

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

ВСЕ БУДЕ
УКРАЇНА!

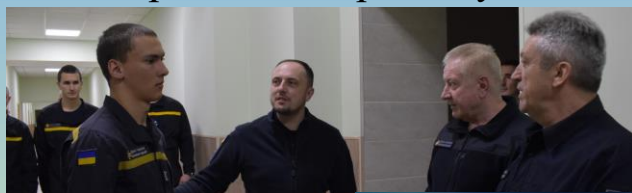
МАТЕРІАЛИ КРУГЛОГО СТОЛУ

«Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням»



28 жовтня 2022 року
Харків – «Місто-герой України»

Збірку матеріалів круглого столу «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням» видано за підтримки та безпосередньої участі ректора Національного університету цивільного захисту України генерал-лейтенанта служби цивільного захисту, доктора наук з державного управління, професора Володимира САДКОВОГО, який з першого дня російського вторгнення і до сьогодні, виконуючи свої службові обов'язки, ефективно керує колективом закладу вищої освіти Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Усі зусилля особового складу університету очільник вишу спрямовує на досягнення вагомих і плідних результатів в одних із основних сфер діяльності - освітній та науковій. Також під його чітким керівництвом спільно із рятувальниками харківського гарнізону науково-педагогічні працівники університету виїжджають на ліквідацію наслідків пожеж, проведення аварійно-рятувальних та пошукових робіт у зруйнованих внаслідок ворожих обстрілів будівлях.



РАЗОМ ДО ПЕРЕМОГИ!

Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням. Матеріали круглого столу. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 28 жовтня 2022. – 153 с.

У збірці розміщено матеріали круглого столу «Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням». У збірці представлено наукові доповіді з наступних напрямків:

- проблемні питання організації служби та професійної підготовки в ДСНС України;
- оцінка застосування засобів і способів гасіння пожеж та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в умовах сьогодення;
- актуальні питання створення та використання пожежної та аварійно-рятувальної техніки, оснащення та засобів індивідуального захисту в Україні.

Редакційна колегія:

кандидат технічних наук, доцент Лісняк А. А.,
кандидат технічних наук, доцент Дубінін Д. П.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.

Відповідальний за випуск Лісняк А. А.

СЕКЦІЯ 1
«ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СЛУЖБИ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ
ПІДГОТОВКИ В ДСНС УКРАЇНИ»

УДК 351

ЩОДО ПИТАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ В ДСНС

Борисова Л. В., к.ю.н., доцент, Муравйова А. А.
Національний університет цивільного захисту України

Механізми підготовки сил цивільного захисту до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, здійснюється з метою забезпечення готовності до виконання завдань цивільного захисту в мирний час і особливий період згідно з Порядком підготовки до дій за призначенням органів управління та сил цивільного захисту, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 443.

Підготовка сил цивільного захисту здійснюється відповідно до плану основних заходів цивільного захисту України, основним завданням яких навчання з питань застосування сучасних засобів зв'язку і автоматизації управління, спеціальної техніки, обладнання та інструментів, відпрацювання злагодженості дій, впровадження в практику передового досвіду.

Аналіз наукових публікацій і практичних рекомендацій дозволяє зробити такі висновки.

Особливу увагу доцільно приділяти:

- створенню надзвичайних ситуацій, які за своїми масштабами та наслідками відрізняються одна від одної для набуття практичних навичок в реагуванні на надзвичайні ситуації та прийняття рішень органам управління різних рівнів;

- питанням розгортання та ефективності роботи систем управління, організації проведення практичних заходів цивільного захисту, підвищення стійкості об'єктів економіки, зменшення запасів небезпечних хімічних речовин, що використовуються у виробничих процесах, приведення у готовність формувань цивільного захисту, готовності захисних споруд до укриття населення тощо;

- проведенню заходів з нарощування сил цивільного захисту територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ чи її ланки, розгортанню у повному обсязі органів управління, проведення усіх видів розвідки, евакуації населення тощо;

- навчанням, що проводяться з метою пошуку або випробування і освоєння інноваційних технологій проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, нової організаційної взаємодії сил цивільного захисту, застосування нових зразків техніки.

При визначенні стану готовності територіальної (функціональної) підсистеми (її ланки) ЄДС ЦЗ до вирішення завдань цивільного захисту у мирний час та в особливий період відпрацьовуються питання:

- спроможності наявної системи управління, зв'язку та оповіщення організовано та відповідно до розроблених планів і розрахунків приводити у готовність до дій за призначенням органи управління та сили цивільного захисту;

- безперервно забезпечувати потреби органів управління та сил цивільного захисту із обміну інформацією наявними каналами зв'язку;

- якості підготовки з урахуванням їх професійних та морально-психологічних якостей.

Порядок проведення подібних навчань, основні положення, пояснення та визначення

регламентовані міжнародним стандартом ISO 22398. (ISO 22398 (2013) Societal security – Guidelines for exercises), який описує елементи загального підходу до планування, проведення і вдосконалення програм і проєктів в сфері проведення навчань, тренінгів тощо.

Метою цього стандарту є:

- забезпечити основу для розуміння, розробки та реалізації ефективної програми вправ в рамках організації та проведення навчань;
- розробити керівні принципи планування і здійснення навчань;
- підвищити здатність організації проводити навчання за участю як представників свого відомства, так і інших структур, що можуть бути залучені до навчань.

Вправи можуть використовуватися:

- для перевірки політики, планів, процедур, навчання, обладнання та між організаційних угод; тестування систем аварійного відновлення інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ);

- роз'яснення та навчання персоналу про їх ролі та обов'язки;
- поліпшення Міжорганізаційної координації і зв'язку;
- виявлення прогалин в ресурсах;
- поліпшення індивідуальної працездатності;
- виявлення можливостей для поліпшення;
- надання контрольованої можливості імпровізувати.

Вправи використовуються для:

- перевірки політики, планів, процедур, навчання, обладнання та між організаційних угод; тестування систем аварійного відновлення інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ);

- роз'яснення та навчання персоналу про їх ролі та обов'язки;
- поліпшення Міжорганізаційної координації і зв'язку;
- виявлення прогалин в ресурсах; поліпшення індивідуальної працездатності;
- виявлення можливостей для поліпшення;
- надання контрольованої можливості імпровізувати.

Досягнення поставлених задач дає змогу:

- здійснити моделювання нестандартних надзвичайних ситуацій та подій для підвищення обізнаності особового складу про уразливість і важливість прийнятих рішень у відповідних умовах;

- підвищити знання, навички або здібності окремих осіб або групи осіб з метою оволодіння конкретними компетенціями;

- надати людям можливість спільної роботи для досягнення загального кінцевого результату;

- випробувати нові методи, підходи та процедури управління та реагування під час виникнення надзвичайної ситуації.

У теперішній час ЦЗ надається особлива увага, і необхідність координації і об'єднання зусиль при боротьбі з лихами не викликає сумнівів. Спільні дії декількох країн дозволяють сконцентрувати ресурси для подолання наслідків НС, яких у одній країні, як правило, виявляється недостатньо.

Організація та проведення навчань відповідно до європейських стандартів займають центральну роль для підготовки фахівців з кризового управління та подолання наслідків надзвичайних ситуацій різного характеру, що дає змогу здійснити оцінку можливостей та компетентності фахівців.

Виконання планів реагування, планів залучення сил і засобів, процедур на випадок надзвичайних ситуацій, комунікації підрозділів між собою та передачі інформації вищим керівним ланкам, критичного мислення під час прийняття рішень, які спрямовані на забезпечення дій з подолання наслідків надзвичайної ситуації дозволяє не тільки оцінювати

знання, отримані окремими групами, але і те, як вся система взаємодіє між собою у випадку виникнення надзвичайної ситуації різного характеру. Ці чинники дозволяють не тільки оцінювати знання, отримані окремими групами, але і те, як вся система взаємодіє між собою у випадку виникнення надзвичайної ситуації різного характеру.

Моделювання масштабних ситуацій дає змогу змоделювати залучення і роботу різних служб на кожному етапі розвитку надзвичайної ситуації, від об'єктового рівня до загальнодержавного.

УДК 614.84

УДОСКОНАЛЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ФОРМУВАННЯМИ ДСНС УКРАЇНИ

*Григор'ян М. Б., к.т.н., доцент, Покалюк В. М., к.пед.н., доцент, Чабанов М. Ю.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

Завдання ДСНС України у виконанні вимог Законодавства та нормативно-правових актів України щодо обслуговування гірничих підприємств:

- опрацювання питання щодо спільного запобігання виникненню надзвичайних ситуацій (профілактики), локалізації і ліквідації наслідків аварій, реагування на надзвичайні ситуації, небезпечні події та пожежі на гірничодобувних підприємствах, підрозділами ГУ ДСНС України і гірничорятувальними загонами, а також питання розробки Планів ліквідації аварій;

- встановлення взаємодії з територіальними органом Держпраці та Головним управлінням ДСНС України і ДВГРЗ ДСНС України у областях;

- аналіз діяльності гірничих підприємств, а саме: місце розташування гірничого підприємства, план розвитку гірничих робіт, стан гірничого підприємства (працює, не працює), вид видобутої корисної копалини, об'єм видобутку, проведення вибухових робіт, перелік технічних засобів для видобутку корисних копалин (важка техніка, тощо), чисельність робітників задіяних у видобутку корисних копалин [1,2,6].

Для здійснення екстрених і невідкладних заходів на підприємствах вугільної та гірничої галузей для рятування людей, гасіння пожеж, ліквідації наслідків вибухів, раптових викидів вугілля та газу, обвалів гірничих порід і виконання інших робіт, що потребують застосування засобів захисту органів дихання та спеціального оснащення, а також контролю та нагляду за здійсненням власником (керівником) гірничого підприємства профілактичних заходів щодо запобігання аваріям на гірничих підприємствах, створюються державні воєнізовані аварійно-рятувальні служби (формування). Усі гірничі підприємства незалежно від форми власності у період їх будівництва, реконструкції, експлуатації, ліквідації або консервації обслуговуються державними воєнізованими аварійно-рятувальними службами (формуваннями) [2].

Виходячи з законодавчої бази можливо зробити такі висновки: гірничі підприємства повинні обслуговуватися тільки спеціально створеними державними воєнізованими спеціалізованими аварійно-рятувальними службами гірничорятувального напрямку.

На сьогоднішній день спеціально утворені та атестовані в Україні усього 7 державних воєнізованих гірничорятувальних (аварійно-рятувальних) загонів, що розташовані у Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Львівській та Волинській областях.

У відповідності до п. 3 постанови КМУ № 828 «Порядок атестації аварійно-рятувальних служб і рятувальників» атестація аварійно-рятувальних служб і рятувальників проводиться з метою перевірки їх здатності до проведення аварійно-рятувальних та інших

невідкладних робіт, гасіння пожеж, а також для надання права на проведення таких робіт [5].

Особливості проведення атестації для спеціально створених Державних воєнізованих спеціалізованих гірничорятувальних підрозділів:

- визначення переліку видів гірничорятувальних робіт, які здатний виконувати гірничорятувальний підрозділ з урахуванням підготовленості працівників та їх чисельності;
- наявність додаткових підрозділів для участі в технологічному процесі виробництва (можливість відборів проб повітря та його аналіз) та для проведення моніторингу систем вентиляції гірничих виробок;
- наявність оснащення для проведення розвідки гірничих виробок та проведення пошуково-рятувальних робіт з урахуванням часу перебування в загазованому середовищі та замкнутому просторі довжиною виробок від 40 до 380 км.

Відповідно до довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників в сфері цивільного захисту України випуск 92 (доопрацьовано) для виконання аварійно-рятувальних робіт на гірничих підприємствах існує робітнича професія – респіраторник [8].

В ході дослідження встановлено, що гасіння гірничих підприємств обслуговуються в аварійно-рятувальному відношенні підрозділами ДСНС України, особовий склад яких не володіє необхідними професійними компетентностями, що ставить під загрозу, їх життя та життя працівників підприємств.

Висновки: відповідно до проведеного дослідження були виявлені недоліки, що потребують удосконалення нормативних актів, які регулюють:

- постійне й обов'язкове аварійно-рятувальне обслуговування підприємств, що займаються видобутком корисних копалин усіх форм власності;
- порядок несення служби у підрозділах ДВГРС;
- професійну підготовку, спеціальні тренування основного особового складу ДВГРС і членів допоміжних добровільних гірничорятувальних команд та ін.

Відновлення технічного переоснащення підрозділів ДВГРС з метою придбання сучасного гірничорятувального обладнання, яке забезпечує ведення складних аварійно-рятувальних робіт та безпеку виконання робіт з ліквідації аварій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 2 жовтня 2012 року.
2. Гірничий закон України № 1127-XIV від 6 жовтня 1999 року.
3. ДСТУ 2223-93 «Гірничорятувальна справа. Терміни та визначення».
4. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 23 грудня 2016 року № 1592 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 30 січня 2017 року за № 129/29997.
5. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 березня 2010 року № 61 та зареєстровані в Міністерстві юстиції України 03 червня 2010 року за № 356/17651.
6. ПКМУ від 13 листопада 2013 р. №828 “Про затвердження Порядку атестації аварійно-рятувальних служб і рятувальників” (Офіційний вісник України, 2013 р., № 90, ст. 3315).
7. ПКМУ від 26 жовтня 2016 р. №763 «Про затвердження переліку господарювання, галузей та окремих територій, які підлягають постійному та обов'язковому аварійно-рятувальному обслуговуванню на договірній основі» (Офіційний вісник України, 2016 р., № 87, ст. 2846).
8. Наказ ДСНС України «Про затвердження Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників у сфері цивільного захисту» № 707. (2018). URL:<https://dsns.gov.ua/ua/Nakazi/86397.html>

ЗАСТОСУВАННЯ АКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МІСЦЕВИХ ПОЖЕЖНИХ КОМАНД

Ищук В. М., Федик В. В.

Національний університет цивільного захисту України

Постановка проблеми. В доповіді поставлена проблема забезпечення пожежної безпеки в сільських населених пунктах в яких відсутні оперативно-рятувальні підрозділи, пов'язані не тільки з залученням громадян в члени місцевої пожежної команди і оснащенням їх пожежно-технічним озброєнням і спеціальним механізованим обладнанням але і вирішенням питань, які стосуються організації їх підготовки, як однією з основних складових у досягненні завдань поставлених перед місцевою пожежною командою [1]. З метою вирішення проблеми підготовленості членів МПК на чолі з її керівником необхідно організувати і вибудувати заняття, які будуть сприяти формуванню у них необхідних знань і умінь для вирішення поставлених перед ними завдань. Тільки в цьому випадку місцеві пожежні команди з охорони сільських населених пунктів будуть володіти боєздатністю.

Виклад основного матеріалу. В доповіді запропонована у зв'язку з цим необхідність організувати заняття в рамках поточної підготовки таким чином, щоб теорія поєднувалася з практикою і в умовах реальної обстановки на пожежах кожен пожежний МПК і місцева пожежна команда в цілому могли тактично грамотно організувати гасіння пожежі, порятунок людей і майна громадян, а також ефективно застосовувати пожежно-технічне обладнання і вогнегасні речовини.

Поточна підготовка місцевої пожежної команди (ППМПК) - це безперервний процес навчання пожежної команди, спрямованої на підтримку, вдосконалення і підвищення професійних знань, умінь, і навичок які дозволяють більш ефективного діяти на пожежах і при ліквідації надзвичайних ситуацій. Дана програма повинна носити системний характер і організовуватися на підставі розробленої програми і проводиться цілий рік.

ППМПК включає різні дисципліни, які об'єднані сукупністю принципів, форм і методів навчання і виховання всіх учасників гасіння пожеж з метою забезпечення їх високої професійної підготовки до роботи на пожежі в різній обстановці: вдень, вночі, на висоті і в підвалах, в умовах низьких і високих температур, вибухів і обвалів конструкцій і при інших небезпечних факторах пожежі.

Для цього на заняттях в період поточної підготовки керівнику МПК необхідно використовувати всі наявні, в тому числі пристосовані для цих цілей засоби: вогневі та спеціальні смуги з перешкодами, кинуті житлові будинки, автомобільну техніку і т.д.

Рішення вказаних питань безпосередньо пов'язане з органами місцевої влади та обласних гарнізонів служби, які повинні знайти порозуміння і підтримку.

Пошук шляхів вдосконалення якості професійної підготовки місцевої пожежної команди змушує керівників активізувати роботу в даній області, розробляти ППМПК, визначить найбільш актуальні технології та методи навчання.

Як показали дослідження німецьких вчених, людина запам'ятовує лише 10% того, що він читає, 20% того, що чує, 30% того, що бачить, 50-70% запам'ятовує за участю в групових дискусіях, 80% - за самостійному виявленні формулюванні проблеми. І лише коли навчасний безпосередньо бере участь в реальній діяльності, в самостійній постановці проблеми, виробленні та прийнятті проблеми, формулюванні висновків і прогнозів, він запам'ятовує і засвоює матеріал на 90%. Близькі до наведених дані були отримані американськими та іншими дослідниками. [2]

Розуміння проблеми зумовило застосування в поточній підготовці МПК методу активного навчання, який кординально відрізняється від раніше застосовуваних методів при

навчанні пожежних МПК, що в першу чергу вплине на активізацію професійної діяльності.

Використання даної методики навчання продиктовано застосуванням нових способів структурування і подачі навчального матеріалу, форм проведення занять і опитування навчаних-пожежних МПК. До числа активних методів навчання відносяться, перш за все, навчальні ділові ігри, розігрування ролей, а також форми і методи залучення пожежних МПК до практичної роботи, виїзним заняттям, розбору пожеж та інше.

Особливо інтенсивно розробляються ділові ігри та конкретні ситуації, імітаційне моделювання по організації гасіння пожеж, рятування людей та матеріальних цінностей.

Існує думка, що навчання, яке орієнтовано головним чином на запам'ятовування і збереження матеріалу в пам'яті, незавжди зможе задовольняти сучасні вимоги.

Проводячи дослідження, було виявлено, що стратегічним напрямком активізації навчання пожежних МПК є не збільшення обсягу викладається інформації, не посилення контролю, а створення дидактичних і психологічних умов осмисленого навчання, включення в нього кожного навчаємого.

Процес формування спеціаліста місцевої пожежної команди повинен контролюватися не тільки керівником місцевої пожежної команди, а також самим навчаємим по чітким, зрозумілим йому критеріям. Тільки при таких умовах можливо розраховувати на виникнення пізнавальної мотивації та перетворення її в мотивацію професійну на зацікавленість участю самого навчаємого в процесі переходу від навчання до праці.

Також в підготовці спеціаліста місцевої пожежної команди немаловажну роль відіграє в якості активних методів навчання і проведення ділових ігор.

У процесі ділової гри програється кожна конкретна ситуація, з'являється можливість зрозуміти психологію людей, їх причини поведінки в реальній обстановці. Основна мета ділової гри-підвищення рівня професійної підготовки спеціаліста МПК. Ділові ігри, з одного боку розвивають живий інтерес до більш глибокого вивчення спеціальних дисциплін, з іншого процес навчання, так як проходять в умовах, приближених до реальності.

Ділова гра дозволяє не тільки закріпити теоретичний матеріал знання спеціаліста МПК, а й відпрацювати матеріал знання співробітника МПК, а також відпрацювати дії посадових осіб з урахуванням постійно можливої обстановці на пожежі, що безпосередньо впливає на розвиток професійної компетентності співробітника МПК, його особисті якості, мотивацію до уявної діяльності та саморозвитку.

Висновки. Запропонований метод активного навчання при поточній підготовці особового складу місцевої пожежної команди перш за все, це система методів, що забезпечують активність і різноманітність розумової і практичної діяльності навчаних в процесі освоєння навчального матеріалу.

Ефективність результатів поточної підготовки з використанням активних методів навчання визначається як в результаті контрольних перевірок, так і готовність особового складу МПК до виконання завдань, поставлених перед ними в реальних умовах при гасінні пожеж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова КМУ № 202 від 24 лютого 2003 року «Про затвердження Положення про місцеву пожежну охорону».
2. Інтерактивні методи навчання: навч. посібник /За заг. ред. П.Шевчука і П.Фенриха. - Щецін, Вид - цтво WSAP, 2005.- 170 с.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛАХ

Ищук В. М., Фесенко В. І.

Національний університет цивільного захисту України

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» ст13., керівники підрозділів зобов'язані створити на робочому місці в кожному підрозділі ДСНС України умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою керівники забезпечують функціонування системи управління охороною праці відповідно до Рекомендацій щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці, затверджених Головою Держгірпромнагляду від 07.02. 2008 р., а саме:

- створюють відповідні служби і призначають посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджують інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролюють їх додержання;

- розробляють за участю сторін колективного договору і реалізують комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечують виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджують прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечують належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечують усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організують аудит охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, визначені законодавством, та за їх підсумками вживають заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляють і затверджують положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підрозділу, встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, на робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечують безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- організують заходи з пропаганди безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживають термінових заходів для допомоги потерпілим.

Керівництво та відповідальність за організацію роботи із забезпечення безпеки праці, за дотримання чинного законодавства про охорону праці, виконання рішень організацій і вимог Правил безпеки праці в органах і підрозділах ДСНС покладається:

- в апаратах територіальних органів управління ДСНС України - на керівників цих

апаратів;

- у науково-дослідних установах, навчальних закладах системи ДСНС - на їх керівників;
- у пожежно-рятувальних частинах, загонах, інших підрозділах - на начальників частин, загонів та підрозділів;
- у чергових караулах - на начальників караулів;
- у чергових змінах – на начальників змін;
- у відділеннях - на командирів відділень;
- під час проведення занять, навчань, змагань та під час роботи на пожежі, надзвичайній ситуації - на керівників занять, навчань, змагань, керівників гасіння пожеж, керівників ліквідації надзвичайних ситуацій та осіб начальницького складу, які забезпечують виконання робіт на дорученій ділянці.

Про відповідальність керівників та спеціалістів за забезпечення безпеки праці вказується в їх функціональних обов'язках.

Система управління охороною праці (СУОП) – частина загальної системи управління органами управління та підрозділами ДСНС України, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням під час несення служби і ліквідації надзвичайних ситуацій, а також небезпеці для третіх осіб, що виникають у процесі службової діяльності, і включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих та нормативно-правових актів з промислової безпеки з охорони та безпеки праці .

СУОП Державної служби України з надзвичайних ситуацій має забезпечити реалізацію державної політики у сфері охорони праці та повноважень, визначених Законом України “Про охорону праці” в ДСНС України та підпорядкованих структурних підрозділах і підприємствах.

Система управління охороною праці є цільовою підсистемою загальної системи управління ДСНС України, його департаментів, управлінь та інших підрозділів Державної служби.

СУОП забезпечує підготовку, прийняття й реалізацію управлінських рішень, щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення здоров'я і працездатності працівників ДСНС України, у процесі їх трудової діяльності, а також управлінських рішень, щодо впровадження та функціонування СУОП в підпорядкованих структурних підрозділах.

Управління охороною праці – це організаційно-розпорядча та контролююча діяльність у сфері охорони праці керівництва та структурних підрозділів (служб) відповідного рівня. Прийняття рішень проводиться на підставі аналізу та порівняння інформації про фактичний стан безпеки та умов праці на робочих місцях особового складу департаментів, структурних підрозділів, підпорядкованих підприємств відносно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

Метою СУОП є забезпечення створення та додержання безпечних і нешкідливих умов праці під час несення служби, гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ.
2. Рекомендацій щодо побудови, впровадження та удосконалення системи управління охороною праці, затверджених Головою Держгірпромнагляду від 07.02. 2008 р.
3. Наказ МНС України № 312 від 7.05.2007 року «Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».

СУЧАСНІ ТРЕНУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСИ ТА ТРЕНАЖЕРИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ПОЖЕЖНИХ ТА РЯТУВАЛЬНИКІВ

Криворучко Є. М.

Національний університет цивільного захисту України

Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій передбачає ведення оперативних дій в умовах складної обстановки, вдень і вночі, при високих і низьких температурах, в задимленому і загазованому середовищі, на висотах і в підвалах, в умовах вибухів, обвалів, землетрусів тощо. В тому числі у задимленому та загазованому середовищі.

Газодимозахисник при умові напрацювання менше години у ЗІЗОД на пожежах НС у попередньому місяці повинен пройти тренування у ЗІЗОД на свіжому повітрі, а при умові напрацювання менше двох годин на пожежах, НС у попередньому кварталі повинен пройти тренування у загазованому або задимленому середовищі (теплодимокамері) [1]. Тобто постійні тренування в складних умовах є обов'язковою складовою постійної готовності до дій за призначенням.

Підготовка майбутніх рятувальників також повинна забезпечувати їх готовність до дій в складних умовах та з великими навантаженнями. Що ж стосується умов, які створюються у ТДК для тренувань, то приблизна температура в димокамерах сягає не більше 30°, а в теплокамерах до 58°+2°С, в той час, коли температура пожежі в приміщенні сягає значно вищих показників, що безпосередньо впливає на час захисної дії засобів захисту органів дихання (рис. 1). [2]

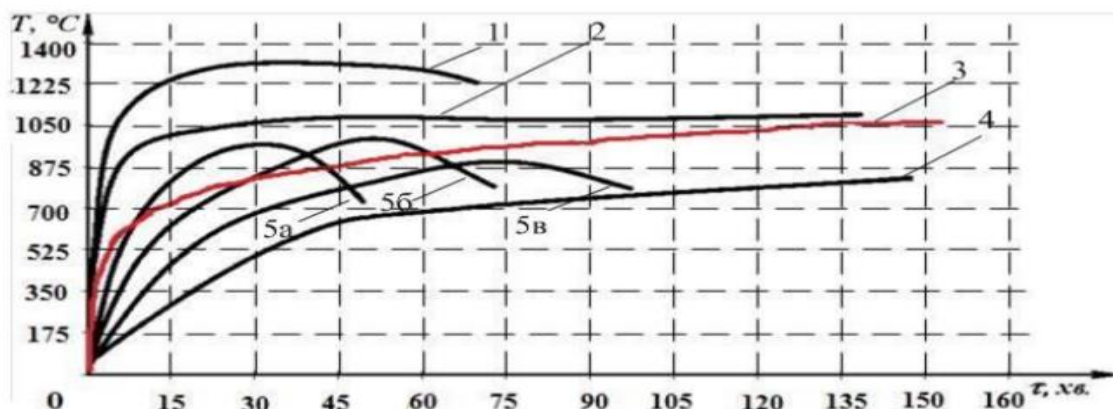


Рисунок 1 – Температурні режими пожежі в приміщеннях будівель і споруд різного призначення: 1 – для пожеж у тунелях; 2 – для пожеж у будинках нафтопереробної і хімічної промисловості; 3 – стандартна температурна крива пожежі; 4 – для пожеж у підвалах; 5 – режими пожеж у житлових приміщеннях з різними площами прорізів (від а до в площа прорізів зменшується від 2 м 2 до 1 м 2)

Таким чином умови підготовки, які створюються на існуючих навчально-тренувальних комплексах не відтворюють умов пожежі, а застарілі сценарії тренувань дають змогу при звичаїтись газодимозахисникам до них, проте не до пожеж, що ставить під сумнів ефективність такої підготовки у фізичному, психологічному та психофізіологічному планах.

