятувальної служби цивільного захисту, використовуються вищі навчальні заклади системи ДСНС України, тренувальні полігони, де використовується вся наявна техніка та пожежно-технічне обладнання. Досвід набутий протягом навчання, стажування та безпосередньо на практичній діяльності, є запорукою успішного виконання аварійно – рятувальних робіт.

У своїй професійній діяльності фахівці оперативно-рятувальної служби цивільного захисту зіштовхуються із необхідністю надання домедичної допомоги потерпілим при надзвичайній ситуації, що буває пов'язано з проведенням і реанімаційних заходів. Підготовка рятувальників до виконання ними цієї функції - завдання комплексне. Воно потребує урахування медичних і психологічних факторів.

З метою вивчення готовності співробітників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту до виконання реанімаційних заходів нами було проведене анкетування в професійних державних пожежних частинах міста Черкаси. Питання анкети були спрямовані на:

1) визначення рівня теоретичної підготовленості для правильного виконання реанімаційних заходів,

2) на вивчення самооцінки психологічної готовності до їхнього проведення (сприйняття домедичної допомоги потерпілим як складової професійного обов'язку, розуміння важливості початкового періоду долікарняної медичної допомоги для порятунку життя потерпілих),

3) наявність досвіду виконання реанімації;

4) причин відмови від надання реанімації постраждалим (виправдання тим, що рятувати потерпілого було вже занадто пізно, що не розібрався, сподівався на те, що реанімацією буде займатися хтось інший: лікар, товариш і т.д.).

Якщо взяти медичні факти, то стає ясно, що проведення реанімації потерпілому - дуже важке й відповідальне завдання. За підтвердженими науковими даними одна людина може проводити реанімацію потерпілого самостійно протягом 3 - 4 хвилин, оскільки на більший термін не вистачає фізичних сил для подальшого проведення. Дуже велике значення має фактор психологічної налаштованості пожежного під час реанімації постраждалого, адже людина може вважати себе здатною до її проведення, а сама в такому випадку починає хвилюватися, боятися. І це в остаточному підсумку призведе до неможливості надання допомоги.

На наш погляд, цю проблему необхідно й можливо вирішувати, адже від правильних і своєчасних дій рятувальника залежить життя людини.

Проведене на обмеженому контингенті опитаних співробітників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту дослідження питань першої реанімаційної допомоги виявляє окремі медико-психологічні проблеми - відмова від проведення реанімаційної роботи як у силу недостатньої готовності її виконати, так і відчуттям відрази (захисної реакції самозбереження).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Богоявленский И.Ф. Оказание первой медицинской реанимационной помощи на месте происшествия и в очагах чрезвычайных ситуаций. СПб: „ОАО Медиус”, 2003. – 336 с.
2. Бубнов В.Г. Атлас добровольного спасателя: Первая медицинская помощь на месте происшествия – М.: ООО „Издательство Астрель”, 2004. – 80 с.
3. Гримак Л.П. Резервы человеческой психики. – М.: Полит – издат, 1989. – 319с.
4. Дубицький А.Ю., Семенов І.О., Чепкий Л.П. Медицина катастроф. – К.: Здоров'я, 1993. – 464 с.

ІНФОРМАЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ЗАПОРУКА УСПІШНОГО СТАНОВЛЕННЯ МАЙБУТНІХ РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ

Поширення інформаційних технологій сприяє зміні стилю мислення, способу життя, способів орієнтації людини в соціальному просторі. Ці чинники послужили поштовхом до становлення такого процесу як інформатизація освіти, перегляду цілей професійної освіти, в тому числі і в сфері підготовки рятувальників [1].

Інформатизація суспільства, в тому числі й системи освіти, накладає певні вимоги до процесу формування інформаційної компетентності майбутнього фахівця Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС України) [2].

В умовах інформатизації освіти, цілі професійної підготовки фахівця ДСНС України можна розділити на три групи:

- відповідність вимогам інформаційного суспільства (пов'язані з основними навичками роботи з технічними пристроями та програмним забезпеченням, використанням мережі Інтернет);

- відповідність професійним вимогам працівника ДСНС України (стрімке зростання науково-технічного прогресу змушує сучасних інженерів з пожежної безпеки займатися питаннями автоматизації протипожежних систем, розробляти плани евакуації з приміщень та будівель, читати генеральні плани міст, плани будівель, споруд та приміщень, а також проводити експертизу архітектурно-будівельної документації новобудов, орієнтуватися на топографічних картах під час проведення пошуково-рятувальних робіт. Для виконання зазначених завдань необхідні знання та вміння роботи в програмних комплексах MS Visio, КОМПАС-3D, AutoCAD та ін.);

- світоглядні, пов'язані з вимогами загальної культури фахівця ДСНС України, продиктовані особливостями розвитку сучасного суспільства (формування в курсантів та студентів інформаційної культури, інформаційної картини світу).