Крім того важливим моментом в роботі рятувальника, і особливо тих хто опановує цю професію, є розуміння процесів, що протікають, та явищ, що можуть виникати під час виникнення та розвитку надзвичайної ситуації, події, пожежі. У випадку пожеж, саме від здатності рятувальника «читати» ознаки поведінки розвитку пожежі залежить успіх оперативних дій. При розвитку пожежі з обмеженим доступом кисню в приміщеннях

будівель можуть утворюватися такі явища пожежі, як флешовер (процес розвитку пожежі у приміщенні, при якому усі поверхні горючих речовин досягають температури займання майже одночасно і вогонь миттєво поширюється по всьому простору приміщення), бекдрафт (вибух із дозвуковою швидкістю в результаті раптового доступу повітря в замкнутий об'єм, який містив продукти неповного згоряння), ролловер або флеймовер (стан, при якому продукти піролізу, що утворилися в наслідок горіння, накопичилися у просторі під стелею із достатньою концентрацією для займання та горіння [3].

В рамках реалізації Проекту «Регіональні Центри Рятувальної Підготовки – підтримка системи підготовки добровільної пожежної охорони та професійної рятувальної служби в Україні» активно впроваджуються в систему підготовки майбутніх рятувальників багатофункціональні тренажери контейнерного типу (рис. 2.) [4].



Рисунок 2 – Багатофункціональний тренажер контейнерного типу.

Основними завданнями багатофункціональних тренажерів контейнерного типу є вироблення і засвоєння навичок роботи в захисних дихальних апаратах, підготовка до роботи в умовах високої температури (реальної задимленості, загазованості та вологості) та формування психологічної та психофізіологічної стійкості, необхідних для роботи в екстремальних умовах з небезпекою для життя.

Багатофункціональні тренажери контейнерного типу дозволяють створювати максимально наближені до реальних умови розвитку пожежі при одночасному контролі ситуації та керуваності процесів, що відбуваються. Крім того такі тренажери можуть бути використані в дослідницькій діяльності [5]. Вони дозволяють відтворити максимально наближені до реальних умови розвитку пожежі в приміщеннях та проводити такі дослідження багаторазово, моделюючи різноманітні сценарії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МНС України від 16.12.2011 №1342 „Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України”.
2. В.И.Луц, Р.В.Пархоменко, А.С.Лин. Дослідження умов проведення тренувань газодимозахисників України у стаціонарних тренувальних комплексах / Пожежна безпека №26., 2015 – С. 110-115.
3. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
4. Лісняк А.А., Дубінін Д.П., Шевченко С.М., Остапов К.М. Програма підготовки за напрямом гасіння внутрішніх пожеж" що розроблена в рамках реалізації проекту «Регіональні Центри Рятувальної Підготовки – підтримка системи підготовки добровільної пожежної охорони та професійної рятувальної служби в Україні. / URL: <http://repositsc.nuczu.edu/handle/123456789/13706>.
5. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водняним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.

ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ФОРМУВАНЬ

Неклонський І. М., к.військ.н.

Національний університет цивільного захисту України

З метою розвитку досліджень теорії і практики ведення оперативних дій неодмінно повинні бути створені теоретична і методологічна база, які відповідають сучасним реаліям. Одним з напрямків є побудова методичної бази для дослідження тактичних можливостей аварійно-рятувальних формувань. Підвищення тактичних можливостей аварійно-рятувальних формувань завжди буде актуальним управлінським завданням, рішення якого, в першу чергу, вимагає застосування сучасних методів.

Аналіз керівних документів, які складають основу діяльності сил цивільного захисту під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) та гасіння пожеж [1-3], викликає занепокоєння тенденція щодо зниження акцентів на понятті «тактичні можливості» в системі понятійного апарату у сфері реагування на НС та ліквідації наслідків аварій. [4] Так поняття «основне оперативне завдання» має базуватись на понятті про тактичні можливості підрозділу – це загальноприйнятий висновок, оснований на дослідженнях теорії і практики гасіння пожеж. Трактують його в редакції «основним оперативним завданням осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників пожежно-рятувальних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) під час гасіння пожеж є рятування людей у разі виникнення загрози їх життю та гасіння пожеж» [3] нівелює поняття про тактичні можливості, а значить унеможлиблює оцінювання повноти виконання завдання. Адже любе завдання, яке ставиться підрозділу ЦЗ, слід розглядати з позиції його тактичних можливостей – інакше не можливо зрозуміти виконане воно чи ні.

Слід зауважити, що тактичні можливості – це можливість особового складу підрозділу цивільного захисту (ЦЗ), використовуючи пожежно-технічні та аварійно-рятувальні засоби, виконати конкретний обсяг робіт у визначений час. Під підрозділом ЦЗ розуміють не структурний (штатний) підрозділ аварійно-рятувального формування, а тактичний підрозділ, який здатний вирішувати оперативні завдання відповідно до своїх тактичних можливостей. Для ліквідації пожежі такі підрозділи визначені [3]. Пожежно-рятувальне відділення на основному пожежному автомобілі (караул у складі одного відділення) є первинним тактичним пожежно-рятувальним підрозділом, караул у складі двох і більше пожежно-рятувальних відділень на основних та спеціальних пожежних автомобілях є основним тактичним підрозділом. А для ліквідації НС такого визначення немає. Тому питання оцінювання якості виконання оперативного завдання ускладнюється.

Методична база для обґрунтування тактичних можливостей пожежно-рятувальних підрозділів [5], як правило, дає можливість досліджувати лише певні нормовані показники: час роботи пристроїв гасіння, можливі площа і об'єм гасіння повітряно-механічною піною, площа гасіння одним стволом, гранична відстань подачі вогнегасних речовин і т.п. Визначення цих показників дає можливість оцінити чи зможе або не зможе тактичний підрозділ виконати відповідні кількісні показники. Разом з тим залишаються без відповіді питання «Чи ефективно були проведені оперативні дії? Як оптимізувати оперативні дії, щоб вони були більш ефективними». Відсутність нормативів витрат часу на виконання тієї чи іншої дії не дозволяє дати відповіді на ці питання. Використання Нормативів [6] в цій ситуації буде не коректним, так як їх виконання передбачено не в бойовій обстановці. Вони дозволяють визначити лише рівень підготовки особового складу до виконання оперативних завдань і можуть служити певними вихідними даними під час оцінювання реальної роботи.

У практичній діяльності на етапах попереднього планування оперативних дій, під час

підготовки задумів проведення командно-штабних і тактико-спеціальних навчань, під час оцінювання дій аварійно-рятувальних формувань важливо розглядати процес гасіння пожежі або ліквідації наслідків НС як комплекс взаємопов'язаних операцій (робіт), виконання яких забезпечить досягнення кінцевої мети у встановлений час.

З цієї точки зору для дослідження пропонується використовувати метод мережевого планування [7]. Перевага методу мережевого планування в порівнянні з тими, що використовуються, в тому, що він дозволяє не тільки планувати або аналізувати процес, а й управляти ходом його виконання, що особливо актуально для планового періоду ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС).

В основі методу мережевого планування лежить мережева модель (графік), що відображає планований процес. Планування і управління процесом за цим методом здійснюється послідовно в три етапи. На першому етапі будується мережева модель (графік), на другому етапі – визначаються розрахункові параметри графіка, і виконується його оптимізація, на третьому – здійснюється оперативний контроль і управління ходом виконання оперативних завдань. Після побудови мережевого графіка необхідно розрахувати його параметри. До розрахункових параметрів графіка відносяться: тривалість ведення окремих робіт, ранні та пізні терміни початку і закінчення робіт, резерви часу, резерви повних шляхів.

Оптимізувати мережевий графік можна кількома способами: скороченням тривалості робіт, що лежать на критичному шляху, за рахунок вдосконалення їх організації; переглядом топології графіка (якщо це можливо відповідно до обстановки в зоні НС); перерозподілом ресурсів з робіт, що мають резерви часу, на роботи критичного шляху; поділом робіт, що лежать на критичному шляху, на складові і поєднання їх в часі.

Запропонований підхід дасть можливість на основі застосування сучасних методів вирішення управлінських завдань удосконалити управління оперативними діями аварійно-рятувальних формувань шляхом оптимізації їх тактичних можливостей в ході ліквідації наслідків НС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI. Офіційний вісник України. 2012 р. 30 лист. (№ 89). С. 9.
2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: наказ МВС України від 26.04.2018 № 340. Офіційний вісник України. 2018. 27 лип. (№ 57). С. 33.
3. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: наказ МВС України від 26.04.2018 № 340. Офіційний вісник України. 2018. 27 лип. (№ 57). С. 33.
4. Неклонський І.М. Сучасна термінологія у сфері оперативної діяльності аварійно-рятувальних формувань: проблемні питання. Матеріали круглого столу «Суб'єкти забезпечення цивільного захисту (регіонального та місцевого рівня) в реалізації завдань із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій». Харків: НУЦЗ України, 2021. С. 85-86. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13219>
5. Основи тактики гасіння пожеж: навч. посіб. / Ю.М. Сенчихін, А.А. Лісняк, І.Г. Дерев'яно та ін. Харків: НУЦЗУ, 2015. 216 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/377>
6. Нормативи виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та працівників Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України до виконання завдань за призначенням : наказ МВС України №1470 від 20.11.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1528-15>
7. Неклонський І. М., Рагімов С.Ю., Новожилова М.В. Аналіз оперативних дій рятувальних формувань за допомогою методу мережевого планування. Проблеми

УДК 614.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЧАСУ ПРИБУТТЯ ПОЖЕЖНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

*Рудаков С. В., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Головною метою оперативної діяльності державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) є ефективна ліквідація пожежі. Тому за основний параметр приймемо ймовірність успішного гасіння пожежі. Ця ймовірність умовна, де однією умовою є наявність певної кількості води для гасіння пожежі, а другою - час прибуття на пожежу. Дефініція ймовірності гасіння пожежі прийнята відповідно до загальним визначенням ймовірності випадкової події. На підставі цього визначення, ймовірність гасіння пожежі при заданому часу прибуття підрозділів ДСНС на пожежу і певному обсязі використаної для його гасіння води є відношенням числа успішно погашених пожеж (тобто числа випадків, коли пожежу вдалося загасити певною кількістю води, наприклад, $V = 0,5 \text{ м}^3$) до загальної кількості пожеж (тобто до сумарного числа випадків гасіння пожежі будь-якою кількістю води при зазначеному часу прибуття на пожежу). На практиці це означає частоту виникнення даного явища по відношенню до всіх розглянутих випадків. Наприклад, загашено за допомогою $0,5 \text{ м}^3$ води 137 пожеж з 860 усіх пожеж згодом прибуття від 1 хв до 5 хв .:

$$P_{(0,5)} = \frac{137}{860} = 0,16 \text{ для } t \in (1,5)$$

Це означає, що ймовірність успішного гасіння пожежі за допомогою $0,5 \text{ м}^3$ води при часу прибуття підрозділів на пожежу від 1 хв до 5 хв становить 0,16.

На підставі обробки статистичних даних про гасіння великої кількості пожеж отримана залежність ймовірності гасіння пожежі від кількості використаної води та часу прибуття пожежних підрозділів до місця пожежі:

$$P(V) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{V}{0.1415 \cdot t + 3,9348}\right)^{0,83}\right) \quad (1)$$

де $P(V)$ - ймовірність успішного гасіння пожежі за допомогою $V \text{ м}^3$ води, t - час прибуття пожежних підрозділів до місця пожежі.

Таким чином, при певному рівні ризику невиконання завдання можна обчислити за формулою (4.7) значення витрат води для гасіння пожежі при різних значеннях часу прибуття на пожежу.

Наприклад, при часу прибуття до $t = 5$ хв., близько 50% всіх пожеж можна загасити $2,5 \text{ м}^3$ води, тобто досить використовувати одну автоцистерну з баком води об'ємом $2,5 \text{ м}^3$, яка прибуде на місце пожежі через 5 хв., без установки на вододжерела.

Якщо ж приймемо, що рівень ймовірності успішного гасіння пожежі дорівнює 0,75 (відповідно, ризик не загасити пожежу дорівнює 0,25), то можна очікувати використання наступної кількості води на гасіння пожежі в залежності від часу прибуття: $7-8 \text{ м}^3$ води для $t = 10$ хв.; 10 м^3 води для $t = 20$ хв.; 12 м^3 води для $t = 30$ хв.

Додатково можна визначити вплив втрати кожної хвилини при прибутті до місця

пожежі на ймовірність її успішного гасіння або на збільшення необхідної кількості води для її гасіння.

Крім того, дану залежність $P(V)$ можна використовувати:

1. якщо необхідно визначити середній час прибуття для даного оперативного району (t_{cp});
2. якщо прийняти допустимий рівень ризику невиконання завдання, то можна орієнтовно визначити необхідний обсяг води для гасіння пожежі в даному районі.

Таким чином, дана формула дозволяє до певної міри планувати сили і засоби пожежогасіння в пожежних частинах та управляти ними з урахуванням оцінки ризику можливості невиконання завдання.

Аналіз тривалості гасіння пожеж різних категорій проведемо на прикладі м. Харкова та Харківської області.

Середня тривалість гасіння пожежі на одному виїзді в м. Харкові склала 0,4 год. Подібна картина характерна для більшості населених пунктів України. У більшості випадків в м. Харкові в останні роки середня тривалість гасіння пожеж не перевищує 1,0 години.

Отримані емпіричні та теоретичні розподіли кількості пожеж на об'єктах різних категорій, показали, що потоки виїздів на пожежі оперативних підрозділів ДСНС України на об'єкти певних категорій підпорядковуються розподілу Пуассона. Із загальної сукупності пожеж виділено 11 груп об'єктів.

Оцінки $t_{(ср.г)}$ для пожеж різних типів неоднакові і в м. Харкові знаходяться в межах 0,1-0,7 год. Розуміючи, що середні значення часу гасіння пожеж різних типів мають значний розкид реальних значень досліджуваного проміжку часу, було проведено їх відсотковий розподіл.

Підрозділам вдалося загасити за 3-4 години 2 пожежі (0,2%) в м. Харкові, за 4-5 год. 1 пожежа (0,1%), більше 7 годин тривалість гасіння в районах спостерігалася в трьох випадках (1 пожежа - в житловому секторі, 2 пожежі - в громадських будівлях). Слід зазначити, що в великих містах істотних збитків завдає порівняно невелика кількість великих пожеж, при ліквідації яких також виникали проблеми із забезпеченням водою пожежних підрозділів.

Наведені прийоми дослідження часу гасіння t_T пожеж різних категорій дозволяють намітити шляхи вирішення завдання про розрахункову (нормативну) тривалість гасіння пожеж певного типу. Підходи до її вирішення можуть бути різними. Один з них пов'язаний з розробкою методів гасіння різних горючих матеріалів, які враховують фізико-хімічну природу процесів горіння і дозволяють розрахувати необхідну інтенсивність подачі вогнегасних засобів, що в принципі, дозволяє визначати теоретичну тривалість гасіння пожеж. Однак, для практичного вирішення цього важливого завдання фізико-хімічні основи теорії розвитку та гасіння пожеж розроблені поки що недостатньо. Тому доцільно використовувати інший підхід до вирішення цього завдання. Він полягає в статистичному дослідженні процесу гасіння реальних пожеж, що дозволяє оцінити тривалість гасіння t_T і дати рекомендації по її нормування.

Таким чином, статистичний підхід до вирішення завдання про розрахункову тривалість гасіння пожеж відображає головним чином існуючу практику пожежогасіння з усіма її недоліками. Поліпшення організації служби пожежогасіння, підвищення рівня професійної підготовки та боєздатності особового складу підрозділів ДСНС дозволить зменшити середню тривалість гасіння кожного типу пожеж, а значить, знизити її нормативну величину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартин О.М., О.П. Завада. Пожежна та економічна безпека в Україні, їх взаємозв'язок: регіональні аспекти / Глобальні та національні проблеми економіки; Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського. 2016. № 11 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.global-national.in.ua/issue-11-2016.2002>.

Jul. № 32 (4). P. 259–289.

2. ДСТУ ISO 16732-1:2018 (ISO 16732-1:2012, IDT) Інжиніринг пожежної безпеки. Оцінювання пожежного ризику. Ч. 1. Загальні положення

УДК 331.363.7:614.849

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ НАБУТОГО ДОСВІДУ ТА СУЧАСНОГО СТАНУ НАВЧАННЯ ФАХІВЦІВ З ПИТАНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖ

Середа Д. В., Климась Р. В.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Одним із завдань центрального органу виконавчої влади, що здійснює державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки, є участь у розслідуванні причин виникнення пожеж [1, 2]. В Україні питаннями встановлення причин їх виникнення займається інспекторський склад органів і підрозділів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки та дослідно-випробувальні лабораторії територіальних органів ДСНС (далі – ДВЛ).

Через недостатні знання та розрізненість джерел довідково-методичної інформації спеціалісти ДСНС, досить часто використовують спрощений підхід до встановлення причин виникнення пожеж.

На сьогодні питання дослідження пожеж є особливо актуальним і вимагає від фахівця володіння певною системою компетентностей, що набуваються в процесі проходження служби, навчання та післядипломної освіти.

Проблемі оцінювання професійної компетентності фахівців присвячено роботу [3], в якій розглянуто методологічні аспекти оцінювання персоналу та визначено роль оцінювання фахівців серед інших функцій управління персоналом.

На теперішній час у закладах вищої освіти системи цивільного захисту навчання за спеціальністю «Пожежна безпека» здійснюється за стандартами вищої освіти України [4, 5]. У ході освоєння навчальних програм за даною спеціальністю фахівці набувають спеціальні компетенції, що використовуються під час дослідження пожеж і дають змогу поглиблено дослідити стан протипожежного захисту об'єктів, оцінити чинники, що сприяють виникненню та розвитку пожеж, і можуть спричинити тяжкі наслідки.

Так, наприклад, у 2013 році Черкаським інститутом пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України викладалася дисципліна «Розслідування надзвичайних ситуацій», що раніше мала назву «Розслідування пожеж», обсяг якої за навчальним планом складав 90 годин, із яких 44 години передбачалося на самостійну роботу.

В свою чергу Національним університетом цивільного захисту України для курсантів і студентів за спеціальністю «Пожежна безпека» викладалася дисципліна «Правові основи та організація наглядово-профілактичної діяльності», в якій додатково було введено розділ: «Дослідження пожеж», загальний обсяг якого складав 58 аудиторних годин, для підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр», яких, на жаль, недостатньо для висвітлення всіх питань, пов'язаних із дослідженням пожеж.

Набуття нових і вдосконалення раніше набутих компетентностей на основі здобутої вищої, професійної (професійно-технічної) або фахової (передвищої) освіти та практичного досвіду здійснюється в рамках післядипломної освіти, складовими якої відповідно до [6] є спеціалізація, перепідготовка, підвищення кваліфікації, стажування.

Згідно зі своїм визначенням підвищення кваліфікації проводиться для формування у працівників спеціальних знань, розвитку необхідних навичок та вмінь, що дають змогу підвищувати продуктивність праці, максимально якісно виконувати функціональні обов'язки [7].

З метою підвищення рівня знань у фахівців ДВЛ за напрямом дослідження пожеж Українським науково-дослідним інститутом цивільного захисту у жовтні 2014 року було розпочато системну роботу, направлену на підвищення їх методичного рівня шляхом організації стажування співробітників лабораторій із залученням експертів-пожежотехніків Експертної служби МВС України та судових експертів Київського науково-дослідного інституту судових експертиз Міністерства юстиції України. Особи, які проходили стажування, отримували сертифікат про проходження стажування, що не мав встановленої форми.

Після реорганізації Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту й Інституту державного управління у сфері цивільного захисту шляхом приєднання до утвореного Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту [8] питання підвищення фахових знань у спеціалістів лабораторій перейшло в інше правове поле. З метою унормування даного процесу у 2020 році для спеціалістів ДВЛ було розроблено, погодженням із профільним департаментом ДСНС, навчальну програму з підвищення кваліфікації фахівців ДВЛ, при розробці змісту якої було застосовано практико-орієнтований підхід.

У результаті практичні заняття з відпрацюванням методик дослідження пожеж із застосуванням фізико-хімічних методів складають до 60 % аудиторного навантаження [9].

У подальшому з метою покращення якості проведення підвищення кваліфікації у сфері післядипломної освіти слухачів з питань дослідження пожеж існує необхідність запровадження нових підходів до проведення навчання із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02 жовтня 2012 р. № 5403-VI. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2013, № 34-35, ст. 458.
2. Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р. № 1052. *Офіційний вісник України*, 2015, № 102, ст. 3514.
3. Середа Д.В., Климась Р.В., Маладика Л.В. Методологічні аспекти оцінювання професійної компетентності фахівців дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів ДСНС України. *Науковий вісник: Державне управління*. К.: № 1 (3), 2020. С. 176-184. DOI: doi.org/10.32689/2618-0065-2020-1(3)-176-184.
4. Про затвердження стандарту вищої освіти України за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 29 жовтня 2018 р. № 1169. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2022/Standarty.Vyshchoyi.Osvity/Zatverdzeni.Standarty/01/31/261-Pozhezhn.bezpbak.31.01.22.pdf>.
5. Про затвердження стандарту вищої освіти України за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» для другого (магістерського) рівня вищої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 22 жовтня 2020 р. № 1290. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2022/Standarty.Vyshchoyi.Osvity/Zatverdzeni.Standarty/01/31/261-Pozhezhn.bezpmah.31.01.22.pdf>.
6. Про освіту: Закон України від 5 вересня 2017 р. № 2145-VIII. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 2017, № 38-39, ст. 380.
7. Про професійний розвиток працівників: Закон України від 12 січня 2012 р. № 4312-VI. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, 2012, № 39, ст. 462.
8. Про утворення Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту: Постанова Кабінет Міністрів України від 5 лютого 2020 р. № 49.

Офіційний вісник України, 2020, № 14, ст. 568.

9. Павлов С.С., Климась Р.В., Одинець А.В., Серета Д.В. Запровадження процесу підвищення кваліфікації фахівців дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів ДСНС України на базі Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту. *Журнал: Наукові перспективи*. К.: № 6 (12), 2021. С. 76-89. DOI: doi.org/10.52058/2708-7530-2021-6(12)-76-89.

УДК 37.091.2:614

ФОРМИ І МЕТОДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МІСЦЕВИХ ПОЖЕЖНИХ КОМАНД

*Черкашин О. В., к.пед.н., Пономаренко Р. В., д.т.н, професор
Національний університет цивільного захисту України*

Сучасні дослідники в сфері підготовки майбутніх рятувальників стверджують, що найбільш ефективними складовими технологій навчання в системі ЗВО ДСНС є такі методи інноваційного навчання, як ігрові, інтерактивні, тренінги, ігрове моделювання та проектування, психолого-тренувальний центр підготовки пожежних та аварійно-рятувальних команд, віртуальне моделювання, аналіз конкретних ситуацій, розв'язання ситуаційних проблем і задач, кредитно-модульне навчання, модульно-рейтинговий контроль, самостійна пізнавальна діяльність на базі інформаційного освітнього середовища та «Віртуального університету».

І. Красуцька пропонує інноваційний підхід щодо визначення компетентності пожежного-рятувальника, який передбачає проведення дослідження в контексті об'єднання методів практичного відпрацювання та тестування до та після виконання завдання [1]. Особливістю такого підходу є виконання завдання одноосібно та під керівництвом керівника гасіння пожежі (командира відділення, начальника караулу). В разі виконання завдань одноосібно на позиції, ефективність робіт пожежного-рятувальника залежатиме безпосередньо від його особистої компетентності. У випадку виконання робіт під безпосереднім керівництвом старшого начальника, компетентність пожежного-рятувальника не буде догматичним чинником ефективності його роботи, адже ефективність його роботи буде залежати від рішення (розпорядження, команди, наказу) керівника. Тому, додатково, доцільно розглянути рівень його працездатності.

До числа активних форм і методів навчання вчені відносять, передусім, навчальні ділові ігри, розігрування ролей, а також залучення членів МПК до практичної роботи, організація виїзних занять, розбір надзвичайних ситуацій, що сталися, пожеж та ін. Особливо інтенсивно розробляються ділові ігри і конкретні ситуації, імітаційне моделювання з організації гасіння пожеж, порятунку людей і матеріальних цінностей.

Активні методи навчання мають важливе значення в підготовці майбутніх фахівців різних спеціальностей, вони використовуються як елементи *контекстного навчання*.

Аналіз наукової літератури [2] дає підставу стверджувати, що *навчально-ділова гра* дає змогу змоделювати відповідні умови для придбання навичок фахівця. Варто відзначити, що *проблемно-орієнтовані ігри* визначають складні проблеми і шляхи їх розв'язання в різних галузях, зокрема й у підготовці майбутніх рятувальників.

Вважаємо, що в процесі вироблення компетентності рятувальників діяти в надзвичайних використання ділових ігор виконує кілька завдань:

- сприяють виробленню позитивно-активного ставлення до роботи професійної діяльності;
- ставлять здобувачів в позицію суб'єкта по оволодінню якостями, необхідними для пожежного - рятувальника;

- забезпечують можливість використання професійних знань у сфері діяльності рятувальників в умовах, наближених до реального освітнього процесу;
- дозволяють моделювати і вирішувати надзвичайні та пожежонебезпечні ситуації та шукати швидкі варіанти їх розв'язання;
- розвивають аналітичне мислення, вчать взаємодіяти, оптимально знаходити спільне рішення;
- дозволяють проводити оцінку та самооцінку рівня готовності до роботи з надзвичайних ситуаціях.

У становленні особистості майбутніх працівників ДСНС навчально-рольові ігри мають важливе значення, оскільки розвивають аналітичні здібності, сприяють прийняттю правильних рішень у різних соціально-психологічних і виробничих ситуаціях. Навчально-педагогічні ігри використовуються для вибору оптимальних рішень, що навчають методам і прийомам діяльності у справжніх умовах.

Щодо підготовки рятувальників, то в першу чергу ділова гра сприяє розвитку вміння оперативно приймати правильні рішення, володіти спеціальними знаннями і уміннями, працювати в команді, а також мати відповідні психологічні та фізичні якості. В такому контексті гра в якості активного навчання стала використовуватися в XVII-XVIII ст. як «військова гра» [2].

Щодо підготовки пожежних МПК, вона повинна проводитися переважно колективно. Колективна форма підготовки в найбільшій мірі відповідає потребам формування особи пожежного МПК. При колективному способі долається протиріччя між індивідуальним способом засвоєння знань і колективним характером робіт по гасінню пожеж і порятунку людей та матеріальних цінностей. У колективному навчанні структура спілкування дозволяє пожежній команді навчати кожного свого члена і кожному членові активно брати участь в навчанні усього колективу. При цьому необхідно виконати ще одну вимогу, щоб навчати інших: кожен пожежний МПК має бути готовий вчитися сам. Подібний педагогічний підхід дозволяє формувати відповідальність не лише за себе, але і за своїх колег. Окрім цього, підвищується соціальна значимість і активність кожного з здобувача вищої освіти, які переймають на себе функції викладача.

Одним з основних умов професійної готовності пожежних МПК до виконання своїх обов'язків є високий рівень занять, що проводяться з професійної підготовки. У системі підготовки саме професійна підготовка займає виключно важливе місце. Можливості різних методів навчання в сенсі активізації навчальної і навчально-виробничої діяльності можуть залежати від різних чинників: від природи і змісту відповідного методу, способу його використання, а також педагогічної майстерності педагога, в даному випадку - це керівник МПК. Але необхідно констатувати, що мало хто з керівників МПК має педагогічну і пожежно-технічну освіту, а також володіє педагогічною майстерністю. У зв'язку з цим слід сказати, що цей пропуск необхідно ліквідувати шляхом організації короткострокових курсів підвищення кваліфікації за спеціально розробленими програмами, наприклад «Організація підготовки членів МПК» і «Теорія і методика викладання основ пожежної справи» на базі місцевих підрозділів оперативно-рятувальної служби, оскільки саме на цей орган покладено відповідальність за організацію гасіння пожежі на території населеного пункту.

Реалізація цього принципу визначає необхідність постійного і систематичного вдосконалення тактичних і технічних знань і умінь, методичних навичок, оволодіння мистецтвом боротьби з вогнем, які не могли бути повною мірою реалізовані без застосування активних методів навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Красуцька І.М. Особливості експериментальних досліджень формування професійної компетентності майбутніх пожежних-рятувальників. Journal «ScienceRise:

Pedagogical Education» №9(17)2017. С.47-52.

2. Коваль М. С., Кусій М.І. Впровадження інноваційних технологій у навчальний процес Львівського державного університету безпеки життєдіяльності // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. - 2012. - Вип. 29. - С. 387 -392.

СЕКЦІЯ 2
«ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ І СПОСОБІВ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА
ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ
СЬОГОДЕННЯ»

УДК 614.84

ОРГАНІЗАЦІЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖНА СКЛАДАХ НАФТОПРОДУКТІВ В УМОВАХ
ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Бондар Д. В., к.н.держ.упр.
Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Сенчихін Ю. М., к.т.н., професор, Лісняк А. А., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України
Дендаренко Ю. Ю., к.т.н., доцент
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України

Під час російської військової агресії проти України ворогом цілеспрямовано здійснюються обстріли складів зберігання нафтопродуктів як у районах ведення бойових дій, так і в глибокому тилу на території держави. Внаслідок вогневого ураження практично в усіх регіонах держави, повністю або частково, зруйновані нафтосховища на яких виникали масштабні пожежі. Територія об'єктів забруднюється вибухонебезпечними предметами, існує загроза нанесення повторних обстрілів, що суттєво впливає на час ліквідації пожеж.

У цих складних умовах органи управління та пожежно-рятувальні підрозділи ДСНС забезпечують реагування на пожежі, оперативні дії організують з урахуванням обстановки та безпеки для учасників гасіння.

ДСНС разом з УкрНДПБ узагальнено досвід реагування, а саме практик гасіння пожеж на складах нафтопродуктів, що сталися на території ряду областей внаслідок обстрілів, керівних документів з пожежогасіння та інших джерел [1-5]. На підставі проведеної роботи розроблено **Методичні рекомендації щодо організації оперативних дій органів управління та підрозділів ДСНС під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів, що сталися внаслідок обстрілів в умовах ведення бойових дій** (далі – Методичні рекомендації) [6]. Структурно, Методичні рекомендації складаються з 6 розділів та додатка та призначені для використання посадовими особами ДСНС під час організації оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС.

Розділ I. Загальні положення. Розкривають проблему, суть і підґрунтя розробки Методичних рекомендацій та їх призначення, а саме для використання посадовими особами ДСНС під час організації оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС по гасінню пожеж на складах нафтопродуктів, що сталися внаслідок обстрілів в умовах ведення бойових дій.

Розділ II. Аналіз оперативних дій підрозділів ДСНС під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів, що сталися внаслідок обстрілів.

На підставі аналізу зроблені висновки про те, що:

оперативні дії органів управління та підрозділів ДСНС були правильними, організовувалися відповідно до вимог Статуту дій з урахуванням обстановки в конкретний час на місці події та максимально можливим дотриманням заходів безпеки;

під час гасіння пожеж необхідно враховувати ряд додаткових факторів, що пов'язані з можливістю повторних обстрілів, одночасного пошкодження та горіння декількох

резервуарів, горіння струменів нафтопродуктів, які витікають під тиском із отворів після уражень резервуарів, затримкою виїзду сил і засобів ДСНС та тимчасового призупинення оперативних дій у зв'язку із обстрілами території складу нафтопродуктів; руйнуванням джерел протипожежного водопостачання; забрудненням території боєприпасами, що не вибухнули, та їх вибухонебезпечними уламками; відсутністю обслуговуючого персоналу.

Розділ III. Організація оперативних дій у районах постійних обстрілів. Містить рекомендації з організації управління, зв'язку, технології ведення оперативних дій (з моменту виїзду пожежно-рятувальних підрозділів на пожежу до повного припинення горіння) та безпеки праці у районах постійних обстрілів. Встановлено, що керівник гасіння пожежі (КГП) поряд із вирішенням основних завдань пов'язаних з організацією оперативних дій постійно тримає на контролі питання пов'язані із загрозою повторних обстрілів (через загрозу обстрілу, КГП приймає рішення про тимчасове припинення гасіння) та небезпекою від детонації виявлених вибухових предметів. У разі погіршення ситуації невідкладно вживає заходів щодо відведення та укріття особового складу.

Розділ IV. Можлива обстановка після обстрілу складів нафтопродуктів. Визначається тим, що внаслідок ракетно-артилерійського обстрілу складу нафтопродуктів виникають руйнування та пошкодження значної кількості резервуарів, споруд і технологічних комунікацій, що супроводжується масштабними пожежами.

Під час пожежі спостерігається ряд факторів, одними з яких є пошкодження резервуарів внаслідок розльоту уламків ракет та загроза нанесення повторного обстрілу.

Розділ V. Особливості організації оперативних дій під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів після обстрілу. Дані особливості визначаються вибором вирішального напрямку. Вирішальним напрямком оперативних дій на пожежі, що виникла на складах нафтопродуктів внаслідок ракетно-артилерійського обстрілу, слід вважати напрямок, на якому утворилася небезпека для людей, загроза вибуху, руйнування конструкцій, найбільш інтенсивне поширення вогню на поряд розташовані групи резервуарів, будівлі, споруди та на якому оперативні дії пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС у цей час можуть забезпечити успіх гасіння або локалізації пожежі.

Під час обстрілу або загрози повторних обстрілів району розташування об'єкта оперативні дії по гасінню пожеж на складах нафтопродуктів не проводяться. Особовий склад і техніка відводяться у безпечне місце. Відновлення оперативних дій здійснюється після припинення або мінімізації загрози для особового складу.

Розділ VI. Алгоритм дій керівника гасіння пожежі після обстрілу складу нафтопродуктів. На підставі попередніх розділів, запропоновано алгоритм дій, якого повинен дотримуватися КГП під час організації гасіння пожежі на складах нафтопродуктів в умовах ведення бойових дій.

Додаток. Містить довідкові дані (у вигляді таблиць) для розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж у резервуарних парках зберігання нафтопродуктів.

З метою удосконалення навчання здобувачів вищої освіти та практичних працівників ДСНС та надання відповідних рекомендацій, на кафедрах пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт НУЦЗУ та ЧПБ, здійснюється робота з вивчення наслідків та досвіду ліквідації пожеж на складах нафтопродуктів під час військової агресії [7].

ЛІТЕРАТУРА

1. НАПБ Б.04.003-2018 Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж.
2. НАПБ 05.035-2004 Інструкції щодо гасіння пожеж у резервуарних парках із нафтою та нафтопродуктами.
3. Довідник керівника гасіння пожежі. Київ: ТОВ "Література-Друк", 2016, 320 с. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9477>
4. Дендаренко Ю.Ю., Сенчихін Ю.М., Краснов І.А. Рациональні схеми застосування

радіальних водяних струменів для захисту сусідніх з палаючим РВС-3000 під час пожежі. Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням: Матеріали круглого столу. Харків: НУЦЗУ, 2019. С. 101-102. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/9516>

5. Удосконалена методика розрахунку сил і засобів для гасіння пожеж нафти та нафтопродуктів у резервуарах / Б.В. Болібрux Ю.М. Сенчихін С.Л. Куськовець та ін. Проблеми пожежної безпеки. Харків: НУЦЗУ, 2019. Вип. 46. С. 19-25. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10563>

6. Про організацію гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах ведення бойових дій. Окреме доручення ДСНС України № В-269 від 23.05.2022.

7. Довідкова інформація щодо пожеж на складах нафтопродуктів під час військової агресії російської федерації проти України. ДСНС України, 2022.

УДК 614.84

ПРО РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ГАРНІЗОНУ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА І ПІВРІЧЧЯ 2022 РОКУ

Волубуєв О. В., Веретенніков А. А.

Головне управління ДСНС України у Харківській області

Протягом звітнього періоду 2022 року гарнізоном оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (ОРС ЦЗ) Харківської області забезпечено виконання завдань визначених Міністром внутрішніх справ та головою Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

На сьогоднішній день штатна чисельність Головного управління (ГУ) складає 3684 одиниці (871 од. старшого та середнього начальницького складу, 2593 од. рядового та молодшого начальницького складу та 220 од. працівників). Загальний некомплект складає 615 одиниць (16,7 %)

Згідно до наказу ДСНСУ від 26.04.2022 № М/10-дск «Про затвердження штатів воєнного стану організаційних структур ГУ ДСНС України у Харківській області» в АРЗ СП створено аварійно-рятувальну частину з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій штатною чисельністю 80 одиниць. На сьогоднішній день в підрозділ призначено 47 осіб рядового та начальницького складу (9 офіцерів, 38 осіб рядового складу, по 2-х кандидатах на офіцерські посади направлені документи до ДСНС, 13 кандидатів на посади рядового и молодшого начальницького складу проходять медичну комісію).

З 24 лютого 2022 року коли російською федерацією була розпочата та продовжується збройна агресія України, підрозділи Головного управління у вкрай складних умовах виконують завдання за призначенням.

З початку ведення активних бойових дій органи управління та підрозділи переведено на посилений режим роботи та функціонують в режимі воєнного стану.

Відпрацьовані документи оперативного реагування та інструкції взаємодії з державною воєнною адміністрацією та усіма аварійно-рятувальними формуваннями міста та області. На випадок можливої евакуації створено два евакуаційних загони.

На теперішній час на чергуванні знаходиться 121 одиниця основної та 28 одиниць спеціальної та рятувальної техніки.

Жодна з надзвичайних подій, які виникали на території області не залишилась без уваги та відповідного реагування.

З початку війни місто та райони області піддаються постійним ракетним, авіаційним та артилерійським обстрілам, в результаті яких гинуть люди, сталися значні руйнування об'єктів цивільної інфраструктури, під завалами яких опиняються люди.

Під час гасіння пожеж, рятування людей та ліквідації надзвичайних ситуацій співробітники ДСНС неодноразово потрапляли під повторні обстріли ворога:

16.03.2022 під час гасіння пожежі по вул. Польовій та вул. Героїв праці, при повторному обстрілі отримали поранення 3 рятувальника.

17.03.2022 року після повторного обстрілу торгового центру «Барабашова» 1 рятувальник загинув та 1 отримав тяжкі поранення.

Вкрай складна ситуація склалася в Харківському фізико-технічному інституті, на території якого розміщується ядерна підкритична установка. Ворог неодноразово проводив обстріли території, будівель та технологічного обладнання розташованих на території інституту. Небезпека даного об'єкта полягає у тому, що уразі потрапляння боєприпасів в ядерну установку та її руйнацію може трапитись викид радіоактивних ізотопів у повітря.

10 березня 2022 року в результаті обстрілів території інституту сталося потрапляння боєприпасів в трансформаторну підстанцію з подальшим загорянням трансформатору. Підрозділи ДСНС під постійними обстрілами оперативно ліквідували пожежу, тим самим попередивши настання тяжких наслідків..

Мають місце випадки потрапляння ракет в об'єкти промислової та виробничої сфери, де на момент обстрілів знаходилась велика кількість цивільних людей. Так, 16 квітня ракетою типу «Калібр» була пошкоджена будівля акціонерного товариства «Протон». Під час ліквідації наслідків обстрілу підрозділами ДСНС були виявлені тіла 2-х загиблих, 18 людей отримали поранення. В ході гасіння пожежі з будівель було евакуйовано 65 чоловік.

Слід зазначити, що в результаті ворожих обстрілів неодноразово були уражені об'єкти критичної інфраструктури і логістики.

На жаль, на непідконтрольній території Харківської області знаходиться 13 пожежно-рятувальних підрозділів де на чергування заступає 22 одиниці основної та 6 одиниць спеціальної та рятувальної техніки. Станом на 26.07.2022 на тимчасово-окупованих територіях Харківської області залишилось 357 осіб рядового та начальницького складу та працівників..

На ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій, подій та інших випадків підрозділами гарнізону здійснено 6 тис. виїздів (у 2021 році – 5862).

В населених пунктах та на об'єктах суб'єктів господарювання Харківської області зафіксовано 3290 пожеж, що на 4,6% більше, ніж за аналогічний період 2021 року (-3139).

Завдяки оперативному залученню сил, правильним організаційним рішенням та професійній роботі рятувальників врятовано життя 218 осіб (+44,4%).

В наслідок пожеж загинуло 66 осіб (-1), 178 осіб отримало травми (+102 осіб).

Прямі збитки від пожеж склали 985 млн. 312 тис. грн. (+94,6%).

Стан з лісовими пожежами. Площа лісних масивів Харківської області складає 419 тис. га, з яких 308 тис. га перебуває у користуванні постійних лісокористувачів (Держлісагенства України), 111 тис. га інші лісокористувачі (національні природні парки, науково дослідні підприємства, органи місцевого самоврядування, мисливські угіддя, тощо).

На сьогоднішній день із 419 тис. га лісових угідь, в тимчасовій окупації перебуває 240 тис. га, що складає 57 % території лісних масивів області.

В лісових насадженнях відбулося 30 пожеж на площі близько 70 га. Підрозділами здійснено 271 виїзд на гасіння трави та сміття на відкритій території, загальною площею 365,24 га.

З метою вжиття заходів та стабілізації ситуації з пожежами ГУ направлено 7 інформацій постійним лісокористувачам, 2 інформації керівникам національних природних парків та 43 інформації головам районних військових державних адміністрацій.

На сьогоднішній день з 14 лісогосподарських підприємств на підконтрольній Україні території функціонує 8 підприємств.

Стосовно ситуації на водних об'єктах, слід зазначити, що з початку поточного року на водних об'єктах області було вилучено тіла 15 загиблих, з них 1 дитина.

Згідно з наданими висновками про смерть на водних об'єктах області загинуло 1 особа (2021 рік – 26).

У зв'язку з веденням бойових дій на території області органами виконавчої влади та місцевого самоврядування в 2022 році не було визначено місць масового відпочинку населення на водних об'єктах через небезпеку від вибухонебезпечних предметів.

Знешкодження вибухонебезпечних предметів (ВНП). З початку року до ГУ надійшло 7541 звернення від місцевого населення щодо виявлення ними ВНП. Піротехнічними підрозділами Міжрегіонального центру гуманітарного розмінування та швидкого реагування ДСНСУ було виконано 7326 заявок щодо обстеження, знешкодження та знищення ВНП.

У зв'язку із тимчасовою окупацією територій 217 заявок на даний час залишаються не виконаними (знаходяться на територіях, де проводяться постійні обстріли). Загалом піротехнічними підрозділами було вилучено 5651 одиниць боєприпасів та їх залишків, обстежено території на загальній площі близько 104,62 га.

В цілому гарнізон оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Харківської області злагоджений та боєздатний, готовий до виконання завдань за призначенням.

УДК 614.84

АНАЛІЗ ОПЕРАТИВНО-СЛУЖБОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЖАВНОГО ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО ЗАГОНУ №1 ХАРКІВСЬКОГО ГАРНІЗОНУ ОРС ЦЗ У ПЕРІОД РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ

Горбіков В. А.

*Головне управління ДСНС України у Харківській області
Аветісян В. Г., к.т.н., доцент, Сенчихін Ю. М., к.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України*

В результаті російської агресії, з початку ведення активних бойових дій з 24 лютого 2022 року, органи управління та підрозділи оперативно-рятувальної служби Харківського гарнізону переведено на посилений режим роботи та функціонують в режимі воєнного стану.

Стислим аналізом, на підставі розгляду конкретних питань, обґрунтуємо, яким чином організована та здійснювалася оперативно-службова діяльність державного пожежно-рятувального загону №3 Харківського гарнізону ОРС ЦЗ (далі – 3-ДПРЗ або загін), визначим недоліки, позитивний досвід та пропозиції щодо підготовки фахівців пожежно-рятувальної справи.

Переналаштування служби та управління загonom району у воєнний час (посилення чергових змін, переведення на двозмінний варіант несіння служби, введення додаткової техніки в оперативний розрахунок та ін.).

Служба 3-ДПРЗ була переведена в добовий режим, в підвальному приміщенні частини облаштовано місце штабу загону, який цілодобово збирав та обробляв інформацію з головного управління (ГУ) та підпорядкованих підрозділів (інформацію щодо чисельності особового складу, стану техніки та кількості її в підрозділах та в оперативному розрахунку, стан будівель частин, забезпечення життєдіяльності підрозділів (водопостачання, електрозабезпечення, тепло, забезпечення особового складу їжею та питною водою), кількість виїздів та їх мета, збір інформації щодо залучення особового складу, який був задіяний до ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) в наслідок ворожих обстрілів (інформація збиралась за допомогою електронної пошти та месенджерів). Чергова зміна була переведена на добу через дві (в підрозділах чергували два караули, була задіяна уся техніка яка знаходилась у оперативному розрахунку та в резерві. При чергуванні караули поділяли на основний та резервний, через добу вони міняли призначення).

Порядок залученні підрозділів Харківського гарнізону на ліквідацію пожеж та

наслідків нальотів та бомбардування та обстрілів залишився тим же чи змінився.

Розклад виїздів гарнізону залишився без змін, але він був посилений резервними відділеннями. За рахунок великою кількості пожеж та руйнувань одночасно, до ліквідації НС були задіяні підрозділи області та зведеного загону ДСНС України у Луганській області. Велике навантаження щодо виїздів на НС та аварії було з північної сторони міста, де знаходяться підрозділи 3-ДПРЗ а саме 18, 22, 5, 27, 36 ДПРЧ, і де за добу відбувалося одночасно до 50 пожеж та аварій. Ці підрозділи були посилені, як підрозділами міста, так і підрозділами зведеного загону ДСНС України у Луганській області.

Особливості управління підрозділами під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків бомбардувань та обстрілів, в умовах загрози нанесення повторних ударів або наявності на місці не боєприпасів що не розірвалися.

За умови можливого виникнення повторних обстрілів час виїзду підрозділів збільшився від 3-х до 15 хвилин. По прибутті до місця виклику необхідно було: провести пошук безпечних місць та можливих укриттів для особового складу, техніки, шляхів евакуації при повторних обстрілах; визначити наявність вибухо-небезпечних предметів (ВНП) на місцях проведення робіт, можливість їх детонації, забезпечити роботу піротехніків, саперів, організувати взаємодію з вибухо-технічною службою НПУ МВС, повернення до підрозділу при обстрілі на шляху прямування до місця НС. При масованих обстрілах та великої кількості пожеж були введені резервні Штаби на пожежі, також додатково залучався особовий склад оперативних груп ГУ для керівництва гасінням пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт (АРР). За рахунок великої кількості повідомлень про пожежі та НС було переведено чергову частину ОДС ОКЦ ГУ на посилений варіант несення служби. У ході оперативних дій спостерігалася слабка координація ведення радіообміну під час залучення великої кількості оперативно-рятувальних розрахунків на різній техніці під час масованого обстрілу. Особовий склад, який долучався до ліквідації НС, повинен бути забезпечений на 100% броне захистом (шоломи, бронезилети).

Роботи, які в основному доводилося виконувати під час виїздів: гасіння пожеж (в.ч. масштабних); розбір завалів за допомогою ручного інструменту та з використанням інженерної техніки (підйомні крани, бульдозери, екскаватори, лебідки) розмінування ВНП; розбір конструкцій пошкоджених будівель на висотах; евакуація населення; доставка гуманітарних вантажів; ексгумація тіл загиблих громадян; забезпечення електроживленням об'єктів критичної інфраструктури.

Дефіцит фахівців, що відчувався під час виконання робіт в осередках ураження: фахівці проведення АРР на висоті (верхолази, альпіністи, тощо); сапери; ідентифікатори ВНП; фахівці домедичної підготовки (парамедик у караулі); керівники АРР (спеціалісти по розбору завалів); фахівців для закріплення будівельних матеріалів (стропальники).

Які були недоліки, що було позитивного та які пропозиції на майбутнє.

Недоліки:

дефіцит рятувальних засобів (рятувальний капюшон) для роботи ланок ГДЗС;

більшість підрозділів міста облаштовані найпростішими укриттями для особового складу, або особовий склад укривається в найближчих будівлях;

відсутність протипожежного водопостачання в окремих районах міста, неможливість під'їзду до водоймищ у зв'язку із відсутністю облаштованих місць для забору води;

ускладнений під'їзд до місця НС у зв'язку із завалами конструкцій зруйнованих будівель, обірваними лініями електромереж;

відсутність засобів аеророзвідки на пожежах та проведенні АРР.

Позитивний досвід:

оновлено автопарк пожежно-рятувальної техніки більш сучасними зразками з великим об'ємом вогнегасних речовин

отримано велику кількість електричного, гідравлічного, пневматичного обладнання;

отримано потужні електростанції, які використовувались, як для потреб підрозділів

так і для об'єктів критичної інфраструктури;

повністю оновлено бойовий одяг та спорядження в підрозділах;

отримані комплекти сучасного верхолазного обладнання та екіпірування;

отримано величезний досвід при проведенні АРР (розбір завалів), гасіння пожеж в умовах бойових дій.

Пропозиції щодо підготовки здобувачів вищої освіти в університеті (НУЦЗУ) до виконання робіт умовах бойових дій (воєнного стану):

включити до навчальних програм питання з вивчення: структури функціонування гарнізону та пожежно-рятувальних підрозділів в умовах воєнного стану; особливостей оперативних дій підрозділів під час бомбардувань та обстрілів; характеристик найбільш розповсюджених ВВП та боєприпасів;

приділити більшу увагу при підготовці спеціалістів цивільного захисту на такі напрямки: верхолазна підготовка, ідентифікація сучасних зразків ВВП;

оновити програму підготовки спеціалістів у напрямку цивільного захисту, домедичної підготовки, хімічного та радіаційного контролю.

Аналіз оперативно-службової діяльності 3-ДПРЗ Харківського гарнізону ОРС ЦЗ у період російської агресії, недоліки, позитивний досвід та пропозиції щодо підготовки фахівців пожежно-рятувальної справи, обговорені з професорсько-викладацьким складом кафедри пожежно- тактики та аварійно-рятувальних робіт НУЦЗ України.

УДК614.84

ВИКОРИСТАННЯ САРМ-Л ТА САРМ-С ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ДТП

Горбіков В. А.

Головне управління ДСНС України у Харківській області

Остапов К. М., к.т.н., доцент

Національний університет цивільного захисту України

Серед усіх видів транспорту сумне лідерство по кількості трагічних наслідків і матеріальному збитку належить автомобільному транспорту. Згідно даних МВС України [1] на сьогоднішній день, в Україні, в середньому, що три хвилини трапляється дорожньо-транспортна пригода (ДТП), що 15 хвилин, травмується одна людина, а що три години одна людина гине. Аналізуючи статистику ДТП бачимо, що загалом за рік кількість аварій на українських дорогах зростає майже на 20%. Нажаль, Україна сьогодні є найгіршою в Європі за показниками порушень Правил дорожнього руху, кількістю автомобільних аварій та смертності від них.

Зниження наслідків ДТП для життя та здоров'я людей є одним з пріоритетних завдань Державної служби з надзвичайних ситуацій. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, з числа тих, хто загинув внаслідок ДТП, 20% могли бути врятовані, якщо б медична допомога їм була надана відразу ж на місці пригоди. Протишокові заходи, проведені в перші години після травми, забезпечують зниження смертності на 25-30%. Смертність серед тих, хто отримав травму, підвищується на 5% за кожну годину відстрочення хірургічного втручання. Тому для рятувальників, які працюють на місці ДТП, важливо вчасно забезпечити пошук постраждалих та надання їм домедичної допомоги.

З 2019 року, в рамках Державної програми підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні Державна служба з надзвичайних ситуацій отримала 58 одиниць спеціальних аварійно-рятувальних машин середнього типу САРМ-С та 190 одиниць спеціальних аварійно-рятувальних машин легкого типу САРМ-Л.

САРМ-С автомобілі на базі повнопривідного мікроавтобуса Volkswagen Crafter,

призначені для забезпечення дій чергових змін рятувальників у кількості 4 - 6 осіб, проведення першочергових аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, пов'язаних з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій і подій, заходів щодо пошуку постраждалих та надання їм першої медичної допомоги, ведення радіаційної і хімічної розвідки, зв'язку та оповіщення в ході ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, катастроф і стихійного лиха. Так, кожне авто оснащено електролебідкою, рятувальною платформою, сигнально-гучномовною установкою, радіостанціями, мобільною освітлювальною установкою, ношами, вогнегасниками, різак, розтискачем, домкратами, опорами, стійками, комбінованим гідравлічним акумуляторним інструментом, електроперфоратором, шабельною пилюкою, блоками для стабілізації, комплектом для руйнування скла, пневматичними підйомними подушками, дихальними апаратами, сокирами, драбинами, бензорізом, електростанцією, тощо.