До складу інформаційної компетентності майбутніх рятувальників ДСНС України входять такі структурні елементи, як: мотивація, потреба й інтерес до отримання знань, умінь і навичок в галузі технічних, програмних засобів та інформації; сукупність суспільно-гуманітарних та природничо-технічних знань, що складають інформативну основу пошуково-пізнавальної діяльності; способи, операційні дії і позитивний досвід пошуково-пізнавальної діяльності в сфері програмного забезпечення і технічних ресурсів; вміння вести повноцінний діалог у системі «людина-комп'ютер».

Для повноцінної підготовки курсантів і студентів у вищому навчальному закладі ДСНС України до роботи в сучасному інформаційно-технологічному суспільстві, необхідно, щоб процес навчання також проходив у інформаційно-комунікаційному освітньому середовищі, що сприяє активації пізнавальної діяльності та розвитку творчих здібностей курсантів і студентів, готовності й прагненню до саморозвитку. Таким чином, система підготовки майбутнього рятувальника, як компетентного фахівця, повинна бути спроектована і реалізована як відкрита система, готова до подальшого вдосконалення [3].

Основою такої системи повинна стати орієнтація її на динамічно мінливу дійсність, на постійний і безперервний розвиток. На якому б високому рівні не була теоретична й практична підготовка рятувальника, сучасний викладач навчального закладу ДСНС України зобов'язаний постійно і безперервно підвищувати свою професійну та інформаційну компетентність [4]. Підготовка рятувальника до роботи в умовах сучасного інформаційного середовища повинна бути орієнтована не тільки на

вирішення тих завдань, які сьогодні виникають перед ним, а й на готовність вирішувати завдання, які поки йому не знайомі, але можуть з'явитися в майбутньому. Тому цілі, завдання, засоби, форми, механізми і способи взаємодії викладача з курсантами та студентами треба визначати таким чином, щоб розглянуте поняття інформаційної компетентності стало важливим і цінним.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вербицкий А.А. Инварианты профессионализма: проблемы формирования: монография / А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова. – М.: Логос, 2011. – 288 с.
2. Дідух Л.І. Формування професійної компетентності майбутнього рятувальника Державної служби України з надзвичайних ситуацій / Л.І. Дідух // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2013. – № 38-39. – С. 214–219.
3. Козяр М.М. Проектування та створення інформаційного освітнього середовища навчального закладу: навчально-методичний посібник / [Козяр М.М., Ткаченко Т. В., Шевченко Л. С.]. – Львів: вид-во «СПОЛОМ», 2008. – 186 с.
4. Ткаченко Т.В. Використання сучасних інформаційних технологій, наочності та технічних засобів навчання в навчальному процесі / Т.В. Ткаченко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр. – 2008. – Вип. 17. – С. 441–445.

*О.М. Черненко, М.М. Пелипенко,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

ПРАВИЛЬНО ОРГАНІЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ – ЗАПОРУКА ЕФЕКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Вимоги до робочого місця. Розвитку стомлення перешкоджають робоче місце, що відповідає гігієнічним вимогам, його хороше освітлення, раціональна поза при роботі.

Робоче місце повинне бути обладнано так, щоб створювати сприятливі умови для продуктивної роботи. Це досягається перш за все раціональною конструкцією робочого столу і стільця, що забезпечує правильну робочу позу, що запобігає порушенню постави, викривлення хребта (особливо у дітей). Під раціональною конструкцією розуміються правильні розміри меблів: висота сидіння стільця над рівнем підлоги повинна бути на 1-2 см більше довжини гомілки із стопою (враховується висота каблука), висота площини столу – на рівні висоти передпліччя, зігнутого під прямим кутом в ліктьовому суглобі в сидячому положенні. Край сидіння стільця повинен як би заходити за край кришки столу на 3-5 см (так звана негативна дистанція лави). Це спонукає сидячого прийняти правильну робочу позу, тобто спиратися на спинку стільця і не нахилитися надмірно вперед. Зрозуміло, найбільш доцільно працювати за спеціально обладнаним письмовим столом.