САРМ-Л автомобілі на базі повнопривідного пікапа Ford Ranger призначені для забезпечення дій рятувальників у кількості 3-5 осіб при проведенні першочергових аварійно-рятувальних робіт, заходів щодо пошуку постраждалих та надання їм першої медичної допомоги, зв'язку та оповіщення під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуацій, а також надання допомоги постраждалим при ДТП.

Під час рятувальної операції рятувальники мають мало часу, щоб врятувати людське життя, але професіональне та високоякісне обладнання САРМ-Л т САРМ-С дозволяє вчасно забезпечити пошук постраждалих та надання їм домедичної допомоги у найкоротший термін.

Досить важливим є те, що застосування нових сучасних спеціальних аварійно-рятувальних машин САРМ-Л та САРМ-С дозволяє значно підвищити оперативність прибуття рятувальників на місце ліквідації наслідків дорожньо-транспортних пригод.

Також необхідно пам'ятати, що нові технології транспортних засобів та системи безпеки в транспортних засобах постійно оптимізуються та покращують захист пасажирів, але завжди створюють нові проблеми для рятувальників.

Однією з основних переваг сучасних спеціальних аварійно-рятувальних машин САРМ-Л та САРМ-С є оснащений їх сучасним спеціальним обладнанням, що дає можливість проводити деблокування постраждалих та можливих загиблих осіб (гідравлічні ножиці, розтискачі, домкрати), стабілізувати транспортні засоби при складних дорожньо-транспортних подіях з перекиданням транспортних засобів (Stab-Pack, Stab-Fast), пошуку постраждалих та надання їм домедичної допомоги (ноші, медичні засоби), організації зв'язку (цифрові радіостанції) та оповіщення під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, освітлення місця події (індивідуальні, переносні та стаціонарні ліхтарі) тощо.

За даними Державної служби з надзвичайних ситуацій використання нових сучасних спеціальних аварійно-рятувальних машин САРМ-Л та САРМ-С дозволило значно покращити якість та рівень виконання завдань за призначенням при реагуванні на дорожньо-транспортні події (рис. 1), надзвичайні ситуації, пожежі на транспорті та інші небезпечні події.



а)



б)

Рисунок 1 – Використання САРМ у м. Харкові: а) САРМ-Л; б) САРМ-С.

Так, за 9 місяців 2021 року спеціальні аварійно-рятувальні машини САРМ-Л та САРМ-С понад 600 разів залучалися до ліквідації наслідків дорожньо-транспортних пригод, у результаті чого було врятовано більш ніж 500 осіб. Завдяки вже отриманим Державної служби з надзвичайних ситуацій автомобілям в минулому і поточному роках, показник швидкості прибуття рятувальників на місце події знизився в середньому з 35 до 12 хвилин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кількість ДТП з потерпілими на дорогах України URL: <https://mvs.gov.ua/press-center/news/kilkist-dtp-na-dorogax-ukrayini-znizilas-na-6-u-porivnyanni-z-minulim-rokom-oleksii-bilosickii> (дата звернення: 23.09.2022).
2. Автомобілі рятувальних служб URL: <https://vsauto.com.ua/catalog-category/rescue-vehicles/> (дата звернення: 23.09.2022).
3. Наказ МВС України від 06.02.2020р. № 99 «Про затвердження Положення про визначення та застосування спеціальних транспортних засобів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту»

УДК 614.8

ОБґРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАВУЧОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У РЕЗЕРВУАРАХ

*Григоренко О. М., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Для зберігання легкозаймистих та горючих рідин, наприклад, нафти та нафтопродуктів, в нафтохімічній, нафтопереробній та інших галузях промисловості використовуються вертикальні циліндричні резервуари (РВС). Виходячи із великої кількості накопичених нафтопродуктів, їх високої пожежної небезпеки, гасіння пожеж у резервуарах є складним завданням, що вимагає залучення значних сил та засобів.

З літературних джерел [1] відомо, що гасіння легкозаймистих та горючих рідин найчастіше здійснюється способами, що забезпечують ізоляцію горючої рідини від пароповітряного простору над її поверхнею. Інструкцією щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами [2] визначено, що гасіння пожежі здійснюється одним із наступних способів: подаванням піни середньої або низької кратності в резервуар зверху за допомогою генераторів піни середньої кратності чи повітряно-пінних стволів, подаванням піни низької кратності за допомогою пінних лафетних стволів, подаванням піни низької кратності під шар горючої рідини.

Разом з тим, повітряно-механічної піни є нестійкими системами, що руйнуються під дією температури полум'я, при контакті із полярними рідинами та ін. Зважаючи на тривалий рекомендований розрахунковий час подавання піни (від 25 до 50 хвилин) унормований

потрійний запас піноутворювача для цілей пожежогасіння, такий спосіб є досить затратним. Для вирішення висвітленої проблеми необхідно розробка більш ефективних способів гасіння пожеж у резервуарах.

Часткове рішення проблеми можливе за рахунок способу, описаному в [3]. Суть методу гасіння горючих рідин полягає у поетапному введенні на поверхню рідини прошарку легкого носія (гранульованого пінококсу) із подальшим нанесенням на поверхню прошарку гелеутворюючих компонентів. В результаті бінарний шар, що утворився, забезпечує ізоляцію простору від проникнення парів горючих рідин. До переваг наведеного методу відноситься, по-перше, часткова ізоляція повітряно-механічної піни від дзеркала полярної рідини, що забезпечує зменшення інтенсивності її руйнування. По-друге, інтенсивність вигорання нафтопродукту у випадку розміщення на його поверхні прошарку матеріалу із позитивною плавучістю істотно знижується, що підтверджується результатами досліджень [4]. До недоліків способу можна віднести необхідність застосування спеціалізованих приладів подачі гранульованого піноскла у осередок пожежі, що не завжди можливе виходячи із конструктивних особливостей резервуарів та обстановки під час пожежі.

У роботі [5] запропоновано удосконалення способу протипожежного захисту резервуарів для зберігання легкозаймистих та горючих рідин, що дає змогу істотно підвищити ефективність гасіння пожеж у резервуарах. Суть способу полягає у наступному, що окремі елементи з позитивною плавучістю, які виготовляють і/або покривають, і/або просочують, і/або частково формують із матеріалу, який під впливом високих температур під час пожежі розкладається і/або розплавляється, і/або спучується, розміщують у камері вище рівня рідини (рис. 1), яка при виникненні пожежі вивільняє окремі елементи з позитивною плавучістю на рідину, утворюючи на її поверхні плаваюче покриття. Під впливом високих температур покриття утворює на поверхні розплав і/або розчин, і/або спінений коксовий шар, і/або прошарок негорючих залишків елементів плавучого покриття.

Під час нормальної роботи (рис. 1) резервуару 1 окремі елементи з позитивною плавучістю 3 знаходяться в камері 5. Під час виникнення пожежі під впливом високої температури спрацьовує чутливий елемент пристрою звільнення 6 дверцят із пристроями звільнення 7 і вивільняє окремі елементи з позитивною плавучістю 3.

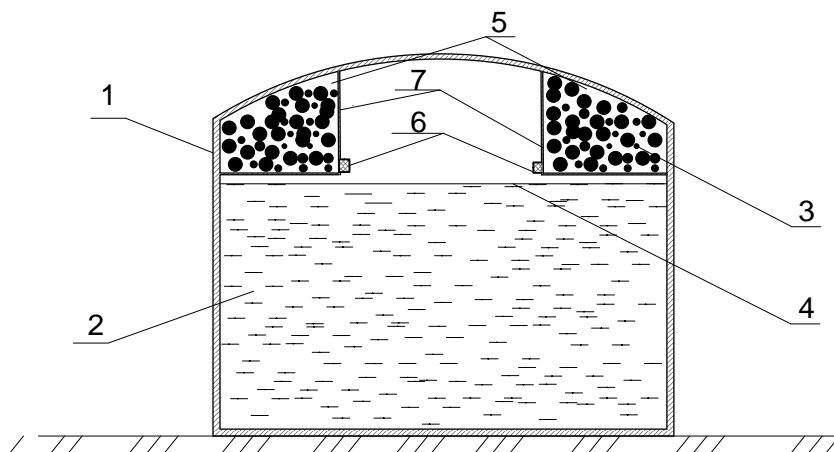


Рисунок 1 – Конструкція резервуару для нафтопродуктів з камерою для елементів плавучого покриття: 1 – резервуар, 2 – легкозаймиста або горюча рідина, 3 – окремі елементи з позитивною плавучістю, 4 – дзеркало рідини, 5 – камера, 6 – чутливий елемент пристрою звільнення, 7 – дверцята із пристроями звільнення.

При цьому дверцята із пристроями звільнення 7 опускаються на дно. Під власною вагою окремі елементи з позитивною плавучістю 3 потрапляють на дзеркало рідини 4, утворюючи на її поверхні плаваюче покриття і захищають легкозаймисту або горючу рідину 2 від впливу полум'я.

Розкладання матеріалу елементів плавучого покриття призводить до утворення на поверхні рідини прошарку розплаву і/або розчину, і/або спіненого коксового шару, і/або прошарку негорючих залишків елементів плавучого покриття, що захищає поверхню горючої рідини від теплового впливу полум'я та перешкоджає її прогріванню в глибину.

Продукти термічного розкладання матеріалу елементів плавучого покриття, потрапляючи до зони горіння поступово знижують концентрацію парів легкозаймистої або горючої рідини, зменшуючи інтенсивність горіння. Ефект від запропонованого способу досягається за рахунок ізоляції нафтопродукту від впливу полум'я і зниження інтенсивності горіння за рахунок флегматизуючої чи інгібуючої дії продуктів термічного розкладання елементів плавучого покриття, які виділяються в зону горіння під час пожежі. Повна ліквідація пожежі у резервуарі досягається за рахунок подавання повітряно-механічної піни штатним пожежно-технічним оснащенням або стаціонарними системами пожежогасіння.

Таким чином, застосування плавучого покриття дозволяє підвищити ефективність гасіння пожеж у резервуарі. При цьому час подавання піни може бути зниженим.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дадашов Ільгар Фірдосі огли. Розвиток наукових основ гасіння горючих рідин твердими пористими матеріалами та гелеутворюючими системами: дис. ... доктора техн. наук. Харків, 2019. 391 с.

2. НАПБ 05.035-2004. Інструкція щодо гасіння пожеж в резервуарах із нафтою та нафтопродуктами. Київ: УНДПБ. 2004. 79 с.

3. Дадашов И.Ф. Экспериментальное исследование влияния толщины слоя гранулированного пеностекла на горение органических жидкостей. *Проблемы пожарной безопасности*, 2018, №43. С. 38-44.

4. Григоренко О.М., Пономарьов В.О., Линник Д.С. Використання прошарку матеріалу з позитивною плавучістю у якості захисного бар'єру при зберіганні нафти та нафтопродуктів. *Пожежна безпека: теорія і практика: Міжнародна науково-практична конференція, 12 жовтня 2012 р. м. Черкаси*, 2012. С. 210-211.

5. Спосіб забезпечення протипожежного захисту резервуарів для зберігання легкозаймистих та горючих рідин: пат. к.м. 142400 Україна. № у 2019 08822; заяв. 22.07.2019; опубл. 10.06.2020, Бюл. № 11. 3 с.

УДК 351.861

ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ

Демент М. О., к.пед.н.

Національний університет цивільного захисту України

Питання врятування людей і надання їм допомоги дуже актуальне не тільки у воєнний час, але й при надзвичайних ситуаціях мирного характеру, стихійних лихах, екологічних та техногенних катастрофах. З цією метою рятувальні роботи включають:

- розвідку району лиха і осередку ураження, маршруту висування формувань та проведення робіт;

- локалізацію і ліквідацію пожеж на шляху введення рятувальних формувань і об'єктах рятувальних робіт, розшуку і рятування людей, які знаходяться в завалених сховищах, підвалах, завалах, палаючих, загазованих, задимлених або затоплених будинках і виробничих приміщеннях;

- розкриття розвалених, пошкоджених, завалених захисних споруд і рятування людей, які знаходяться в них;

- надання першої медичної допомоги потерпілим;
- винесення потерпілих і евакуація з осередку ураження, небезпечних зон у безпечний район;
- санітарну обробку людей, ветеринарну обробку сільськогосподарських тварин, знезаражування території, будівель, споруд, продовольства, води, техніки, сировини.

Одночасно з рятувальними роботами необхідно виконати інші невідкладні роботи. Так, для того щоб підвезти людей і техніку, необхідно розчистити завалені проїзди, навести переправи, подати воду для гасіння пожеж тощо.

До **невідкладних робіт** належать: прокладання колонних шляхів і влаштування проїзду, проходів у завалах і зонах забруднення РР, зараження ОР і СДОР, локалізація і ліквідація аварій на газових, енергетичних, водопровідних, каналізаційних і технологічних мережах з метою створення умов для проведення рятувальних робіт: укріплення або обвалення пошкоджених і з загрозою обвалу конструкцій споруд на шляху руху формувань і в місцях роботи: ремонт і відновлення пошкоджених та зруйнованих ліній зв'язку і комунально-енергетичних мереж з метою забезпечення рятувальних робіт, потреб населення й особового складу формувань, які працюють у районах стихійного лиха, аварії чи осередку ураження, а також для протипожежних заходів.

Рятувальні й невідкладні роботи неможливо провести в короткі строки без використання техніки. Для цього залучають різну техніку, яка є в господарстві або на об'єктах району. Найвну техніку залежно від виду робіт можна розділити на групи:

- екскаватори, трактори, бульдозери, крани, самоскиди, домкрати, лебідки - для розчищення завалів, піднімання і переміщення вантажів, конструкцій будівель і споруд;
- пневматичні машини - відбійні молотки, бурильні інструменти для подрібнення завалених конструкцій будівель, пробивання отворів, з метою надання повітря або виведення потерпілих;
- бензорізи, електро- і газозварювальні апарати для розрізання металевих конструкцій;
- авторемонтні майстерні, станції обслуговування, заправки паливом, агрегати для освітлення - для ремонту і обслуговування техніки, залученої для проведення рятувальних робіт;
- насоси, мотопили, пожежні машини, поливальні машини - для гасіння пожеж і відкачування води;
- автомобілі вантажні, автобуси, інші транспортні засоби, кінний транспорт - для евакуації потерпілих і тварин з небезпечної зони.

Успішне проведення рятувальних робіт досягається своєчасною організацією і безперервним веденням розвідки, добуванням достовірних даних на встановлений час; високою технічною, морально психологічною підготовкою, умінням ведення робіт, знанням і дотриманням правил безпеки під час проведення робіт особовим складом формувань ЦЗ; ефективним використанням машин і механізмів; знанням командирами формувань ділянок роботи, розміщення об'єктів, комунально-енергетичної мережі, розміщення захисних споруд, які працюють у районі лиха, осередку ураження, організацією чіткого зв'язку і управління силами та засобами.

Види і обсяги рятувальних та інших невідкладних робіт і способи їх ведення у районах стихійного лиха, виробничої аварії, осередку ураження і зараження залежать від характеру руйнувань, обставин, що склалися, і реальних можливостей їх використання.

При руйнуванні водопровідних мереж найбільше пошкоджуються стояки, розташовані у будинках і виробничих спорудах. Це може призвести до затоплення сховищ, підвалів або місць, де проводять рятувальні роботи. Потрібно негайно відключити зруйновані ділянки труб, забивши отвори в трубах дерев'яними пробками, або перекрити засувки чи забірні гвинти. В першу чергу відключають засувку з боку насосної станції, а потім засувку, розташовану з іншого боку пошкодженої ділянки. Перекривати засувку треба повільно, бо гідравлічний удар,

що виникає при різкій зупинці руху води, може зруйнувати інші ділянки водопроводу. За допомогою гумових шлангів або прядивних рукавів можна відвести воду на весь період рятувальних робіт.

Проводячи невідкладні роботи у колодязях, бригада повинна налічувати не менше трьох осіб. У колодязь дозволяється спускатись тільки одній людині із запобіжним поясом і спеціальною лампою. Перш ніж спуститись у колодязь, необхідно перевірити загазованість бензиновою лампою. Якщо в колодязі є метан або сірководень, полум'я в лампі зменшується, від присутності вуглекислоти.

Звільнити колодязі й камери від загазованості можна природним провітрюванням, з допомогою вентилятора або заповненням водою. Якщо неможливо повністю звільнити колодязь від загазованості, роботи можна продовжувати тільки в протигазах. При гасінні пожеж або в інших випадках аварії на водопровідних мережах необхідно спорудити тимчасові обвідні лінії, використовуючи найближчі пожежні гідранти.

У місцях проведення рятувальних робіт, де пошкоджена мережа низької напруги живиться від високовольтної лінії, що зберіглася, може виникнути потреба відключити окремі ділянки мережі електропостачання. Таке відключення проводиться вимкненням рубильника, перерізанням проводів або за допомогою роз'єднувачів. Є споживачі електроенергії, від роботи яких певною мірою залежить успіх проведення рятувальних робіт. Це насосні водопровідні, водовідливні станції та ін. В окремих випадках може бути потреба проведення аварійно-відновних робіт для забезпечення електроенергією важливих об'єктів, на яких у разі тривалої зупинки технологічного процесу можуть виникнути аварія або великі матеріальні втрати (птахофабрики, інкубаторні станції).

Для забезпечення електроенергією таких важливих споживачів може виникнути потреба у відновних роботах на окремих спорудах енергосистеми. Якщо неможливо за короткий час забезпечити енергопостачання важливих споживачів шляхом відновлення існуючої енергомережі, можна використати пересувні електростанції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: Наказ Міністерства внутрішніх справ України 26 квітня 2018 року № 340.

2. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина I: Посібник. За загальною редакцією В.Н. Пшеничного./ В.Г. Аветисян, М.І. Адаменко, В.Л. Александров, С.В. Кулаков та інш. – К.: Основа. – 2006 р.

УДК 614.841

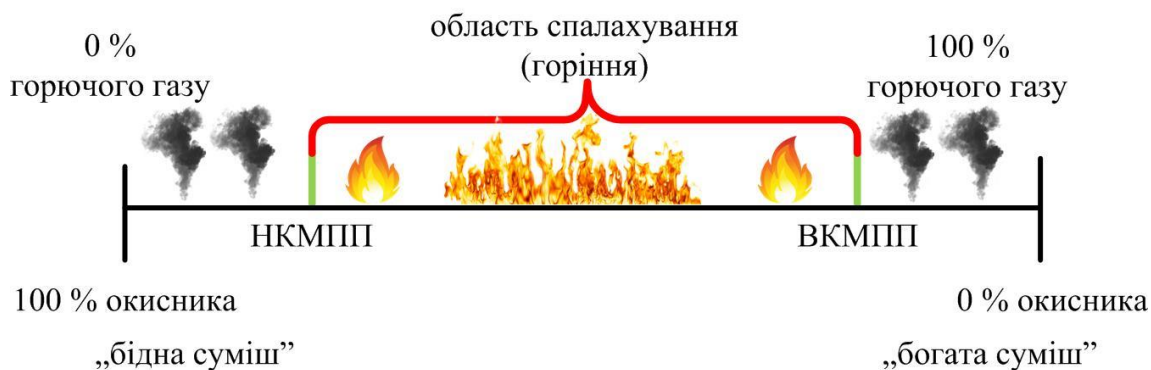
ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ОКИСНИКА ДЛЯ ПРИПИНЕННЯ ГОРІННЯ

Дубінін Д. П., к.т.н., доцент

Національний університет цивільного захисту України

Відомо, що в повітрі міститься 21 % кисню, 78 % азоту та близько 1 % аргону та інших інертних газів. Якщо інертні гази умовно поєднати з азотом, можна прийняти, що повітря складається з кисню – 21 % і азоту – 79 %. При горінні твердих горючих матеріалів у повітрі азот грає роль інертного розріджувача, який зменшує швидкість та температуру горіння. Охолодити зону горіння можна за рахунок зниження концентрації компонентів суміші, а також шляхом підвищенням тепловіддачі за рахунок подачі вогнегасних речовин [1-4]. Параметри, що визначають граничні умови горіння твердих горючих матеріалів або газоподібних речовин відокремлюють область, де можливе горіння матеріалів, від області, в

якій горіння не відбувається. Горючі гази, що виділяються при горінні твердих горючих матеріалів, здатні легко спалахувати і призводити до вибуху при досягненні певної концентрації в суміші з повітрям або киснем. Якщо концентрація горючого газу в суміші більша або менша меж поширення полум'я, вибуху не відбудеться. У цьому випадку суміш є «богата», або «бідна» на горючий газ (рис.1) [5, 6].



Риунок 1 – Области концентрацій горючої речовини в суміші з окисником

Так, для того щоб припинити полум'яне (гомогенне) горіння, немає необхідності усувати весь кисень з повітря. Полум'яне (гомогенне) горіння припиняється при зниженні концентрації кисню в повітрі до 12...15 %. Розглянемо, що відбувається під час розвитку внутрішньої пожежі під час горіння дерев'яних конструкцій та меблів. Так відбувається термічне розкладання (піроліз) твердої речовини під час впливу температури найчастіше призводить до утворення газів. Деревина розкладається з утворенням вугілля та газів, види яких наведено в табл. 1 [7-10].

Таблиця 1 – Склад неконденсованих газів, що утворюються під час піролізу деревини в залежності від температури.

Вихід газів на 100 кг деревини, м ³	Температура розкладання деревини, °С					
	200	300	400	500	600	700
	0,4	5,6	9,5	12,8	14,3	16,0
Склад газів, %:						
CO ₂	75,0	56,07	49,36	43,20	40,98	38,56
CO	25,0	40,17	34,00	29,01	27,20	25,19
CH ₄	–	3,76	14,31	21,72	23,42	24,94
C ₂ H ₄	–	–	0,86	3,68	5,74	8,50
H ₂	–	–	1,47	2,34	2,66	2,81

Збільшення концентрації кисню в окисному середовищі від 21 % у повітрі до 100 % призводить до збільшення швидкості хімічної реакції, а отже, зростає інтенсивність тепловиділення і температура горіння. Таким чином, підвищення концентрації кисню в окисному середовищі призведе до розширення зони вибухонебезпечних концентрацій. Фізико-хімічні властивості горючих газів, що виділяються під час горіння наведені у таблиці 2 [5-6].

З урахуванням табл. 1, 2 метан є домінуючою складовою в деревині під час її горіння, відповідно НКМПП – 4,12 %, ВКМПП – 14,1 %. Поза цими межами, тобто при концентрації метану менше 4,12 % і більше 14,1 %, горіння за звичайних умов не відбувається. До меж горіння відносять також і МВКК (концентрація кисню в горючій суміші, нижче за яку займання і горіння суміші стає неможливим). Так гомогенне горіння припиняється при концентрації кисню 12...15%, а гетерогенне горіння – 5...6%.

Таблиця 2 – Концентраційні межі поширення полум'я (H₂, CH₄, C₂H₄) у різному окисному середовищі.

№ з/п	Найменування горючого газу	Середовище – повітря		Середовище - кисень	
		НКМПП, %	ВКМПП, %	НКМПП, %	ВКМПП, %
1	Водень (H ₂)	4,12	75	4,1	96
2	Метан (CH ₄)	5,28	14,1	5,1	61
3	Етилен (C ₂ H ₄)	2,7	34	3	66

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.
2. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпилим водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.
3. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнорозпиленою водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. – Харків, 2018.– С. 172–175.
4. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.
5. Delichatsios, M.A. (2005). Piloted ignition times, critical heat fluxes and mass loss rates at reduced oxygen atmospheres. Fire Safety Journal, 40, p. 197-212, doi:10.1016/j.firesaf.2004.11.005.
6. Трегубов, Д. Г., Тарахно, О. В., Жернокльов, К. В., & Коврегін, В. В. (2020). Основні положення процесу горіння. Виникнення процесу горіння
7. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.
8. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
9. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
10. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.

УДК 614.841

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩ ПРИ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОЇ ПОЖЕЖІ

*Дубінін Д. П., к.т.н., доцент, Лісняк А. А., к.т.н., доцент, Гапоненко Ю. І.
Національний університет цивільного захисту України*

Пожежі, що виникають в приміщеннях житлових будівель розповсюджуються назовні через 20-30 хвилин при зачинених вікнах та дверях, а при відчинених – протягом декількох хвилин [1-3]. При проведенні оперативних дій на пожежі особовий склад пожежно-рятувальних підрозділів знаходиться у небезпеці, внаслідок утворення таких явищ, як займання шару нагрітих газів (роллер), спалах (флешовер), зворотна тяга та викид полум'я (бекдрафт) [4]. Таким чином, актуальною проблемою, що вимагає вирішення є проведення

експериментальних досліджень, щодо демонстрації явищ пожежі (ролловер, флешовер та бекдрафт) при її розвитку для підвищення оперативної готовності особового складу ПРП.

При розвитку пожежі з обмеженим доступом кисню в приміщеннях будівель можуть утворюватися такі явища пожежі, як ролловер, флешовер та бекдрафт, що мають ознаки та визначення, а саме:

- флешовер – процес розвитку пожежі у приміщенні, при якому усі поверхні горючих речовин досягають температури займання майже одночасно і вогонь миттєво поширюється по всьому простору приміщення (етап переходу пожежі до стану цілковитої участі в горінні усіх поверхонь горючих речовин що знаходяться у приміщенні) [5-7];

- бекдрафт – вибух із дозвуковою швидкістю в результаті раптового доступу повітря в замкнутий об'єм, який містив продукти неповного згоряння [5-7];

- ролловер (флеймовер) – стан, при якому продукти піролізу, що утворилися в наслідок горіння, накопичилися у просторі під стелею із достатньою концентрацією (тобто на межі чи вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я), при якому вони займаються та горять. Флеймовер може виникнути без займання або в результаті займання горючих речовин від іншого джерела запалювання [5-7].

Для відображення явищ пожежі (ролловер, флешовер та бекдрафт) переходимо до створення умов розвитку пожежі без доступу кисню в середині будинку за рахунок закриття кришкою переднього отвору. Так для відображення флешовера спостерігаємо за розвитком горіння в середині будинку при відкритому передньому отворі. Розглянемо перше явище – це процес займання шару нагрітих газів, а саме ролловер. При виникненні пожежі в приміщенні спочатку є достатня кількість горючих речовин і кисню. У процесі піролізу (термічне розкладання органічних сполук) починають виділятися нагріті гази. Якщо при подальшому розвитку пожежі існує достатній доступ кисню, то в приміщенні відбувається струйчате горіння (на межі між шаром диму і бездимних шаром) [4].

Якщо в приміщенні досить кисню і достатній об'єм горючих речовин та матеріалів, то в цей момент може статися явище, як спалах приміщення а саме флешовер. Після цього пожежа переходить в основну стадію, результатом чого стає повне вигорання приміщення та будівлі в цілому. На відміну від спалаху приміщення умовою для виникнення явища, як пожежа зі зворотною тягою, а саме бекдрафт, є недостатній доступ кисню в приміщенні. Так як утворені гази та продукти горіння не повністю згорають через нестачу повітря, вони заповнюють весь простір приміщення [4].

Також при розвитку пожежі в приміщенні можливе таке явище, як викид полум'я. Суміш нагрітих газів та кисню формуються в шар, та спрямовуються до виходу з приміщення. Потім цей шар запалюється і витісняється з приміщення в якому відбувається горіння. Так для відображення явища бекдрафт після запалення осередку пожежі та встановлення в середині будинку максимальної температури закривається отвір будинку кришкою на незначний час. Після зазначеного часу відкриваємо отвір і відбувається миттєве надходження кисню до середини приміщення будинку і відбувається миттєвий викид та спалахування шару нагрітих газів та кисню. Графічно отримані результати дослідження представлені на рис. 1 [4].

Для запобігання виникнення явищ пожежі в середині будинку необхідно здійснювати поступове охолодження димових газів за рахунок подачі вогнегасних речовин в середину приміщення де відбувається горіння [8-11].

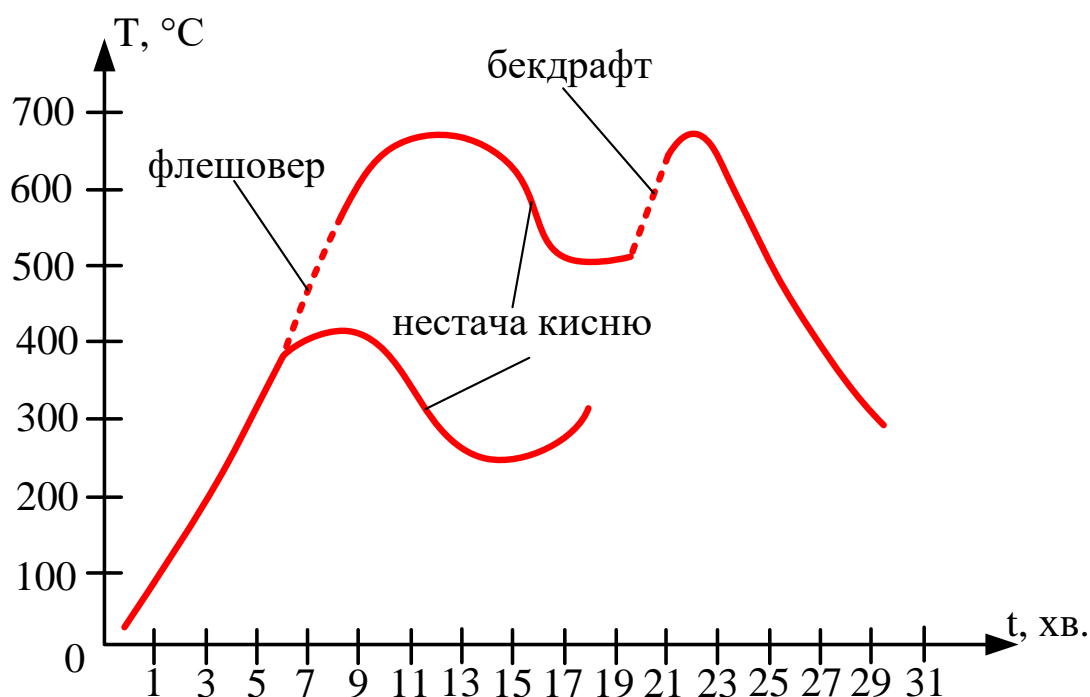


Рисунок 1 – Графік розвитку внутрішньої пожежі з відображенням її явищ [4].

Проведенні дослідження дозволили відобразити та дослідити виникнення явищ внутрішньої пожежі (ролловер, флешовер та бекдрафт).

ЛІТЕРАТУРА

1. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.
2. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
3. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
4. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
5. NFPA 921. Guide for Fire and Explosion Investigations, 2017.
6. DIN EN ISO 13943-2018. Fire safety-Vocabulary (ISO 13943:2017); German and English version EN ISO 13943:2017, 2018.
7. NFPA 1410. Standard on Training for Initial Emergency Scene Operations, (2020).
8. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.
9. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнорозпиленним водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.
10. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.
11. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнорозпиленою водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. – Харків, 2018.– С. 172–175

СУЧАСНІ СПОСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

*Карпов А. А., Кустов М. В., д.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Мінна зброя, з урахуванням канонів сучасної маневреної війни, отримала новітні методи досконалого ручного та дистанційного мінування, що підвищує динаміку введення бойових дій. Однак засоби виявлення та знешкодження знаходяться на етапі катастрофічного відставання.

Процес розмінування територій проходить за допомогою засобів розроблених ще в радянські часи. Їхній принцип роботи заснований на індукційному та радіохвильовому методах пошуку вибухонебезпечних предметів. Для визначення місця знаходження окремих протитанкових, протипіхотних, протитранспортних, та об'єктних мін, а також невибухнувших авіабомб, артилерійських снарядів, мінометних мін тощо на оснащені піротехнічних підрозділів знаходяться наступні прилади:

- індукційні і радіохвильові міношукачі ІМП, ІМП-2 (ПР-507), МІВ, РВМ-2М, РВМ-2М, РВМ-2 (ПР-504А), ММП (ПР-505);
- бомбошукачі (шукачі феромагнітних тіл) ІМБ, МБІ, ОГФ;
- для пошуку радіопідривників ІНМ (ПР-506);
- механічне приладдя: щупи, кішки, каткові трали. [1]

Особовий склад підрозділів ДСНС, використовуючи ці металодетектори, має безпосередньо знаходитись в зоні їх ураження, оскільки засоби дистанційного виявлення вибухонебезпечних предметів відсутні, що призводить до травмування та втрат.

Використання робототехнічних комплексів для закордонних колег, вже давно стало буденністю. Міністерства оборони зарубіжних країн використовують мобільні робототехнічні комплекси (РТК) та продовжують фінансувати роботи з розширення функціональних можливостей. Основними технологічними проблемами при розробці таких комплексів є підвищення автономності, впевнене переміщення по складній пересіченій місцевості, підвищення радіусу дії, забезпечення більш ефективних і захищених каналів управління та передачі інформації. Відсутність особового складу в зоні ураження та застосування РТК значно підвищують морально-психологічний стан підрозділів та забезпечують ефективність виконання завдань, суттєво знижуючи при цьому втрати.

Більшість РТК складаються з пункту керування та транспортного засобу – дистанційно керованої машини, на якій можуть бути встановлені різні прилади та обладнання, засоби відеоспостереження, інструменти чи датчики, необхідні для виконання певного виду технологічних операцій.

План розвитку та інтеграції автономних систем до 2036 року міністерства оборони США передбачає збільшення кількості РТК, причому перед розробниками ставляться завдання спочатку наділити ці системи "піднаглядовою самостійністю" (тобто їх дії контролює людина), а зрештою - повною самостійністю.[2]

Одним із сучасних методів виявлення вибухонебезпечних предметів є ядерний. Ядерні методи виявлення вибухових речовин використовують ядерні реакції для виявлення вибухових речовин, прихованих, наприклад, у ґрунті. Були досліджені ядерні методи виявлення вибухових речовин, у яких нейтрони або, в деяких випадках, рентгенівські промені високої енергії (MeV) використовуються для опромінення. Приклади нейтронної активація системи включають:

- імпульсний аналіз швидких нейтронів (PFNA);
- аналіз швидких нейтронів (FNA);
- аналіз теплових нейтронів (TNA).

Усі три системи засновані на взаємодії нейтронів з об'єктами, що перевіряються, та засновані на детекції результируючих гамма-променів для визначення елементів, що випромінюються. TNA використовує захоплення теплових нейтронів для генерації гамма-променів. FNA та PFNA використовують швидке розсіювання нейтронів для генерування гамма-променів. Крім того, PFNA використовує імпульсний колімований пучок нейтронів. Завдяки цьому PFNA генерує тривимірне елементне зображення об'єкта, що перевіряється. [3]

Детектор аналізу теплових нейтронів (TNA) був розроблений як підтверджуючий датчик для канадської мультисенсорної системи детектора наземних мін, встановленої на транспортному засобі ILDP. [4]

ILDP – це єдина мультисенсорна система виявлення мін із датчиком підтвердження, яка може зменшити помилкові тривоги до прийняттого рівня. Експериментально доведено, що TNA здатний виявляти протитанкові та великі протипіхотні міни за прийнятні короткі періоди часу. Він показав хороші результати в екстремальних кліматичних умовах, у канадських і американських автономних випробуваннях і в американських випробуваннях повної системи ILDP.

Система TNA використовується для визначення рівня азоту в ґрунті. Оскільки всі вибухові речовини містять від 15% до 40% азоту, виявлення високих рівнів азоту дає вказівку на наявність наземної міни. Використовуючи 100-мкг джерела нейтронів Каліфорній-252, система TNA досліджує область інтересу для нейтронного випромінювання. Після захоплення теплових нейтронів будь-який наявний азот випромінює певну кількість гамма-променів, які сприймаються кільцем із чотирьох спеціально виготовлених детекторів йодиду натрію розміром 7,62 x 7,62 см. Для виявлення наземних мін найбільший енергетичний перехід цих гамма-променів відбувається при 10,835 MeV. [5]

Під час роботи система TNA спочатку отримує фоновий спектр. Потім підсистема виявлення TNA переміщується до цільового розташування, що цікавить, яке може містити або не містити міни. Далі отримується інший набір спектрів. Після цього отримання ймовірності присутності наземної міни розраховується системою TNA на основі кількості надлишкових відліків у зоні інтересу.

Моральна застарілість засобів виявлення вибухонебезпечних предметів по відношенню до розвитку мінної зброї, несе за собою невідповідність у наявності протимінних засобів та їх потреби у підрозділах ДСНС. Це ставить на передній план питання щодо спроможностей підрозділів, їх швидкодії, ефективності та найголовніше – збереження життя. Тому необхідне застосування інноваційних систем розмінування та розробка сучасних методів дистанційного виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барбашин В.В., Назаров О.О., Рютін В.В., Основи організації піротехнічних робіт. Харків, 2011. С. 334
2. Корчагин С. Робототехнические комплексы инженерных войск зарубежных стран. Зарубежное военное обозрение. 2018. No3. С. 45-53.
3. Avi Kagan, Jimmie C. Oxley, Counterterrorist Detection Techniques of Explosives, Second Edition, 2022, P. 429.
4. Edward T. H. Clifford, Harry Ing, John E. McFee, and Thomas Cousins "High rate counting electronics for a thermal neutron analysis land mine detector", Proc. SPIE 3769, Penetrating Radiation Systems and Applications, (1 October 1999); URL: <https://doi.org/10.1117/12.363677>
5. T. Cousins, T. A. Jones, J. R. Brisson, J. E. McFee, T. J. Jamieson, E. J. Waller, F. J. LeMay, H. Ing, E. T. H. Clifford & E. B. Selkirk, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry volume 235, pages53–58 (1998)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАЗЕМЛЕННЯ СТВОЛІВ ТА НАСОСІВ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛІВ ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ

*Кулаков О. В., к.т.н., доцент,
Національний університет цивільного захисту України*

Згідно [1] стволи та насоси пожежно-рятувальних автомобілів мають бути заземленими під час гасіння пожежі на об'єктах енергетики, в приміщеннях з електроустановками, електроустановок під напругою, в підземних спорудах метрополітену (у межах діючих станцій метрополітену), в автомобілі з електричною, гібридною електричною системами приводу. Також необхідно заземлити безпосередньо автомобіль з електричною, гібридною електричною системами приводу перед проведенням робіт з деблокування постраждалих.

Заземлення ручних пожежних стволів і насосів пожежних автомобілів під час гасіння пожеж на електроустановках, які знаходяться під напругою, здійснюється за допомогою гнучких мідних проводів перетином не менше 25 мм² оснащених спеціальними струбцинами для підключення до заземлених конструкцій: гідрантів водогінних мереж, металевих опор повітряних ліній електропередачі, обсадних труб артезіанських свердловин, шурфів тощо. Місця підключення до заземлених конструкцій визначаються спеціалістами енергооб'єкта, вносяться до графічної частини оперативного плану пожежогасіння об'єкта і позначаються відповідними знаками заземлення [2-4].

Заземлення є одним з елементів захисного заходу захисту людини від ураження електричним струмом «автоматичне вимикання живлення» та окреме його застосування заборонено діючими нормами. В документах [1-4] відсутня інформація щодо електричних параметрів заземлення ручних пожежних стволів та насосів пожежних автомобілів.

В країнах Європи питання захисту людини від поразки електричним струмом регламентуються публікаціями Міжнародної електротехнічної комісії (International Electrotechnical Commission (IEC)), зокрема редакцією Ed.4.0 публікації IEC 61140 [5], яка у 2019 році прийнята в Україні методом підтвердження у вигляді національного стандарту [6]. Крім того, в Україні діють стандарти [7, 8], що містять окремі вимоги попередніх редакцій IEC 61140. Згідно статті 23 Закону [9] національні стандарти в Україні застосовуються на добровільній основі, крім випадків, якщо обов'язковість їх застосування встановлена нормативно-правовими актами. Відповідні посилання на документи [6, 7] містяться в главі 1.7 останньої редакції Правил улаштування електроустановок [10]. Обов'язковість застосування [5] автором не знайдена.

Заземлення – виконання електричного з'єднання між визначеною точкою системи, установки або обладнання і заземлювальним пристроєм [10]. Заземлення буває двох видів: захисне (заземлення точки чи точок системи, установки або обладнання з метою забезпечення електробезпеки) та функціональне (робоче) (заземлення точки чи точок системи, установки або обладнання, не пов'язане з електробезпекою).

Заземлення здійснюється за допомогою заземлювального пристрою – сукупність електрично зв'язаних між собою заземлювача і заземлювальних провідників, включаючи елементи їх з'єднання. Заземлювач (буває природний та штучний) – провідна частина (провідник) або сукупність з'єднаних між собою провідних частин (провідників), які перебувають в електричному контакті із землею безпосередньо або через проміжне провідне середовище, наприклад, бетон. Заземлювальний провідник – провідник, який з'єднує заземлювач з визначеною точкою системи або електроустановки чи обладнання.

Електричним параметром, що нормується, заземлювача є опір розтіканню струму промислової частоти. Величина цього опору визначається видом заземлення та типом

заземлення системи електропостачання. Найбільш відоме значення опору розтіканню струму промислової частоти дорівнює 4 Ом та застосовується для заземлювача, до якого приєднано нейтраль джерела трифазного струму з лінійною напругою 380 В [10]. Забезпечити таке заземлення ручних пожежних стволів і насосів пожежних автомобілів під час гасіння пожеж можливо тільки шляхом їх приєднання до виводів стаціонарних заземлювачів об'єкту, на якому здійснюється гасіння пожежі (вказується в оперативних планах і картках пожежогасіння). Забезпечити належне заземлення, наприклад, під час гасіння пожежі в побутових приміщеннях з електроустановками або в автомобілі з електричною, гібридною електричною системами приводу, а також безпосередньо автомобіля з електричною, гібридною електричною системами приводу перед проведенням робіт з деблокування постраждалих неможливо.

Згідно [10] в усіх випадках мінімальний переріз заземлювального провідника має бути не менше ніж 6 мм² для міді. Тому переріз гнучких мідних проводів заземлення ручних пожежних стволів і насосів пожежних автомобілів під час гасіння пожеж на електроустановках, які знаходяться під напругою, за вимогами [2, 3] (25 мм²) є надмірним з точки зору [10].

Таким чином, в документах, що регламентують пожежогасіння (зокрема [2, 3]) доцільно додати до речення «заземлених конструкцій у вигляді гідрантів водогінних мереж, металевих опор повітряних ліній електропередачі, обсадних труб артезіанських свердловин, шурфів тощо» фразу «з найменшим опором розтіканню струму промислової частоти». Особливу увагу заземленню слід приділяти під час гасіння пожеж на нестационарних об'єктах, наприклад, автомобілів з електричною, гібридною електричною системами приводу, а також перед проведенням робіт з деблокування постраждалих з них.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Наказ МВС України від 26.04.2018 № 340 // База даних «Законодавство України»/ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#Text> (дата звернення: 22.09.2022).
2. Довідник керівника гасіння пожежі / За загальною редакцією В.С. Кропивницького. Київ, 2016. 317 с.
3. НАПБ В.05.027-2011/111 (СОУ-Н МЕВ 41.0-21677681-61:2012). Інструкція з гасіння пожеж на енергетичних об'єктах України: Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 22.12.2011 № 863 // База даних «Законодавство України»/ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0013-12#Text> (дата звернення: 22.09.2022).
4. Методичні рекомендації зі складання оперативних планів і карток пожежогасіння: Наказ МНС України від 23.09.2011 №1021 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1021735-11#Text> (дата звернення: 22.09.2022).
5. IEC 61140: 2016. Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment. Geneva, 2016. 111 p. (Standard by International Electrotechnical Commission).
6. ДСТУ EN 61140: 2019 Захист проти ураження електричним струмом. Загальні аспекти щодо установки та обладнання (EN 61140:2016, IDT; IEC 61140:2016, IDT). (Національний стандарт України, прийнятий методом підтвердження).
7. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. Київ, 2016. 110 с. (Національний стандарт України).
8. ДСТУ 7237:2011. Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту. Київ, 2011. 10 с. (Національний стандарт України).
9. Про стандартизацію: Закон України від 05.06.2014 № 1315-VII // База даних

«Законодавство України»/ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (дата звернення: 22.09.2022).

10. Правила улаштування електроустановок. Київ, 2017. 617 с.

УДК 351

НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ СИСТЕМИ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

*Кулешов М. М., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Система реагування на надзвичайні ситуації (НС) розглядається як сукупність підготовлених органів управління і сил, а також матеріальних, фінансових та інформаційних ресурсів, які призначені для протидії аваріям, катастрофам, стихійним лихам та їх наслідкам, у порядку визначеному спеціальними державними нормативно - правовими актами, у тісній взаємодії між собою. До системи реагування на НС на місцевому, регіональному та державному рівнях відносяться: органи управління, які підготовлені до прийняття рішень і їх реалізації щодо запобігання та ліквідації НС; комісії з надзвичайних ситуацій, під керівництвом яких, під час виникнення НС, працюють постійні і повсякденні органи управління єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДСЦЗ); сили цивільного захисту (ЦЗ) з ліквідації наслідків НС; матеріально-технічні засоби (техніка, спеціальне обладнання, одяг, енергетичні установки, продовольство тощо), що знаходяться в розпорядженні органів управління для забезпечення дій сил з ліквідації наслідків НС; фінансові резерви, призначені для фінансування робіт що виконуються, відшкодування збитків постраждалому населенню, відновлення витрачених матеріальних ресурсів; інформаційні ресурси об'єкта управління в частині вирішення завдань по ліквідації можливих НС (плани дій щодо попередження та ліквідації можливих надзвичайних ситуацій, плани реагування на НС, плани міст, населених пунктів і об'єктів, плани комунікацій, систем зв'язку та оповіщення та інш.)

Порядок організації управління діями сил ЦЗ під час ліквідації наслідків НС регламентований рядом законодавчих, нормативно-правових документів, наказів, інструкцій та статутів. Слід зазначити, що зараз на усіх рівнях доволі чітко відпрацьований порядок оперативних дій органів управління ЄДСЦЗ під час виникнення НС, яка включає в себе створення, у разі необхідності, спеціальних комісій з реагування на НС (урядових, регіональних, місцевих), призначення спеціально-уповноваженого керівника робіт з ліквідації наслідків НС, який для безпосередньої організації і координації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС, утворює штаб.

Основою системи реагування на небезпечні події та НС є її сили, від стану та рівня готовності яких, у багатьох випадках, залежить рівень захищеності населення, об'єктів і території України від надзвичайних ситуацій.

Реалізуючи функцію реагування на усі види загроз сили ЦЗ виконують широкий спектр завдань, які стосуються як запобігання виникненню НС, ліквідації їх наслідків, проведення аварійно – рятувальних робіт (АРР), так і життєзабезпечення постраждалого населення та надання йому медичної і інших видів допомоги.

За змістом, перелік завдань умовно можна розподілити на три рівні.

Завдання першого рівня спрямовані на оперативне реагування сил ЦЗ за фактом виникнення НС з метою проведення першочергових, невідкладних робіт з ліквідації наслідків НС і рятування постраждалих.

Другий рівень завдань передбачає нарощування сил ЦЗ з метою повної ліквідації НС і реалізації усіх видів забезпечення АРР та надання допомоги постраждалим.

Третій рівень завдань передбачає усунення загроз, які можуть бути спровокованими

наслідками НС та проведення відбудовних робіт.

Проблемними питаннями сил ЦЗ, особливо державних аварійно – рятувальних служб, підрозділів ОРС ДСНС України, залишаються: модернізація та оновлення аварійно-рятувальної техніки з метою розширення їх функціональних можливостей, підвищення надійності та мобільності; здійснення, з урахуванням місць дислокації та покладених завдань, оснащення органів і підрозділів сил ЦЗ багатофункціональними мобільними аварійно-рятувальними комплексами, комплектами аварійно-рятувального обладнання, технічними засобами розвідки, пошуку потерпілих, санітарною та медичною технікою, засобами індивідуального захисту.

З метою подальшого вдосконалення організації діяльності та порядку утворення і залучення сил ЦЗ до виконання заходів щодо попередження та ліквідації НС природного і техногенного характеру, а також наслідків терористичних актів в мирний час та загроз особливого періоду, необхідне цілеспрямоване реформування рятувальних сил.

Однією з головних цілей реформування державних рятувальних сил є створення системи функціонально пов'язаних між собою окремих угруповань рятувальних сил центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання задля забезпечення ефективного виконання завдань з попередження і ліквідації НС у мирний і воєнний час. У цих умовах вдосконалення сил ЦЗ має здійснюватися переважно на основі якісно нових підходів до оптимізації їх складу та структури, підвищення готовності до вирішення покладених на них завдань, комплексного застосування сучасної техніки і новітніх технологій, поліпшення підготовки особового складу.

Потреба наявності надійної і ефективної системи реагування на усі види сучасних загроз об'єктивно призводить до необхідності реалізувати ряд основоположних принципів, що виходять з тенденцій загальносвітового розвитку рятувальної справи в сучасних умовах. До таких тенденцій, слід віднести інтеграцію організаційних структур, їх диверсифікацію і централізацію управління діями сил. Все це відповідає загальній тенденції та стратегії реформування ДСНС України [2] в рамках єдиної державної системи ЦЗ спрямованої на:

- посилення регіональних і місцевих сил ЦЗ, їх диверсифікацію, орієнтовану на виконання рятувальних функцій, як в мирний так і воєнний час;
- уніфікацію структури і діяльності формувань ЦЗ та структурну інтеграцію сил зі збереженням необхідної їх спеціалізації;
- універсалізацію професійної підготовки органів управління і особового складу сил ЦЗ;
- поліпшення матеріально-технічного забезпечення аварійно-рятувальних служб та інших складових сил ЦЗ.

У контексті питання, яке стосується утворення угруповань ЦЗ, на даний період часу, особлива роль відводиться визначенню кількісного складу сил реагування, які державі необхідно мати у своєму розпорядженні на випадок виникнення особливо тяжких НС техногенного та природного характеру з катастрофічними наслідками, а також воєнних дій з застосуванням засобів масового ураження, що створюють загрозу життю і здоров'ю значних верств населення. Адже наявних сил за штатною чисельністю мирного часу ймовірно що буде не достатньо, особливо в умовах радіаційного і хімічного забруднення, де терміни роботи рятувальників обмежені припустимими дозами опромінювання та хімічного враження, що потребує частоті змінності та великої кількості особового складу аварійно-рятувальних підрозділів. Ця проблема вирішується шляхом утворення резерву сил ЦЗ, у тому числі і мобілізаційного.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10. 2012 р. № 5403- VI. Відомості Верховної Ради. 2013.(№ 34-35). С.458.

2. Стратегія реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій: Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів від 25 січня 2017 р. № 61-р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>.

УДК 614.841

МІЖНАРОДНІ ПІДХОДИ ДО ПРОВЕДЕННЯ РОЗВІДКИ ПОЖЕЖІ

*Лісняк А. А., к.т.н., доцент, Дубінін Д. П., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Розвідка є одним із найважливіших елементів гасіння пожежі. Від якості її проведення залежить успіх виконання оперативних дій на пожежі, життя та здоров'я потенційних потерпілих та пожежних. Що потрібно встановити під час розвідки пожежі розглянуто у відповідних нормативних документах та ґрунтується на принципах визначення вирішального напрямку оперативних дій і потрібних відомостях для оцінки обстановки та прийняття рішень щодо організації оперативних дій. Та чи інша форма розвідки визначається керівником в залежності від ситуації та власного досвіду.

Офіцер Пожежної Охорони, Шон Раффел (Shan Raffel), що із Австралії, на початку 2000-х років створив модель проведення розвідки звану SAHF. Це акронім, від Smoke (дим), Air track (шлях газообміну), Heat (тепло) та Flames (полум'я). Це слово читається у англійській мові так само, як слово "safe" (сейф), означає "безпечний".

У результаті дискусій у міжнародному гроні, автор зауважив певні невідповідності у своїй моделі, які виникають із досвіду колег з інших країн. Здуття фарби, руйнування шибок у вікнах і подібні ознаки пожежі виявилися незаними колегам із інших країн. Американський шеф пожежної служби Ед Хартін (Ed Hartin) запропонував додати до моделі наступну літеру: В від слова *Building* (будинок). На його думку вивчення ознак пожежі слід виконувати у контексті даного будинку. Його характеристика значно вплине на ознаки, які може прочитати пожежник і це цінні знання на етапі здійснення розвідки. Таким чином виникла модель В-SAHF, читається "be safe" тобто "будь у безпеці".[1]

Пітер Макбрайд (Peter McBride), офіцер із Канади, запропонував додання до цієї моделі наступної літери Е від Environment (середовище), з метою відокремлення впливу вітру від елемента, який описаний як шлях газообміну (літера А у моделі). Обґрунтуванням є надзвичайно суттєвий вплив вітру на пожежі та необхідність звертання уваги на цей елемент вже від перших хвилин на місці події. Нині цю модель розвідки використовують у багатьох країнах по всьому світу, зокрема в Європі (наприклад Бельгія, Нідерланди, Англія, Німеччина, Іспанія, Хорватія).