Дуже важливо, щоб розміри і конфігурація письмового столу відповідали індивідуальним антропометричним даним працюючого за ним. Залежно від довжини тіла рекомендуються певні розміри столу і стільця.

Деякі основні правила роботи за письмовим столом зводяться до наступного: сидіти треба так, щоб нахил тулуба складав 20-25°, лікті розташовувалися симетрично; не слід спиратися грудьми об край столу. Необхідно відзначити, що останнім часом спостерігається відхід від традиційної прямокутної форми дошки столу і залежно від конкретних особливостей виконуваної роботи розробники пропонують столи різної

конфігурації (Г-подібної, П-подібної, напівкруглої та ін.). Наприклад, напівкругла форма дошки столу, що має виріз для працівника, найбільш відповідає характеру праці співробітника управлінського апарату і деяких інших видів професій, пов'язаних переважно із ознайомленням з паперами, книгами, документацією і т.п.

Що стосується стільця (крісла), то його конфігурація повинна сприяти максимальному ослабленню м'язової статичної напруги. Для цього форма спинки і сидіння повинні відповідати анатомічній формі дотичних з ними частин тіла (при цьому тиск ваги тіла рівномірно розподіляється на можливо велику поверхню і не перешкоджає нормальній циркуляції крові).

Оскільки при читанні книги (рукописи), що лежить горизонтально, відстань очей від нижньої і верхньої частин листа різна, це вимагає більш частішої зміни акомодатції, а отже, сприяє більш швидкому стомленню. Тому доцільно користуватися підставками для книг (вони є у продажу, легко їх виготовити і самому), що забезпечують нахил книги до площини столу під кутом 45°. Відстань від очей до книги чи зошити повинна складати 30-40 см.

Освітлення робочого місця. Вимоги до правильного штучного освітлення робочого місця такі: в приміщенні повинне застосовуватися як загальне, так і місцеве освітлення; рівень освітленості при читанні, листі не може бути менше 75-100 люкс, а при роботі з дрібними деталями він повинен бути ще вищим. Джерело світла (настільну лампу) встановлюють з лівого боку, щоб на папір не відкидалася тінь при письмі. Зручна настільна лампа з світильником конусоподібної форми на ніжці, що гнеться: при такій конструкції світло не сліпить очі і можна змінювати напрям світлового потоку.

Освітленість робочого місця повинна бути якомога більш рівномірною.

Численні дослідження показали, що працездатність при напруженій роботі зору зростає на 20% при заміні ламп розжарювання люмінесцентними. Якщо в процесі роботи потрібне хороше розділення кольорів, краще всього застосовувати лампи денного світла.

Особливе значення має правильне освітлення робочого місця для учнів. Недостатня освітленість не тільки знижує працездатність, але і приводить до розвитку короткозорості. Умови роботи людини, яка вчиться не можуть бути визнані нормальними, якщо на його робочому місці немає правильно влаштованого джерела місцевого освітлення.

Шум – ворог продуктивної праці. Необхідна умова продуктивної розумової праці – тиша.

Шум заважає сконцентрувати увагу на об'єкті розумової роботи, утруднює засвоєння нового матеріалу. Він надає несприятливу дію на людину в цілому, порушуючи діяльність центральної нервової системи, виснажуючи її, сприяючи швидкому стомленню. Не випадково ж багато років назад університети знаходилися в невеликих тихих містах. І у наш час великі науково-дослідні центри і багато учбових закладів також будують в містах-супутниках, подалі від галасливих вулиць.

Якщо під час розумової роботи немає можливості захиститися від відволікаючого шуму ззовні, як протидію можна створити не дуже сильний, рівномірний звуковий фон, який відключив би увагу від інших звукових подразників. Окремі працівники розумової праці відзначають, що робота йде продуктивніше і легше на фоні рівномірного звукового супроводу (спокійна ритмічна музика).

Відпочинок при розумовій праці. Все життя людини протікає в певному ритмі. Біоритмічна структура життєдіяльності людини визначає фізіолого-гігієнічну необхідність суворого дотримання режиму дня, розумного чергування активної діяльності і відпочинку, пильнування і сну. Видатний вітчизняний фізіолог І.П. Павлов

підкреслював, що будь-яка працююча система, як і її окремі елементи, повинна відпочивати, відновлюватися, відпочинок же таких надреактивних елементів, як кіркові клітки, повинен охоронятися особливо ретельно.