Огляд індикаторів пожежної поведінки.

Пожежні можуть легко спостерігати деякі індикатори ВЕ-SAHF. Проте індикатори поведінки вогню охоплюють широкий спектр факторів, які можуть бачити, чути або відчувати пожежні. Деякі фактори є відносно незмінними (будівля), а інші досить динамічні, змінюючись з розвитком пожежі (умови диму та полум'я).

Будівля: як раніше вже згадано, що пожежники по всьому світу зауважили відмінності, що наявні на пожежі та знайшли можливість здійснення розвідки по ознаках, що характеризують пожежу. Характеристика будівлі назагал буде досить суттєво впливати на ці ознаки. Тип будівельних конструкцій та використовувані матеріали будуть мати суттєвий вплив на розвиток пожежі та її ознаки. Але, на відміну від інших факторів пожежної поведінки, будівля та її вміст можуть бути перевірені під час процесу попереднього планування, під час вивчення оперативно-тактичної характеристики району виїзду підрозділу та під час складання та відпрацювання оперативних документів з пожегегасіння. Це дає можливість прогнозувати ймовірний розвиток пожежі.

Доріжка диму та повітря: умови диму (колір, об'єм, густина, тиск, сила напору, розміщення, пульсування, висота розташування нейтральної площини і т.ін.) та схема руху диму та повітря є двома з них найважливіші показники поведінки вогню. Збільшення швидкості повітряної доріжки у поєднанні з іншими індикаторами може бути індикатором спалаху. Розташування та зовнішній вигляд диму може надають цінні підказки, пов'язані з місцем пожежі, режимом її горіння (паливо або вентиляція контрольована) і ступінь пожежі в різних частинах будівлі. Важливо, щоб пожежні почали оцінку індикаторів диму та повітря ззовні будівлі, та продовжували цей процес на постійній основі як з внутрішньої, так і з зовнішньої сторони конструкції.

Тепло: звуки (шкварчання, випаровування води, опадання крапель), здуття на фарбі, руйнування шибок, плавлення пластику, спостереження впливу тепла на повітряні потоки та доріжку диму (тобто швидкість виділення диму), а також відчуття зміни температури можуть бути важливими показниками поведінки вогню. Важливо пам'ятати, що наше особисте захисне обладнання забезпечує значну теплоізоляцію і сповільнює передачу тепла і в результаті відчуття зміни температури.

Полум'я: полум'я часто є найбільш очевидним або видимим показником, який спостерігають пожежні. Видимість, колір, місце виникнення, відстань від потерпілих, і т. д. Однак не варто зосереджуватися лише на видимому полум'ї, щоб не пропустити більш важливі індикатори будівлі, диму, повітряних потоків та тепла. Індикатори полум'я, такі як розташування, об'єм, колір тощо є важливими, але їх потрібно інтегрувати у структуру B-SAHF, щоб забезпечити а більш повну картину. [3]

Належна розвідка пожежних умов є основою для створення найбезпечнішого і найефективнішого плану дій. Без розвідки, не можна, наприклад, використовувати безпечно і з успіхом тактичну вентиляцію.

Кожен пожежний повинен виконувати таку розвідку індивідуально, а інформацію передавати керівнику гасіння пожежі та ланки, яка здійснює страхування працюючого всередині особового складу. Це дасть можливість постійно поновлювати поточний результат розвідки пожежних умов.

У міжнародному пожежному середовищі прийнято у використанні поняття ситуаційна свідомість (англ. *situational awareness*). Загальне визначення цього поняття означає: "спостереження за елементами середовища і подіями у часі та просторі, розуміння їх значення та прогнозування їх стану після певної змінної, такої як час або очікувана подія".

Кожна форма розвідки, а відповідно організованого, активного і безперервного здобуття інформації, незалежно від прийнятої методики, служить для здобуття і утримання ситуаційної свідомості.

Одночасно слід пам'ятати, що розвідка події ззовні дасть змогу прийняти лише вступне (початкове) рішення. На цьому етапі, на жаль, зазвичай недостатньо інформації, що у подальшому може бути причиною прийняття інших рішень, а навіть швидшого рятування потерпілих осіб. Лише внутрішні оперативні дії зможуть забезпечити ґрунтовний образ ситуації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Посібник «Гасіння внутрішніх пожеж / Шимон Кокот; переклад з польської Володимира Дубасюка. – Львів, 2022 – 319 с.»
2. Дубінін Д.П., Лісняк А.А. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Збірка наукових праць «Проблеми надзвичайних ситуацій». – Харків: НУЦЗ України, 2021. – № 34. – С. 110-121. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/14706>
3. D. Dubinin. Sigurnost: journal for the safety in the work organisation and living environment. – Zagreb: Zavod za Istrazivanje i Razvoj Sigurnosti, 2022. – Volume 64, Issue 1. – P. 35-46.
4. Fire Development and Fire Behavior Indicators. URL: <http://www.cfbt->

be.com/images/teksten/FBIandFireDevelopment.pdf

5. Програма підготовки за напрямом до гасіння внутрішніх пожеж, що розроблена в рамках реалізації проекту «Регіональні Центри Рятувальної Підготовки – підтримка системи підготовки добровільної пожежної охорони та професійної рятувальної служби в Україні» - MSZ PPR 215/2019/ADM2019/M, який співфінансований Міністерством закордонних справ Республіки Польща в рамках польської співпраці розвитку. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13706>.

УДК 614.84

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОРОШКІВ НА ВОГНЕГАСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕГКИХ МАТЕРІАЛІВ

*Макаренко В. С., Кіреєв О. О., д.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України*

Гасіння пожеж класу В є однією з найскладніших задач оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС. Цей різновид пожеж згідно зі статистичними даними залишається на високому рівні [1].

Можна виділити декілька різновидів пожеж за участю рідин. До основних можна віднести горіння резервуарів з горючими рідинами, розливів рідин і нафтових фонтанів. Останній вид пожеж має багато особливостей і методи гасіння їх суттєво відрізняються від перших двох. Цей вид пожеж в роботі не розглядається. В разі гасіння розливів рідин розрізняють два випадки: розлив на поверхню, що просочується та не просочується. У разі розливу на поверхню, що просочується горіння можливе тільки для рідин з низькою температурою кипіння. Гасіння таких пожеж значно більш простіше по зрівнянню з гасінням пожеж у яких горить товстий шар рідини.

Метою роботи є експериментально визначити вплив дрібнодисперсних порошоків на вогнегасні характеристики бінарних шарів легких пористих матеріалів. На основі цього провести вибір легких сипучих матеріалів з найкращими вогнегасними властивостями

У якості кількісної характеристики вогнегасної здатності дрібнодисперсних порошоків, було обрано поверхневу витрату цього матеріалу нанесеного на другий шар сипучого матеріалу (Φ), яка викликає гасіння бензину:

$$\Phi = \frac{m}{S}, \quad (1)$$

де m – маса дрібнодисперсних порошоків; S – площа поверхні рідини.

Поверхнева витрата визначалась гравіметричним методом. Зважування проводились на вагах ТНВ–600, що забезпечило точність вимірювання $\pm 0,01$ г.

У якості порошоків було розглянуто: пісок, тальк, мікросфери і кристалогідрати [2] сульфату алюмінію ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$), натрію оцтовокислого ($NaCH_3COO \cdot 3H_2O$), гідрофосфату натрію ($Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$), калій-натрію виннокислого (сегнетова сіль) ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$), сульфату цинку ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), тіосульфату натрію ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$).

У якості лабораторного модельного вогнища пожежі класу «В» була обрана металева ємність циліндричної форми з діаметром 11,2 см ($S = 98,5$ см²). У цю ємність заливалося 110 мл бензину, що забезпечувало шар рідини в металевій ємності $\sim 1,1$ см. Після цього бензин підпалювався. Після 3 хвилин вільного горіння бензину на його поверхню наносився базовий шар піноскла товщиною 4 см. При цьому рівень рідини піднімався до ~ 2 см від дна металічної ємності. Через 2 хвилини горіння наносився шар легкого пористого матеріалу

товщиною 0,5 см. У якості легких пористих матеріалів верхнього шару було обрано спучений перліт (пер) з розміром гранул кулеподібної форми ($1,2 \pm 0,2$) мм та спучений вермикуліт у вигляді пластинок двох розмірів $2 \times 2,5$ мм (верм – 1) і 2×5 мм (верм – 2). Після засипки 0,5 см пористого матеріалу спостерігалось помірне горіння (згідно з якісної шкалою інтенсивності горіння [3]).

Ще через 2 хвилини після засипки пористого матеріалу поступово засипався дрібнодисперсний порошок до моменту повного загасання полум'я. Маса порошку, що засипано визначалася по різниці початкової маси порошку і його маси після засипання.

Також по наведеній методиці проведення експерименту було досліджено вплив сухого льоду (твердий діоксид вуглецю,) на гасіння бензину. Сухий лід був у вигляді циліндричних гранул діаметром 0,5 см і довжиною 2 – 5 см. Візуальні спостереження дозволили встановити, що час сублімації гранул сухого льоду з поверхні сипучого матеріалу, над поверхнею якого відбувається помірне горіння, перевищує 2 хвилини. При досягненні вогнегасної поверхневої витрати сухого льоду час погасання складає 1,5 хвилини.

Після погасання полум'я було проведено дослідження повторного займання лабораторних модельних вогнищ пожежі класу «В». Для цього після 2 хвилин після загасання вогнища до поверхні верхнього шару вогнегасного шару підносився факел, що горить. При цьому відбувалась коротко часове займання, яке припинялось протягом 5 – 10 с.

Температури плавлення та поверхневі витрати порошоків нанесених на поверхні спучених перліту і вермикулітів потрібних для гасіння бензину наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Температури плавлення ($T_{пл}$) і поверхневі витрати порошоків нанесених на поверхні спучених перліту і вермикулітів потрібних для гасіння бензину

Кристалогідрат	$T_{пл}$, °C	Поверхнева витрата порошку, Φ кг/м ²		
		Вермикуліт-1	Вермикуліт-2	Перліт
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	86	1,862	2,732	3,003
$NaCH_3COO \cdot 3H_2O$	58	1,35	0,555	1,508
$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	60	0,533	0,178	0,118
$KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$	75	2,825	1,33	2,662
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	39	1,236	1,037	1,3
$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	49	2,479	1,023	1,121
Пісок	-	12,692	10	8
Тальк	-	3	2,4	2,2
Мікросфери	-	-	-	1,313
Сухий лід*	- 78,5	2,9	2,6	2,7
Перліт**		-	-	2,45
Вермикуліт -1**		4,20	-	-
Вермикуліт -2**		-	2,7	-

* - температура сублімації

** - гранульовані матеріали нанесені на базовий шар піноскла + 0,5 см перліту або вермикуліту без дрібнодисперсного порошку.

Висновки. Експериментально визначено вплив порошоків на вогнегасні характеристики бінарних шарів легких пористих матеріалів. На основі цього зроблено висновок, що порошки високоплавких матеріалів слабо впливають на вогнегасні характеристики. Порошки кристалогідратів з температурою плавлення ($39 - 76$)°C підвищують вогнегасні властивості бінарних шарів пористих матеріалів від 1,5 до 35 разів. Найбільш ефективним є гідрофосфат натрію, який забезпечує підвищення вогнегасних властивостей до 35 разів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Campbell R. Fires at Outside Storage Tanks. National fire protection association. 2014.
2. Szczepaniak R., Woroniak G., Rudzki R. Analysis of Energy Storage Capabilities in Hydrated Sodium Acetate Using the Phase Transitions of the First Kind. Springer Proceedings in Energy. Cham, 2019. P. 1043–1055.
3. Макаренко В. С., Кіреєв О. О., Трегубов Д. Г., Чиркіна М. А. Дослідження вогнегасних властивостей бінарних шарів легких пористих матеріалів. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. Вип. 1(33). С. 235–245.

УДК 621.03.9

РИЗИК ПОРУШЕННЯ НОРМАЛЬНИХ УМОВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

*Мелещенко Р. Г., д.т.н., професор, Тімаков Є. В.
Національний університет цивільного захисту України*

Світовий досвід у галузі захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (НС) свідчить про те, що витрати на заходи щодо запобігання НС виявляються значно нижчими від витрат на відновлення збитків, що завдаються ними. Запобігання НС зазвичай реалізується завчасним проведенням комплексу заходів (превентивних заходів). Головні з них спрямовані на зниження ризику виникнення НС, збереження умов життєдіяльності людей, а також зменшення шкоди навколишньому середовищу. Однак процеси у техногенній сфері (об'єкти енергетики, промисловості, транспорту та ін.) неминуче призводять до ризику виникнення НС та порушення нормальних умов життєдіяльності населення. За даними багаторічного світового моніторингу, кількість шкідливих хімічних сполук, що викидаються в атмосферу, і речовин об'єктами технічної сфери подвоюється приблизно кожні десять років. При цьому зазначена статистика не враховує аварії та НС, у разі яких забруднення атмосферного повітря зростає багаторазово. Тому дослідження порушення нормальних умов життєдіяльності у разі виникнення НС внаслідок наявності у повітрі забруднюючих речовин є однією з актуальних проблем на етапі.

Відомо, більшість об'єктів технічної сфери систематично забруднюють безліччю небезпечних речовин як атмосферне повітря, а й прилеглі території. При цьому багато катастрофічних забруднень обумовлені НС та аваріями на об'єктах. НС, наприклад, можуть мати місце і внаслідок різкої зміни погоди чи клімату внаслідок антропогенної діяльності, що призводять до перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) шкідливих домішок у повітрі. Такі зміни можуть викликатися через температурну інверсію над містами, «кисневого» голоду в містах, утворення великої зони кислотних опадів, руйнування озонового шару атмосфери, значну зміну прозорості атмосфери та інших факторів. Атмосферні забруднення немає територіальних кордонів і найчастіше можуть бути джерелом НС як миттєвого, і відстроченого терміну на людину. Найбільшу небезпеку для життєдіяльності людини та навколишнього природного середовища становлять забруднення повітря такими речовинами, як оксиди азоту та вуглецю, альдегіди, формальдегіди, сімейством поліциклічних вуглеводнів та іншими ароматичними сполуками, що належать до отруйних речовин [1].

Слід зазначити, що за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), рівні забруднення атмосферного повітря (ЗП) перевищують рекомендовані ГДК для 92% населення світу [2], і в порівнянні з іншими забрудненнями навколишнього середовища (наприклад, води та ґрунту), ЗП викликає найбільшу кількість смертей [3]. У [1] наголошується, що через зміну клімату, збільшення загальної забрудненості повітря та зростання нових технологій у промисловості суттєво зростають ймовірності появи НС. У зв'язку з цим зниження ризику небезпечного ЗВ є особливо актуальною проблемою. У цій

роботі вказується, що зниження смертності від ЗВ необхідна розробка надійної системи класифікації НС. Обґрунтованість і прийнятність класифікації НС у [4]. У цій роботі наведено огляд прийнятих класифікацій НС у США, РФ, Китаї, Нідерландах, Німеччині та Сербії. При цьому зазначається, що в даний час не існує загальноприйнятого визначення та класифікації НС. Що стосується міжнародної класифікації, то найбільш прийнятою та цитованою є класифікація НС, що пропонується CRED (Center for Research on the Epidemiology of Disasters). Ця організація з вивчення епідеміологічних катастроф роками намагалася прийняти міжнародне визначення та класифікацію НС. Це означає, що численні класифікації НС відбивають специфіку країни їх походження. При цьому зазначається, що обґрунтованість та прийнятність класифікації НС може бути забезпечена додаванням до ознак існуючих класифікацій критерію наслідків. Це призводить до більш складної типології НС, яка є практичною об'єктивною ознакою класифікації НС. Як критерії наслідків НС, пов'язаних із ЗП, можуть використовуватися оцінки довгострокового та короткострокового ризику небажаного впливу на життєдіяльність людини, включаючи її смерть. Так, у [5] пропонується нова система індексу забруднення повітря (API), заснована на відносному ризику підвищення добової смертності, пов'язаної з короткостроковим впливом традиційного типу забруднювачів повітря. При цьому багато вітчизняних та зарубіжних дослідників відзначають провідну етіологічну роль ЗП у впливі на здоров'я та якість життя населення по відношенню до інших об'єктів навколишнього середовища [6, 7].

У [8] пропонується метод оцінки ризику негативного впливу на життєдіяльність при аварійних забрудненнях, що базується на поєднанні технології CFD (computational fluid dynamics) та оцінки ризику, заснованого на реакціях доза-ефект. Однак застосування даного методу пов'язане з великим обсягом необхідної апріорної інформації локального характеру, яка в реальних умовах зазвичай не відома, а також може змінюватись у часі. З цієї причини цей метод не дозволяє використовувати його для достовірного оперативного виявлення НС, пов'язаних із ризиком порушення життєдіяльності у різних регіонах. Оцінку впливу короткочасних забруднень повітря розглянуто в [9]. Як базові для оцінки використовувалися моделі розсіювання на основі GIS (geographical information system), інтерполяції, моделі регресії та оптимізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wang-Kun Chen. Managing emergency response of air pollution by the expert system // *Air pollution – a comprehensive perspective*. 2012. P. 319–336. doi: 10.5772/50080.
2. World Health Organization (WHO). Ambient (outdoor) air quality and health. 2017. Available online: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en>.
3. Landrigan P.J., Fuller R., Acosta N. J. R., Adeyi O., Arnold R., Basu N., Baldé A. B., Bertollini R., Bose-O'Reilly S., Boufford J.I. The Lancet Commission on pollution and health // *The lancet*. 2017. V. 391 (10119). P. 462–512.
4. Mladjan D., Cvetković V. M. Classification of emergency situations // *In Thematic Proceedings of International Scientific Conference «Archibald Reiss Days»*. 2013. P. 275–291.
5. Cairncross E. K., John J., Zunckel M. A novel air pollution index based on the relative risk of daily mortality associated with short-term exposure to common air pollutants // *Atmospheric environment*. 2007. V. 41(38). P. 8442–8454.
6. Madia F., Worth A., Whelan M., Corvi R. Carcinogenicity assessment: addressing the challenges of cancer and chemicals in the environment // *Environment international*. 2019. V. 128. P. 417–429. doi: 10.1016/j.envint.2019.04.067.
7. Fiore M., Oliveri Conti G., Caltabiano R., Buffone A., Zuccarello P., Cormaci L., Cannizzaro M. A., Ferrante M. Role of Emerging Environmental Risk Factors in Thyroid Cancer: A Brief Review // *Int J Environ Res Public Health*. 2019. V. 16(7). P. 1185. doi: 10.3390/ijerph16071185.
8. Argyropoulos C. D., Ashraf A. M., Markatos N. C., Kakosimos K. E. Mathematical

modelling and computer simulation of toxic gas building infiltration // Process Saf. Environ. Protect. 2017. V. 111. P. 687–700.

9. Sorek-Hamer M., Chatfield R., Liu Y. Strategies for using satellite-based products in modeling PM2.5 and short-term pollution episodes // Environment International. 2020. V. 144. P. 106057.

УДК 355.58

ВСТАНОВЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ З ВИКИДОМ НЕБЕЗПЕЧНИХ ГАЗІВ

*Мельниченко А. С., Кустов М. В., д.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

В багатьох галузях промисловості використовуються хімічні небезпечні речовини. При аваріях на таких підприємствах найбільшу загрозу становлять газоподібні небезпечні речовини. Це пов'язано із великою зоною хімічного забруднення атмосфери при їх викиді із технологічних апаратів. Якщо проаналізувати вміст небезпечних речовин на різних підприємства, то найбільшу кількість як раз становлять небезпечні гази аміак та хлор. Ці небезпечні речовини використовуються при виробництві добрив, очищення води та в якості хладоагентів. Такі галузі використання призводять до їх широкого територіального розповсюдження. Для локалізації викиду небезпечних газів та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій оперативно-рятувальні підрозділи використовують дрібнодисперсні розпилені струмені для осадження газу. Цей метод добре зарекомендував на практиці. Однак, для забезпечення безпеки роботи рятувальників в небезпечній зоні керівнику ліквідації аварії необхідно заздалегідь прогнозувати можливі сценарії розвитку аварії та зони хімічного забруднення. Питання передчасного прогнозування зони ураження також актуальне при вирішенні питання евакуації населення, що може потрапити в зону ураження. Проте питання визначення можливих зон хімічного ураження є достатньо складним по причині впливу великої кількості факторів на цей процес. До таких факторів відноситься умови навколишнього середовища, параметри викиду речовини із технологічного апарату та фізико-хімічні властивості самої речовини. Використання методів осадження хмари вносить ряд додаткових факторів. В практики цивільного захисту використовуються різні методики прогнозування зони викиду небезпечних хімічних газів. Ці методики дозволяють врахувати основні умови викиду та навколишнього середовища, однак використання дрібнодисперсних струменів для осадження хмари в них не враховується.

Для успішної ліквідації надзвичайних ситуацій з викидом небезпечних газів використовується метод осадження небезпечної хмари дрібнодисперсними струменями, що створюються розпилюючими стволами [1]. Однак, їх кількість, місце розміщення та інтенсивність подачі рідини визначається керівником ліквідації аварії та умовами роботи аварійно-рятувальних підрозділів. Використання розпиленних струменів для осадження небезпечної хмари дозволяє суттєво знизити розміри зони забруднення або зовсім припинити розповсюдження хмари [2]. При масштабних викидах є необхідним передчасне прогнозування масштабів хімічного забруднення. Це дозволяє забезпечити безпеку праці рятувальників в зоні аварії та ефективно організувати евакуацію населення та матеріальних цінностей з можливих зон ураження. Для оперативного прогнозування наслідків хімічного забруднення атмосфери використовуються різні підходи [3]. Одним із методів прогнозування наслідків атмосферного забруднення є розрахунок майбутньої ситуації на основі динаміки її розвитку. Такі підходи дозволяють враховувати всі фактори розвитку аварії. Це досягається за рахунок обробки великого масиву моніторингової інформації за допомогою рекурентного аналізу. Однак, точність прогнозування такого методу напряму залежить від об'єму бази

моніторингових даних. В умовах надзвичайних ситуацій зазвичай неможливо зібрати великий масив даних із достатньою точністю.

Таким чином, не вирішеною частиною проблеми є відсутність експериментального підтвердження працездатності, достовірності та ефективності розроблених раніше моделей прогнозування масштабів хімічного ураження за умов осадження небезпечної хмари.

Методики прогнозування ефективності ліквідації аварій з викидом небезпечних газів на основі запропонованої в роботі [4] та експериментально перевіреної моделі прогнозування масштабів хімічного ураження за умов осадження небезпечної хмари передбачає виконання трьох процедур. Перша процедура передбачає проведення моніторингу епіцентру викиду небезпечної хімічної речовини та зони розповсюдження хмари за допомогою стаціонарних систем моніторингу стану атмосферного повітря, проведення хімічної розвідки на місці аварії та використання лідарів на безпілотних літальних носіях. Другий етап методики передбачає прогнозування інтенсивності осадження небезпечного газу дисперсними потоками з урахуванням наявних ресурсів. Для цього керівником ліквідації аварії проводиться оцінка наявних сил та засобів та проводиться розрахунок розмірів зони хімічного ураження з використанням моделі [4]. На третьому етапі керівник приймає управлінське рішення щодо безпечного розташування сил та засобів та проведення евакуації населення із зони ураження.

З метою перевірки ефективності практичного використання запропонованої методики проведено порівняльний аналіз основних параметрів аварії з викидом аміаку (табл. 1). В якості основи обрано опис ліквідації реальної хімічної аварії, що сталась на підприємстві «Стирол» у м. Горлівка у 2013 році. Для порівняння основні параметри аварії розраховані за допомогою діючої Методики прогнозування наслідків викидів (випливів) небезпечних хімічних речовин, яка затверджена наказом МВС України № 1000 від 29.11.2019 та з результатами прогнозування за запропонованою в роботі методикою.

Таблиця 1 – Порівняльні данні параметрів аварії з викидом аміаку

Параметри аварії з викидом аміаку	За описом аварії на заводі «Стирол» (2013 рік)	Розрахунок параметрів аварії за наказом МВС України № 1000 від 29.11.2019 року	Розрахунок параметрів аварії за розробленою методикою
Розміри зони хімічного ураження до початку локалізації	3,4 км ²	4,5 км ²	3,7 км ²
Розміри зони хімічного ураження через 15 хв після початку локалізації	1,5 км ²	4,5 км ²	1,1 км ²
Подано стволів на осадження	5 («Б»)	7 («Б»)	5 («Б»)
Кількість людей, що потрапило в зону хімічного ураження	127	600	450
Час осадження хмари	40 хв	60-90 хв	33 хв

ЛІТЕРАТУРА

1. Pshinko O. M., Biliaiev M. M., Gunko O. Y. Localization of the air pollution zone in case of liquidation of an accident with chemically hazardous cargo. Science and Transport Progress. 2009. V. 27., P. 143–148. doi: 10.15802/stp2009/14261.
2. Kustov M., Kalugin V., Hristich O., Hapon Y. Recovery method for emergency situations with hazardous substances emission into the atmosphere. International Journal of Safety

and Security Engineering. 2021. V. 11(4). P. 419–426. doi:10.18280/ijssse.110415.

3. Bell K. J. Heat Exchanger Design for the Process Industries. ASME. Journal Heat Transfer. 2004. V. 126(6). P. 877–885. doi: 10.1115/1.1833366.

4. Melnichenko A., Kustov M., Basmanov O., Tarasenko O., Bogatov O., Kravtsov M., Petrova O., Pidpala T., Karatieieva O., Shevchuk N. Devising a procedure to forecast the level of chemical damage to the atmosphere during active deposition of dangerous gases. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. V. 1(10(115)). P. 31–40. doi: 10.15587/1729-4061.2022.251675.

УДК 614.841.244

ПОПЕРЕДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ПРИ АВАРІЯХ НА ПРАТ «АЗОТ»

*Нуянзін В. М., к.т.н., доцент, Ведула С. А., Єрйома О. С.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
Андрощук О. В.*

Вище професійне училище Львівського державного університету безпеки життєдіяльності

Ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру стає дедалі більше, оскільки рівень зносу обладнання більшості хімічних підприємств наближається до критичного. [1]

У ДСНС при аваріях на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО) проводяться розрахунки з використанням методики, яка призначена виключно для прогнозування масштабів зон хімічного забруднення.