При неминучих індивідуальних відмінностях для більшої частини людей працездатного віку доба ділиться на три приблизно рівні (по 8 годин) частини: трудова діяльність (навчання), особистий час, сон. Основними видами відпочинку є: щорічний, щотижневий, щоденний, короткочасний протягом робочого дня. Для здоров'я і працездатності людини небезпечно нехтувати щоденним і особливо щотижневим відпочинком від професійної діяльності, бо такий відпочинок є фізіологічною потребою організму. Кращими його формами є перебування на свіжому повітрі, прогулянки, заняття фізкультурою і спортом.

Важливим чинником збереження працездатності є періодична зміна видів діяльності, що залучає до активної роботи найбільш-можливу кількість ділянок головного мозку, перешкоджаючи формуванню осередків застійного збудження і перезбудження в корі головного мозку.

Велика частина часу, що відводиться на відпочинок, у багатьох людей проходить перед телевізійним екраном. На перегляд телепередач значна частина населення, у тому числі що вчаться, витрачають щодня по 3-4 год. і більше. Таке положення усугубляє і без того малу рухливість більшості працівників розумової праці, збільшує навантаження на орган зору. Для того, щоб запобігти або хоча б ослабити негативні наслідки захоплення телепередачами, необхідно дотримувати наступні основні гігієнічні рекомендації. Час перегляду телепередач слід обмежити (в середньому не більше 2 годин щоденно), від екрану телевізора знаходитися на відстані 2,5-5 м (при діагоналі телеекрану 60 см), чорно-білі і кольорові передачі дивитися при підсвічуванні приміщення потужністю 7-9 Вт/м² (у віці до 35 років) і 9-11Вт/м² (у віці старше 35 років). Кут положення зони перегляду телепередач повинен бути в межах 60° по відношенню до центру екрану. Інакше порушується фізіологічне співвідношення площини зображення і так званого прямого зору, виникає ефект бічного зору, який негативно впливає на функцію зорового аналізатора.

Неодмінна умова збереження здоров'я і високої розумової працездатності - повноцінний сон. Тим часом, у працівників розумової праці порушення сну спостерігаються особливо часто. Нормалізації сну слід добиватися шляхом чіткої організації режиму дня. Сприяють хорошему сну 30-40-хвилинна прогулянка перед ним, прийом їжі не пізніше ніж за 1,5-2 год до відходу до сну, тиша в приміщенні, чисте повітря в ньому (спати краще при відкритому вікні, взимку - при відкритій квартирі). Безпосередньо перед сном недопустимі заняття напруженою розумовою роботою. Якщо такими заходами досягти нормалізації сну все ж таки не вдається, то лікар може рекомендувати (за відсутності протипоказань) прийом лікарських препаратів (транквілізаторів, слабких снодійних, препаратів валеріани, пустирника і ін.). Проте тривалий прийом таких препаратів (особливо транквілізаторів і снодійних) в цілях забезпечення сну недопустимий.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Басаков М.И. Охрана труда (безопасность жизнедеятельности в условиях производства): Учебно-практическое пособие / М.И. Басаков. – Ростов-н/Д: МарТ, 2003. – 394 с.
2. Бухалков М.И. Организация и планирование труда: Учебник / М.И. Бухалков. – М.: Инфра-М, 2007. – 400 с.
3. Бызык Г.П. Научная организация труда. Краткий курс: Учебное пособие / Г.П. Бызык, С.П. Ионычева, С.И. Рубанцов. – Хабаровск: Хабаровский пограничный институт Федеральной службы безопасности Российской Федерации, 2005.
4. Организация и нормирование труда: учебник для вузов: / В.Б. Бычин, С.В. Малинин, Е.В. Шубенкова; Под ред. Ю.Г. Одегова. – М.: Экзамен, 2005. – 463 с.

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.
Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції

Технічний редактор: Майборода А.О.

За зміст наданих матеріалів, а також за використання відомостей, не рекомендованих до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів.

© Дизайн обкладинки – Федоренко С.С., 2012
© Дизайн емблеми конференції – Бурляй І.В., 2012

Підписано до друку 02.12.2014 р. Обл.-вид. арк. 22,8.
Тираж 300 прим. Замовлення № 68.

Віддруковано у секторі РВР ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ
18034, м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.