Для прогнозу і прийняття оперативно-тактичних рішень пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС з метою захисту населення і безпечної розстановці сил і засобів при ліквідації наслідків аварій на відкритих складах хімічних підприємств, необхідно знати, зокрема і величину зон з нижньої (далі – НКМПП) і верхньої (далі – ВКМПП) концентраційних меж поширення полум'я.

Існуюча методика не дозволяє розрахувати НКМПП і ВКМПП. Слід враховувати, що при викиді, наприклад стиролу, аміаку і багатьох інших НХР виникає небезпека токсичного зараження і загорання, адже пари цих речовин вибухопожежонебезпечні. Таким чином, можливість горіння або вибуху парів хімічної речовини створює додаткові джерела ураження тепловим випромінюванням і впливом ударної хвилі.

Зазвичай небезпечні для здоров'я людей і летальні концентрації небезпечних хімічних речовин (НХР) менше відповідних концентраційних меж поширення полум'я, так що зона токсичної небезпеки більше зони безпеки займання. Однак, з цього ще не випливає, що в розрахунках можна обмежуватися тільки визначенням токсичних небезпечних зон або зон з НКМПП і ВКМПП. Розрахунок зон з НКМПП і ВКМПП хімічних речовин при поширенні хмари необхідний хоча б тому, що джерело займання може знаходитися в області між НКМПП і ВКМПП.

Для опису даного нам фізичного поля, яким в даному випадку є концентрація НХР, в системі, яку породжує джерелами і навколишнім середовищем, можна скористатися рівняннями аерогідромеханіки [2].

Використання отриманого рішення рівняння типу дифузії дозволяє провести розрахунки просторового розподілу концентрації парів хімічних речовин, а також зон токсичного зараження, зон з НКМПП і ВКМПП, що утворюються у вторинному хмарі при розливі НХР.

Відзначимо, що для проведення розглянутих вище розрахунків нами складено

алгоритм і програма чисельних розрахунків які реалізовані в безкоштовному програмному продукті MAPLE 7.

Для апробації запропонованого алгоритму нами було проведено розрахунок концентраційних меж поширення полум'я при аварії резервуару з метанолом на складі хімічних реагентів на ПРАТ «АЗОТ», м. Черкаси. Підприємство було обрано випадковим чином через наявність інформації про кількість НХР. Основні вихідні данні: стався викид 270 кг метанолу; швидкість випаровування - 24 кг / хв; висота дзеркала розлитого метанолу в обвалуванні - 1м; склад хімічних реагентів має площа 28 тис. м. кв.; відстань від складу хімічних реагентів до:

- найближчого населеного пункту -2100 м;
- місць великого скупчення людей (житлові масиви, стадіони, кінотеатри, лікарні, школи і так далі) - 3000 м;
- промислових об'єктів - 600 м;
- транспортних магістралей - 1500 м;
- природоохоронних об'єктів -> 4000 м.

На рисунку 1 представлено результати проведених розрахунків. Як видно з графіку НКМПП буде віддалена від джерела витоків на 2100 м, а ВКМПП на 1600 м. На нашу думку інформація такого роду буде надзвичайно корисна для підрозділів ДСНС України. Для планування місць розташування аварійно-рятувальної, пожежної техніки, особового складу, проведення евакуації тощо. Для проведення розрахунку за заданими умовами, достатньо в розроблений алгоритм ввести необхідні параметри і провести автоматизований розрахунок, загальний час даної операції до 10 хв.

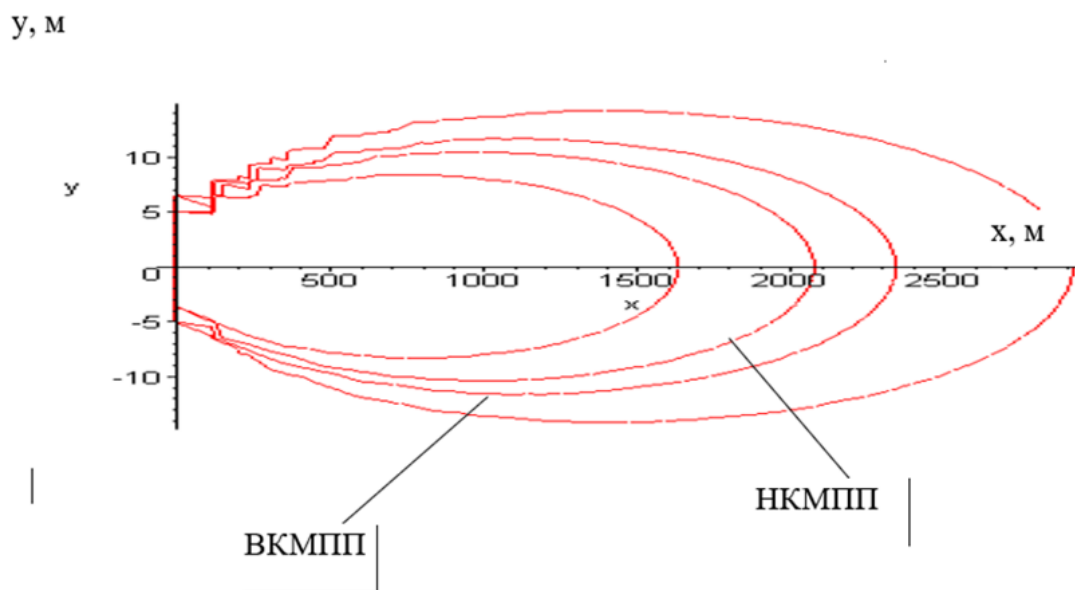


Рисунок 1 – Результати розрахунків НКМПП і ВКМПП.

В роботі проведено розрахунки зон з верхнім межею поширення полум'я як для первинної, так і для вторинної хмари поширення хімічної речовини при повному руйнуванні резервуару з метанолом на ПРАТ «АЗОТ», м. Черкаси.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік. [Електронний ресурс]. - Режим доступу до журн: https://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2018/AO_2018.pdf.
2. Ландау Л.Д. Механіка суцільних середовищ / Ландау Л.Д., Ліфшиц Е.М. - М.: Гостехиздат, 1954. - 759 с.

ОСОБЛИВОСТІ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ НА СКЛАДАХ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ, ЯКІ ВИНИКЛИ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Одинець А. В., Фещук Ю. Л., к.т.н., Циганков А. О., Жихарев О. П., Голікова С. Ю.
Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту*

З перших днів проведення повномасштабних бойових дій на території України російські окупаційні війська здійснюють ціленаправлені обстріли цивільної інфраструктури України, зокрема нафтобаз, складів зберігання нафти і нафтопродуктів, як на територіях прилеглих безпосередньо до лінії фронту так і в тилкових регіонах нашої держави.

Пожежі, які виникають на нафтобазах внаслідок артилерійського або ракетного обстрілу несуть підвищену загрозу життю та здоров'ю особового складу, оскільки існує велика ймовірність: повторного вогневого ураження таких об'єктів, не розірвання снарядів під час прильотів, розтікання горючого палива поза межі обвалування з подальшим розповсюдженням пожежі.

Організація гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів здійснюється у відповідності до документів [1, 2], враховуючи довідкові матеріали [3], але в них не враховуються всі можливі загрози при локалізації та ліквідації пожеж під час проведення активних бойових дій.

Порядок виконання завдань Оперативно-рятувальною службою цивільного захисту в особливих умовах, у тому числі в населених пунктах та територіях, що потрапляють під постійний обстріл зазначено в [4], але в даному джерелі відсутня у повній мірі інформація щодо особливостей організації оперативних дій під час гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів під час ракетно-артилерійських обстрілів.

Проведений аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що розробленого порядку оперативних дій під час гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів в умовах ведення бойових дій, окрім матеріалів опису гасіння таких пожеж, що сталися в наслідок обстрілів російськими військами не існує.

Сьогодні формують нові виклики і актуалізує задачі з необхідності обґрунтування додаткових заходів до оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС під час ліквідації пожеж на складах нафти і нафтопродуктів, що сталися внаслідок артилерійських та ракетних обстрілів в умовах воєнного стану.

Мета дослідження – розроблення методичних рекомендацій стосовно порядку гасіння пожеж ініційованих наслідками обстрілів складів нафтопродуктів.

Досягнення встановленої мети забезпечувалось проведенням аналізу нормативних документів, звітної документації оперативних дій підрозділів ДСНС в окремих областях України під час гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів, які сталися внаслідок обстрілів. В результаті чого розроблено методичні рекомендації щодо організації оперативних дій підрозділів ДСНС під час гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів під час ведення бойових дій.

З урахуванням перманентних обстрілів всієї території України виникла нагальна необхідність визначення оптимальних та уніфікованих оперативних дій з гасіння пожеж в умовах ведення бойових дій та запобігання ураженню особового складу з прийняттям управлінських рішень стосовно виконання завдань за призначенням в залежності від воєнної обстановки.

За результатами проведених аналітичних досліджень [1-4] та карток оперативних дій визначено особливості організації оперативних дій підрозділів ДСНС за різних обставин в умовах ведення бойових дій, що не знайшли відображення у даних документах.

Висновки.

1. Під час гасіння пожеж на складах нафти та нафтопродуктів, що сталися внаслідок зовнішнього впливу бойових засобів ураження, необхідно враховувати ряд додаткових чинників, а саме:

можливість повторних обстрілів сусідніх резервуарів з нафтопродуктами та місць дислокації сил і засобів ДСНС;

затримка виїзду сил і засобів ДСНС у зв'язку із обстрілами території складу нафтопродуктів;

можливість тимчасового призупинення оперативних дій під час гасіння пожежі для відведення та укриття особового складу внаслідок загрози обстрілу;

відсутність тиску в мережі протипожежного водопроводу через ураження електричних і водопровідних мереж, пошкодження насосного обладнання;

можливе руйнування пожежних водойм і резервуарів із запасом води для пожежогасіння та місць зберігання запасу піноутворювача;

забруднення території боєприпасами, що не вибухнули та їх вибухонебезпечними уламками.

2. За результатами проведених аналітичних досліджень з урахуванням практичного досвіду пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС під час гасіння пожеж на складах нафти і нафтопродуктів внаслідок ракетно-артилерійських обстрілів в умовах ведення бойових дій ІДУ НД ЦЗ спільно з Департаментом реагування на надзвичайні ситуації ДСНС розроблені відповідні Методичні рекомендації [5].

3. Потребують розробки Методичні рекомендації дій пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС під час гасіння пожеж в умовах воєнного стану з перманентними артилерійськими та ракетними обстрілами на інших об'єктах підвищеної небезпеки критичної інфраструктури України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: затв. наказом Мін-ва внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 // зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 липня 2018 р. за № 802/32254. Офіційний вісник України, 2018. № 57. Ст. 2000.

2. Інструкція щодо гасіння пожеж у резервуарах із нафтою та нафтопродуктами: затверджена наказом МНС України від 16.02.2004 № 75 (НАПБ 05.035-2004).

3. Довідник керівника гасіння пожежі / за заг. ред. В.С. Кропивницького. К.: ТОВ «Літера-друк», 2016. 320 с.

4. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: затв. наказом Мін-ва внутрішніх справ України від 26.04.2018 № 340 // зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10 липня 2018 р. за № 802/32253. Офіційний вісник України, 2018. № 57. Ст. 2000.

5. Методичні рекомендації щодо організації оперативних дій підрозділів ДСНС під час гасіння пожеж на складах нафтопродуктів, що сталися внаслідок обстрілів в умовах ведення бойових дій: методичні рекомендації. С. 15. Окреме доручення ДСНС від 31.05.2022 № В-269.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКОВИХ РОБІТ ПРИ РУЙНУВАННІ БУДІВЕЛЬ

*Остапов К. М., к.т.н., доцент, Грицина І. М., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

За попередніми підрахунками, в Україні в результаті російської агресії наразі пошкоджено або зруйновано близько 120 тис. приватних домоволодінь та понад 20 тис. багатопверхових будинків, третина з яких зруйновані повністю [1]. Так за даними моніторингової місії ООН з прав людини в Україні, з початку збройного нападу Росії підтверджено 5024 випадки загибелі та 6520 випадків поранення цивільних осіб [2]. Це наймовірні цифри, які на жаль, постійно зростають.

Досвід рятувальних робіт в період військового стану показав, що одними з найбільш складних аварій з точки зору проведення рятувальних робіт можна вважати аварії, пов'язані з руйнуванням будинків та споруд. Одним з найважливіших етапів проведення рятувальних робіт на зруйнованих будівлях є пошуку постраждалих. На сьогоднішній день для розшуку постраждалих застосовують різноманітні методи та способи.

Найбільш простим методом є візуальний метод. Проводиться як із застосуванням спеціальної апаратури відеокамер [3], так і без неї. Полягає в тому, що в першу чергу оглядаються місця можливого перебування постраждалих (порожнечі які утворилися в наслідок руйнування будівель, загазовані та задимлені приміщення тощо).

Перевага цього метода полягає в тому, що можливо визначити не тільки місце перебування постраждалого, але і його стан. Недоліком є те, що не завжди є можливість дістатися до місця перебування постраждалого.

Більш поширеним є акустичний метод. Проводиться як з застосуванням спеціальної апаратури геофонів та без неї. Геофони реагують на звук голосу, стук, серцебиття, таким чином прослуховуються шуми, які можуть надавати постраждалі [4]. Порядок роботи з геофоном наступний: рятувальник, який веде пошук, приєднує датчики до пульта управління; розташовує датчики в тих місцях, де можливе знаходження постраждалих; спостерігає за показниками індикаторів, номери яких відповідають номерам датчиків. За показаннями індикаторів оператор визначає місце розташування датчика, який фіксує найбільший рівень шуму. Після чого оператор переміщає інші датчики, звужуючи коло пошуку і встановлює більш точно джерело шуму. Після чого помічає місце ймовірного знаходження постраждалого. Також, даний прилад дозволяє встановлювати двосторонній голосовий зв'язок з постраждалими. Для цього потрібно на місце, звідки лунає найгучніший звук, закріпити приймач звукового сигналу.

Перевага цього метода полягає в тому, що можна визначити місце знаходження постраждалого там куди неможливо дістатися на початковому етапі пошукових робіт. Недоліком є те, що для використання цього методу треба дотримуватися повної тиші, тобто припинити роботу техніки.

Тепловий метод проводиться із застосуванням спеціальної апаратури (тепловізорів). Полягає в тому, що місце знаходження постраждалих визначається по теплу яке випромінює тіло.

Перевага цього методу полягає в тому, що можна визначити місце знаходження постраждалого навіть тоді коли його не видно і не чути. Недоліком є те, що у разі пожежі цей метод не придатний, але місце скритої пожежі він покаже.

Використання натренованих собак є найбільш ефективним при пошуках постраждалих у завалах. Саме за допомогою спеціально тренуваних собак, своєчасно знаходять найбільшу кількість постраждалих при масових руйнуваннях будівель у світі. Для

проведення пошуку таким методом рятувальники залишають зону завалу, а кінолог з собакою обстежує визначену ділянку. При знаходженні постраждалого собака подає кінологу знак частіше за все голосом [5]. Після чого кінолог декілька разів підходить до позначеного собакою місця з різних боків, якщо собака продовжує вказувати на одне й теж місце кінолог помічає його спеціальною позначкою, як правило, прапорцем. Після того, як кінологи обстежили ділянку завалу, на неї заходять рятувальники і починають проводити роботи з проникнення в завали в означених місцях

Але і в цього метода є недоліки, періодично собак необхідно виводити з зони «НС» для відпочинку, так як наявність сторонніх запахів, диму, пилу знижують ефективність їхнього застосування.

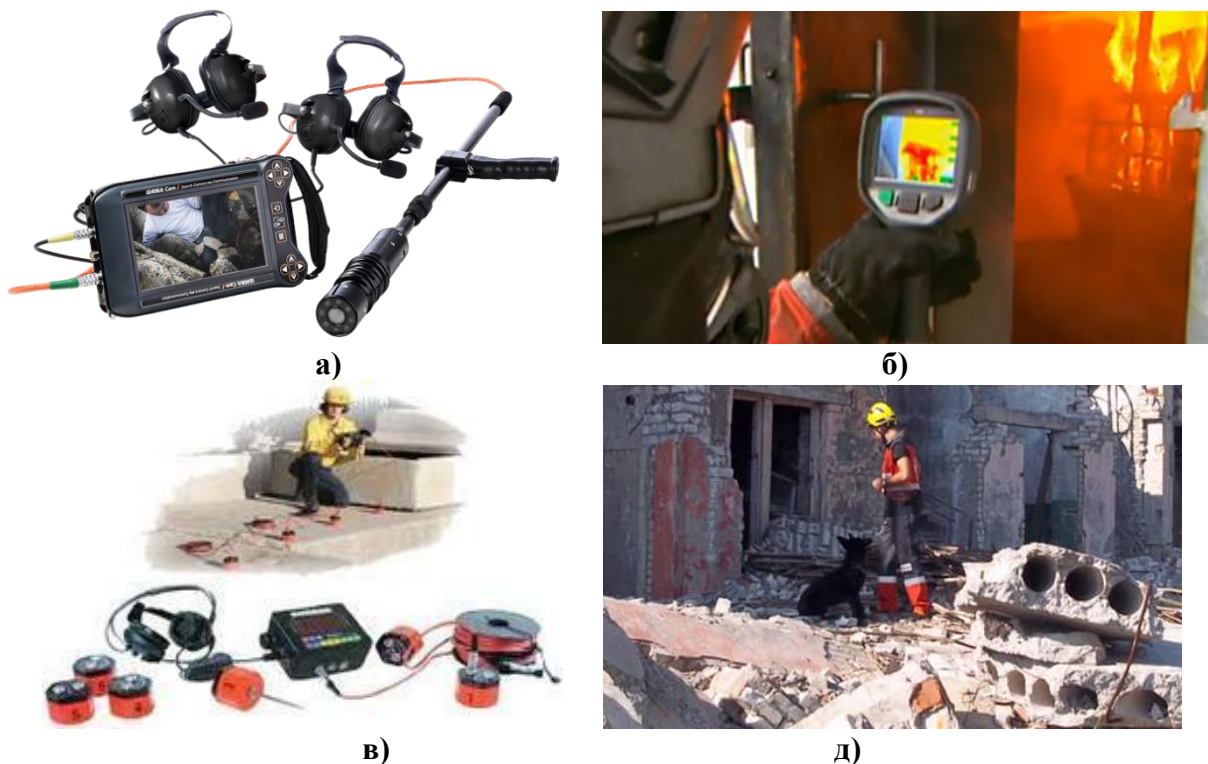


Рисунок 1 – Основні методи розшуку: а) візуальний; б) тепловий; в) акустичний; д) за допомогою кінологічних розрахунків

Таким чином, використання сучасних технічних засобів, про які йшла мова, значно підвищує ефективність пошукових робіт, а найефективнішим є комплексне використання існуючих методів пошуку постраждалих. Але у зв'язку з тим, що не всі пожежно-рятувальні підрозділи мають технічні засоби для пошуку постраждалих при руйнування будівель, в умовах нестачі сучасних технічних засобів, треба розраховувати на знання основних правил пошуку та особистий досвід.

ЛІТЕРАТУРА

1. В Україні пошкоджені 120 тисяч приватних будинків та 20 тисяч багатоповерхових будинків: веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3519100-v-ukraini-poskodzeni-120-tis-privatnih-i-20-tis-bagatopoverhovich-budinkiv.html> (дата звернення: 14.07.2022).
2. Звіт моніторингової місії ООН з прав людини в Україні. Ukraine: civilian casualty update. 12 July 2022. URL: <https://ukraine.un.org/en/189809-ukraine-civilian-casualties-11-july-2022>
3. Life detector camera leader cam: веб-сайт. URL: <https://www.leader-group.company/en> (дата звернення: 14.07.2022).

4. Savox Delsar Victim Simulator Operation And Maintenance Manual: веб-сайт. URL: <https://manualzz.com/doc/27376621/life-detector-ld3> (дата звернення: 14.07.2022).

5. Браташ І.І., Гомзар В.Ю. Денисенко В.В. Методичні рекомендації щодо підготовки кінологічних розрахунків та утримання службових собак у кінологічних підрозділах ДСНС України: метод. реком. Ромни, 2017р.

УДК 502.15+504.05/.06+504.064.2

ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОБ'ЄКТАХ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ОТГ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Пісня Л. А., к.т.н., Таргонський О. О.

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»

Попов І. І., к.т.н., доцент, Серікова О. М., к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України

Постійна загроза застосування зброї на території об'єднаних територіальних громад (ОТГ) по об'єктах критичної інфраструктури, потребує впровадження необхідних та ефективних заходів управління екологічною безпекою із застосуванням існуючих та створюваних сил та засобів підрозділів МНС та місцевих організації цивільного захисту.

На думку авторів, найбільш універсальним підходом до визначення екологічних збитків від порушення умов екологічного стану об'єктів критичної інфраструктури діяльності на території ОТГ можуть бути формалізовані у вигляді багаторівневої ієрархічної структури, з подальшою експертно-аналітичною оцінкою її комплексних елементів та їх взаємозв'язків методами системного аналізу, наприклад із застосуванням адаптованого в НДУ УКРНДІЕП реалізованого на ПЕОМ методу аналізу ієрархій Т. Сааті для завдань процедур стратегічної екологічної оцінки (СЕО) і оцінки впливу на довкілля (ОВД).

Дослідження починають із формування експертно-аналітичної групи до складу якої залучають фахівців різних профілів: управлінців, науковців, проєктантів, економістів, екологів, фахівців МНС, представників зацікавленої громадськості тощо.

Декомпозиція та синтез науково-практичних завдань із впровадження комплексних досліджень стану забезпечення екологічної безпеки здійснюють за кожним з рівнів поетапно та за всією ієрархією (рис.1).

Враховувати та оцінювати загальні збитки та ризики що визначається у вигляді інформаційних векторів величин перемінних показників, що характеризують поточний та прогнозований стан довкілля. Значення перемінних отримують, в процесі здійснення наукової експертизи шляхом прямих натурних вимірів, лабораторних результатів з опрацювання відібраних проб на об'єктах дослідження на територіях, розрахунків математичного моделювання прогнозованих станів за наявними даними, ГІС-моделюванням стану територій природних екосистем, які є складними та здійснюються у вигляді експертно-аналітичних процедур. Отримувані результати зможуть відобразити якість та кількість, масштаби поширення у середовищі забруднень атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів та земельних ресурсів, їх значення на території рекреаційних та природних об'єктів.

Окремої уваги потребують оцінки втрати життя та здоров'я населення, знищення та пошкодження основних фондів життєзабезпечення житлового майна, якості сільськогосподарської продукції, об'єктів території нормального функціонування сільськогосподарських та природних угідь з ненормованим погіршенням якості їхнього стану, лісового господарства та біологічних систем втрати водних ресурсів, їх якості, рекреаційних властивостей, зміни якості та погіршення стану всіх складових біоти в

екологічних системах, зменшення та погіршення рівня біорізноманіття за рахунок специфічного забруднення та впливу від застосування зброї, прямих втрат природно-заповідного фонду та рідкісних видів складу біоти.

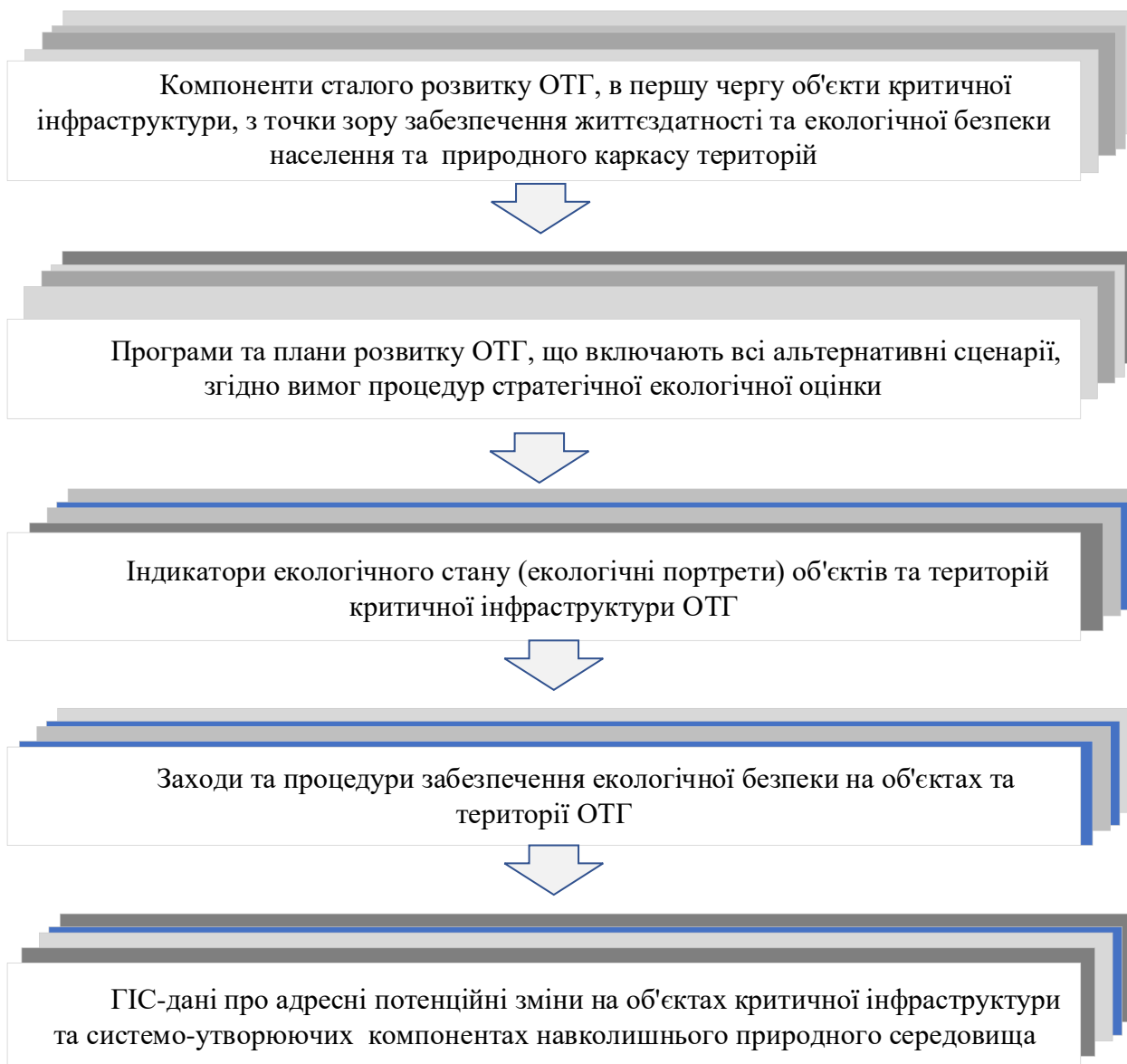


Рисунок 1 – Рівні впровадження системного підходу до забезпечення екологічної безпеки на об'єктах критичної інфраструктури.

Таким чином, підвищення рівнів управління забезпечення екологічної безпеки на об'єктах критичної інфраструктури ОТГ в умовах воєнного стану доцільно здійснювати в три стадії впровадження: 1) системний аналіз небезпек та ризиків, тобто здійснити ідентифікацію та дослідити джерела небезпек, провести моделювання процесів негативного впливу, оцінити можливі збитки, виявити шляхи та очікувані масштаби й рівні реалізації ризику; 2) оцінити факти реалізованого ризику, порівняти розрахункові та фактичні значення показників рівнів впливу на екологічну безпеку за отриманими науково-обґрунтованими показниками їх прийнятності; 3) розробка і прийняття дієвих управлінських рішень щодо застосування заходів для зниження ймовірної небезпеки в умовах прогнозованих надзвичайних станів, встановлення й підтримка з упередження, відтворення та відновлення необхідних рівнів безпеки життєзабезпечення екологічного стану компонентів довкілля.

РЕКОМЕНДАЦІЇ З РОЗРОБКИ ОПЕРАТИВНИХ ПЛАНІВ ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ВИСОТНІ БУДИНКИ

*Сенчихін Ю. М., к.т.н., професор
Національний університет цивільного захисту України*

На всі житлові висотні та будинки підвищеної поверховості (з умовною висотою від 26,5 м до 47 м включно обов'язково розробляють), висотні громадські та адміністративні будинки і споруди – оперативні плани пожежогасіння (ОППГ).

Враховуючи специфіку розвитку та складність гасіння пожеж у висотних та будинках підвищеної поверховості, крім загальних вимог, викладених у методичні рекомендаціях [1], при складанні ОППГ рекомендується відображати в них такі дані:

На генеральному плані показують: контур будівлі з входами, стаціонарними пожежними сходами та орієнтацією розташування будівлі до прилеглих вулиць, під'їзди до будівлі, можливі місця встановлення авто драбин (АД) і колінчастих підйомників (АКП) із зазначенням радіусу та висоти їх дії, зовнішню мережу міського водопроводу з пожежними гідрами діаметр мережі та тиск у ній), водойми із зазначенням їх місткості, місця виходу сухотрубів для підключення магістральних ліній від пожежно-рятувальних автомобілів (ПРА) з метою подавання води на гасіння пожежі.

На планах поверхів, включаючи підвали та технічні поверхи, показують місця розташування засобів пожежогасіння внутрішніх пожежних кран-комплектів (ПКК), вузлів управління спринклерною системою, насосних станцій, стаціонарних установок газового та пінного гасіння, вентиляційних агрегатів протидимного захисту та місцевих електроцитів управління ними, установки засувок на внутрішньому протипожежному водопроводі, наявність пожежних ліфтів, евакуаційні виходи з приміщень у коридори, фойє, вестибюлі та шляхи руху по них до виходу на сходову клітку або безпосередньо на зовні.

У текстовій частині ОППГ необхідно вказати характеристику будівлі: її поверховість, висоту, площу забудови, кількість людей на кожному поверсі й у будівлі загалом; наявність обслуговуючого персоналу в денний та нічний час; наявність горючих матеріалів у оздобленні приміщення; забезпеченість будівлі пожежним зв'язком, вид системи екстреного оповіщення, її розміщення та порядок приведення в дію.

Окремо має бути докладно викладено протипожежний захист будівлі: продуктивність пожежних насосів та способи їх включення; число та місця розміщення ПКК на поверсі та в будівлі в цілому; місця розміщення шахт димовидалення, місця розташування кнопок дистанційного пуску вентиляційних систем підпору повітря та видалення диму; автоматичні засоби сповіщення та гасіння пожежі.

Необхідно вказати оптимальні шляхи евакуації людей, способи проведення рятувальних робіт та можливість евакуації людей з поверхів, що перевищують висоту висування АД і АКП, використання рятувальних пристроїв, обладнання та ін.

Орієнтовно розрахувати час для оперативного розгортання та масового рятування людей для найбільш складних варіантів можливої пожежі (з використанням пропонуваного рис. 1-3 вказати напрями та способи прокладання рукавних ліній у графічній частині плану).

З урахуванням специфіки кожної будівлі необхідно проводити розрахунок сил і засобів з варіантами гасіння на нижніх та верхніх поверхах.

Окремим розділом ОППГ мають бути виділені рекомендації:

Для КПП (керівника гасіння пожежі) - враховувати особливості проведення розвідки, шляхи та способи евакуації людей з верхніх поверхів будівлі, найбільш вигідні напрями введення сил і засобів, доцільні схеми оперативного розгортання та способи прокладання рукавних ліній на верхні поверхи стосовно конкретної будівлі; розташування оперативних

дільниць; використання спеціального пожежно-технічного обладнання для видалення диму, зниження температури; заходи боротьби з водою, що проливається надмірно.

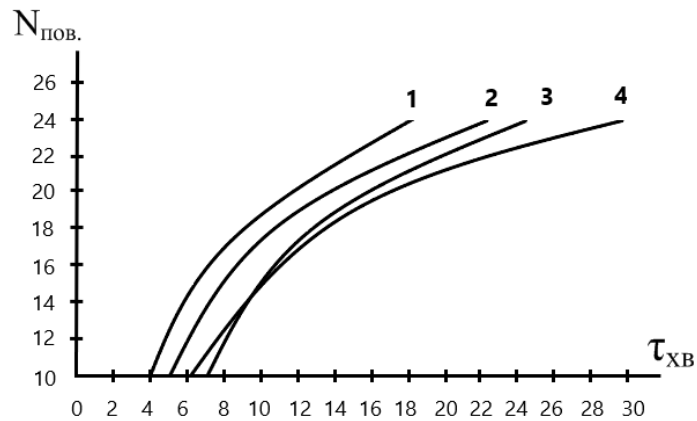


Рисунок 1 – Час оперативного розгортання з подаванням одного ствола Б на верхні поверхи будівлі різними способами (без пуску води): 1 – опусканням рукавів зовні будівлі; 2 - між маршами сходової клітки; 3 – за допомогою рятувальних мотузок зовні будівлі; 4 - по маршах сходової клітки.

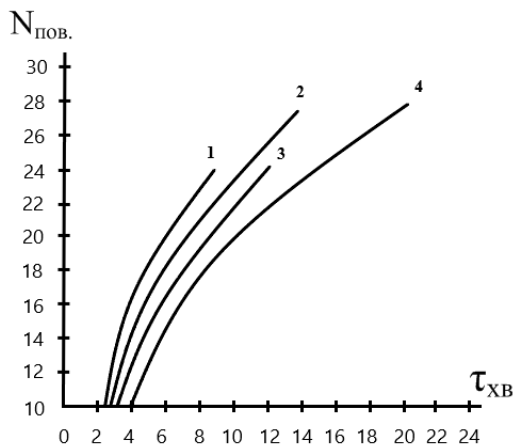


Рис. 2. Час підйому ланки ГДЗС на верхні поверхи по маршах сходової клітки: 1 - у житлових будинках без включення у ЗІЗОД; 2 - те саме, з включенням; 3 - у громадських будівлях без включення у ЗІЗОД; 4 - те саме, з включенням.

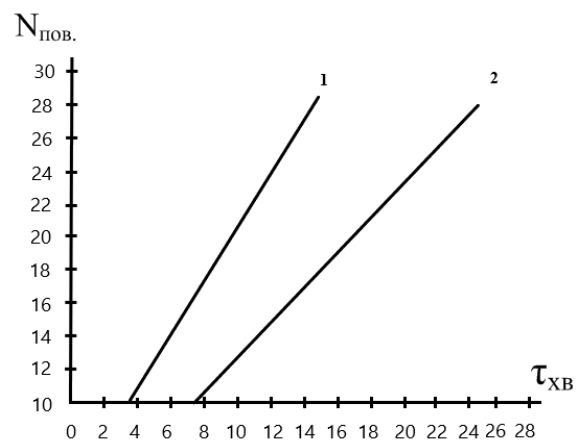


Рис. 3. Час винесення «постраждалого» ланкою ГДЗС з верхніх поверхів будівлі за маршами сходової клітки: 1 - без включення у ЗІЗОД; 2 - з включенням у ЗІЗОД.

Для НШ (начальника штабу на пожежі) - враховувати таблицю зосередження сил і засобів у часі й розстановці їх на місцевості, схеми радіозв'язку; у нічний час - схеми оперативного розгортання засобів оповіщення автомобіля зв'язку та освітлення (АЗО).

Для НТ (начальника тилу) - враховувати схеми розміщення ПРА на джерела водопостачання та подавання води у верхні поверхи будівлі; таблиці можливого відбору води із міської мережі; місця підключення ПРА до внутрішнього протипожежного водопроводу будівлі; місця розміщення насосної станції, засувок та вузлів управління спринклерних та дренчерних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні рекомендації зі складання та використання оперативних планів і карток пожежогасіння. Наказ МНС України від 23.09.2011 №1021.

МЕТОД ПЕРЕМІЩЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ НА ВЕРХНІ ПОВЕРХИ БУДИНКІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

*Соколов Д. Л., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Успіх аварійно-рятувальних робіт в основному залежить від часу який буде витрачено на їх проведення, а час в свою чергу залежить від засобів за допомогою яких проводяться аварійно-рятувальні роботи, уміння їх використовувати, а також часу доставки обладнання до місця проведення аварійно-рятувальних та невідкладних робіт.

При гасінні пожеж, проведенні аварійно-рятувальних робіт в багатоповерхових будинках дуже часто виникає потрібність швидкої доставки та пересування необхідного обладнання на верхні поверхи. Проблема виникає в тому, що дуже часто на сходових маршах присутнє захаращення, задимлення, висока температура, що не дозволяє швидко доставити великогабаритне обладнання на верхні поверхи.

Для вирішення цієї проблеми пропонується застосовувати багатофункціональний пристрій (рис. 1), який може доставлятися до місця проведення аварійно-рятувальних та невідкладних робіт за допомогою аварійно-рятувальних автомобілів.

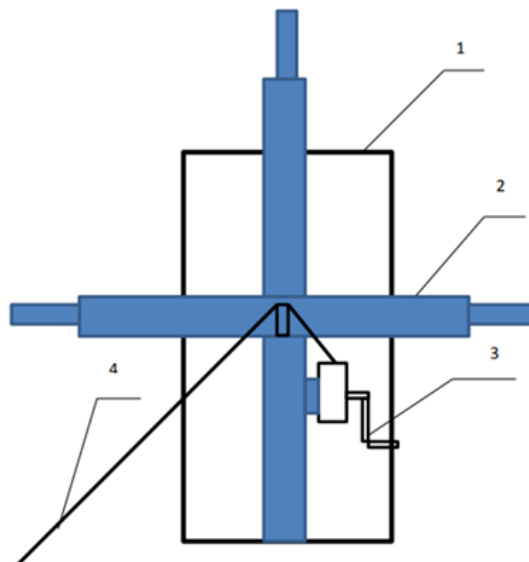


Рисунок 1 – Багатофункціональний пристрій.

Багатофункціональний пристрій складається з штатива і лебідки. Головна частина штатива складається з несучої втулки з чотирма кронштейнами, в які телескопічно встановлені стійки. Трос лебідки повинен бути перекинутий через блок встановлений на верху штатива. На кінці троса встановлений карабін для приєднання нагрудного, або наспинного кріплення страхувальної або рятувальної системи.

Стойки штатива виконані з металевих прямокутних труб і складаються з двох частин: зовнішньої (верхньої) і внутрішньої (нижньої). Телескопічна конструкція стійок дозволяє регулювати висоту штатива та встановлювати його на похилій поверхні. Блокувальні штифти служать для фіксації внутрішніх частин стійок, виставлених з зовнішніх частин стійок на необхідну робочу довжину. стійки штатива мають сталеві рухливі самоустановлювальні підшви, із зубами, які запобігають переміщенню стійок при установці на нестійкій поверхні. Лебідка кріпиться до штатива за допомогою двох кронштейнів. Рятувальник, який обслуговує лебідку, за допомогою обертової рукоятки опускає або піднімає рятувальника, закріпленого до карабіна троса лебідки, одночасно підстраховуючи його при виникненні будь-якої небезпечної ситуації.

Конструктивна особливість багатофункціонального пристрою полягає в тому, що стійки штатива можуть розкладатися на кут 180° та служити упором при закріпленні в віконному або дверному проїомі (рис. 2).



**Рисунок 2 – Розміщення багатофункціонального пристрою в дверному проїмі:
1 – дверний проїом; 2 – багатофункціональний пристрій; 3 – лебідка багатофункціонального пристрою; 4 – трос лебідки.**

Принцип використання багатофункціонального пристрою (рисунок 3) полягає в тому, що він закріплюється в віконному проїмі 1, до нього закріплюється та натягується за допомогою аварійно-рятувального автомобіля 2 рятувальна матузка 3. Необхідне рятувальне обладнання 4 закріплюється за допомогою карабіна к рятувальній мотузки 3, та за допомогою троса лебідки 5 переміщується на верхній поверх будинку.

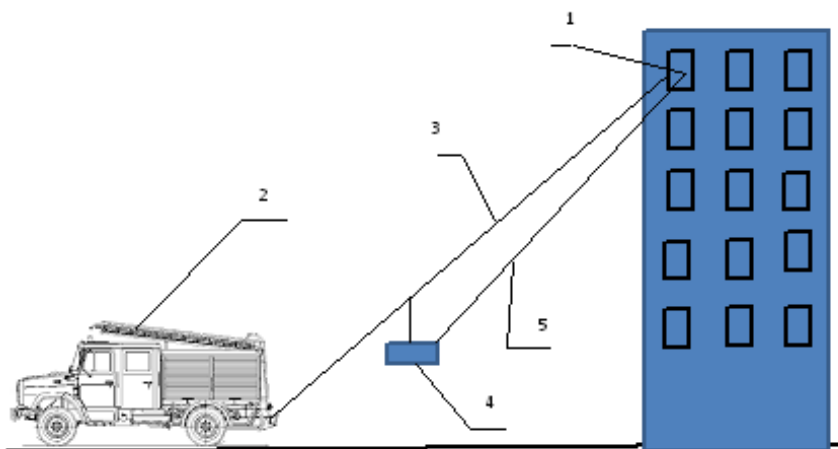


Рисунок 3 – Принцип використання багатофункціонального пристрою.

Висновок. Цей метод застосування багатофункціонального пристрою суттєво підвищить швидкість переміщення аварійно-рятувального обладнання вагою до 250 кілограмів до верхніх поверхів та назад до аварійно-рятувального автомобіля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Організація аварійно-рятувальних робіт: курс лекцій / Укладачі: В.Г. Аветисян, І.М. Грицина, В.В. Тригуб, К.М. Остапов – Х: НУЦЗУ, 2017 р. – 140 с.
2. Аветисян В.Г. 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.В. – Х: «Федорко», 2010, 240 с. – [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/oar/publish/index.html>.

ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ РОЗБИРАННЯ ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬ

Сухарькова О. І.

Національний університет цивільного захисту України

Коли будівлі знищуються, утворюються завали, які є хаотичною купою великих і малих фрагментів будівельних конструкцій, санітарних пристроїв, меблів, технологічного обладнання та інших речей. На стан завалу впливає тип і параметри руйнуючого чиннику, тип будівлі за функціональним призначенням та конструктивним виконанням, кількістю поверхів та конфігурації. Під завалами зруйнованих об'єктів можуть знаходитися постраждалі, яких треба врятувати за найкоротший термін 6-8 годин.

Внаслідок артилерійських та ракетних обстрілів за останні сім місяців тільки в Харкові зазнала руйнувань велика кількість будівель. Під завалами знаходилися люди, яким була потрібна негайна допомога (рис.1).



Рисунок 1 – Пошкоджена будівля на Північній Салтівці.

Ефективність аварійно-рятувальних робіт багато в чому залежить від технологій, що використовуються під час виконання таких робіт. Тому проблема їх визначення, вибору та застосування на сьогодні актуальна як ніколи.

При проведенні аварійно-рятувальних робіт в завалах найчастіше використовуються наступні інструменти, пристосування, машини і механізми:

- гідравлічний інструмент: щелепні розтискачі, розширювачі, домкрати, гідравлічні циліндри;
- електричний інструмент: ланцюгові і дискові електропили, кутові шліфувальні машини;
- шанцевий інструмент: ломи, лопати, кирки, пили;
- автокрани різної вантажопідйомності, екскаватори, навантажувачі, бульдозери, вантажні машини.

Ця техніка дозволяє розбирати частини будівель, схоплювати та підіймати уламки конструкцій на відстані.

Розбирання завалу зверху здійснюється для надання допомоги постраждалим, які знаходяться у верхній частині завалу і до них є вільний доступ. Завал розбирається вручну з використанням ломів, лопат, совків. Для підйому і переміщення великих і важких елементів завалу застосовуються вантажопідйомні засоби (домкрати, лебідки, крани). При цьому необхідно виключити можливість раптового переміщення елементів завалу, які можуть заподіяти додаткові страждання постраждалим.

Розбирання завалів та будівель виконується різноманітною технікою, яка не завжди відповідає вимогам рятувальних робіт, що призводить до виконання цих робіт за

недосконалими технологічними схемами, а це збільшує терміни та трудомісткість їх ведення. Тому потрібне створення наукових основ проектування машин для термінового розбирання завалів та розробка технологічних схем їх використання.

Аварійно-рятувальні роботи по розбиранню завалів виконуються у наступній послідовності: підготовка майданчика для виконання робіт; обвалення ушкоджених будівельних конструкцій, що загрожують падінням; руйнування ушкоджених будівельних конструкцій і великогабаритних уламків; навантаження та вивезення продуктів розбирання завалів.

При розбиранні завалів, коли необхідно прибрати частину уламків для витягування людей, що знаходяться в завалах, треба почергово використовувати вантажопідйомну техніку (крани) для підйому крупних уламків та екскаватори або навантажувачі з ковшем. Потім відбувається подрібнення великих уламків рятівниками з механізованим інструментом або за допомогою гідромолота на базі екскаватора.

Недоліком відомої технологічної схеми розбирання завалів є необхідність заведення строп автокрана під уламки: це не завжди можливо й небезпечно.

При роботі спеціальної техніки та механізованого інструменту не завжди можливо забезпечити безпеку постраждалих та рятувальників, та, беручи до уваги факт можливого повторного обвалення, чи зсуву конструкцій, виникає необхідність використання обладнання, що забезпечує самостійне захоплення уламків та їх переміщення убік чи завантаження у транспортні засоби.

В роботі [1] запропоновано технологію розбирання висотних пошкоджених будівель із використанням баштових кранів 1 та розміщенням робітників у люльках 2 (рис. 2), що дозволяє знаходитися поза зоною небезпечного контакту із будівельними конструкціями.

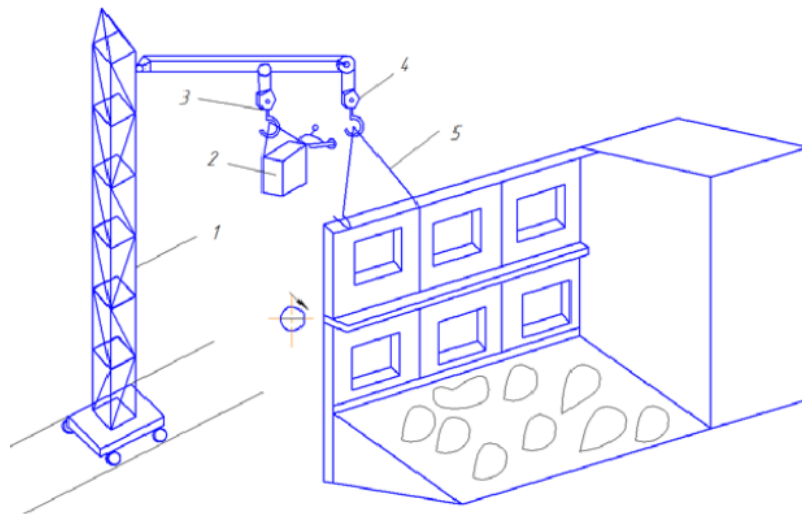


Рисунок 2 – Схема розбирання пошкодженої висотної будівлі: 1 – баштовий кран; 2 – люлька; 3, 4 – гакові підвіски; 5 – стропа.

Рятівники в люльці механізованим інструментом розрізають місця з'єднань між панелями і краном, здійснюють утримання, підйом та переміщення відокремленого будівельного елемента у транспортні засоби або на місце складування.

Таким чином, розробка нових пристроїв та аварійно-рятувального обладнання для ліквідації наслідків завалів значно спростить розбирання завалів та зменшить час проведення аварійно-рятувальних робіт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шатов С.В. Організаційно-технологічні рішення розбирання пошкоджених та реконструйованих споруд та будівель. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2013. Вип. 4. С. 12–17.

**ПОШУК БАЛАНСУ МІЖ ОХОЛОДЖУЮЧИМИ ТА ІЗОЛЮЮЧИМИ
ВЛАСТИВОСТЯМИ ПЛАВУЧОГО ВОГНЕГАСНОГО ШАРУ ДЛЯ ГАСІННЯ РІДИН**

Трегубов Д. Г., к.т.н., доцент, Кіреєв О. О., д.т.н., професор

Національний університет цивільного захисту України

Дадашов І. Ф., д.т.н., доцент

Академія МНС Азербайджанської Республіки

Пожежі класу «В» у світі й в Україні продовжують завдавати великих збитків, що вимагає розробки нових методик їх гасіння для підвищення ефективності та забезпечення відсутності токсичного впливу на навколишнє середовище. На даний час основним засобом гасіння таких пожеж вже багато років залишається пінне пожежогасіння. Але використання повітряно-механічних пін має ряд суттєвих недоліків, основним з яких є низька термостійкість під дією полум'я та стійкість у часі взагалі. Крім того, використання різних варіантів фторсинтетичних піноутворювачів (ПУ) підпадає під конвенцію по обмеженню обертання галогенорганічних сполук. Додатковим фактором складності пінного пожежогасіння є необхідність застосування різних ПУ для гасіння неполярних (нафтопродуктів) та полярних (спиртів та інших) рідин.

Вирішення цієї проблеми передбачає пошук складів для створення ефективних й безпечних ПУ або розробку альтернативних засобів пожежогасіння рідин, які не забруднюють ні рідину, ні довкілля. Так, використовують тверду вуглекислоту у вигляді снігу, який не тоне у рідинах, або у вигляді гранул, які тонуть, але спливають на поверхню за флотаційним механізмом. Як й для інших альтернативних засобів пожежогасіння, для даного варіанту зберігається складність створення вогнегасної умови над всією площею дзеркала рідини за умови великої пожежі (вогнегасна речовина швидко втрачається з зони гасіння). У той же час, за даного способу гасіння в атмосферу викидається значна кількість CO₂, який відноситься до парникових газів, викиди яких на даний час обмежують. Таким чином, виникає необхідність створення надійного фактору пожежогасіння для пожеж великої площі, який буде зберігати свої властивості під дією теплового випромінювання, полярних рідин, за контакту зі стінками (піна руйнується) та в часі, а також буде безпечним для людини, довкілля та обладнання.

Найбільш реальним напрямком для вирішення цього питання є використання пін, що тверднуть [1], або інших плавучих систем, які не руйнуються та не тонуть. Таким напрямком є підвищення ефективності гасіння горючих рідин за рахунок впровадження у практику пожежогасіння комплексного вогнегасного засобу на основі твердих пористих плавучих матеріалів [2]. Нами запропоновано використовувати у практиці пожежогасіння горючих рідин нового методу, який полягає в утворенні плавучої ізолюючо-охолоджуючої системи з шару частинок закритопористого плавучого матеріалу та додаткового компоненту, яким може бути гель, вода, інгібітори тощо. Показано ефективність використання у якості плавучого ізолюючого засобу піноскла (ПС) покритого гелем, для утворення якого роздільно-одночасно подають реагенти: два водні розчини – CaCl₂ та Na₂O·2,7SiO₂. Виникає бінарна плавуча ізолююча система з кращими охолоджуючими властивостями та більшою стійкістю, ніж у пінних засобів. При цьому гель забезпечує високі ізолюючі властивості по відношенню до пари горючої рідини та екрануючу дію проти прогріву рідини тепловим випромінюванням. Легкий носій незначно доповнює цю дію, але головною його роллю є забезпечення плавучості гелю зі створенням бінарного ізолюючого шару. При цьому, ступінь притоплення ПС визначає його охолоджуючі властивості по відношенню до прогрітого поверхневого шару горючої рідини.

Проведені дослідження показали, що необхідний баланс між охолоджуючими та

ізолюючими властивостями плавучого вогнегасного шару залежить від температури спалаху ($t_{сп}$) та густини рідини. Якщо $t_{сп}$ більша за температуру навколишнього середовища, то можна загасити рідину лише за рахунок охолодження її поверхневого шару. Причому, чим більша $t_{сп}$, тим менший шар ПС, потрібний для гасіння. Для легкокиплячих рідин з $t_{сп}$ меншою за температуру середовища охолоджуючої дії ПС виявляється недостатньо для відповідного охолодження поверхні, а тиск насиченої пари рідини за температур, що наближаються до температури кипіння виявляється значним, тому обмеження дифузії ПС виявляється незначним, що вимагає великих шарів ПС. Крім того, легкокиплячі рідини здебільшого мають малу густину, що викликає більше притоплення ПС та необхідність його додаткової подачі. Але, якщо подавати ПС з використанням рефрижераційних систем, то така поведінка ПС буде сприяти охолодженню поверхні рідини. Оптимальним варіантом збільшення охолоджуючих властивостей шару ПС є його змочення водою, що додасть витрати на нагрів та випаровування води.

Проведені дослідження дозволили встановити практичні залежності для товщини шару сухого, змоченого ПС та шару гелю для ізоляції випаровування або гасіння рідин в залежності від температури спалаху як у резервуарах, так і в умовах аварійного розливу. Встановлено, що шар гранул ПС 10 см уповільнює випаровування ЛЗР у 3÷5 разів, а гель з витратою утворення $0,13\div 0,14$ г/см² – у 25 разів. Охолоджуючі властивості змоченого ПС виявилися у 5 разів більшими, ніж сухого. Гасіння бензину досягається за товщини шару сухого ПС 12 см та утворення шару гелю з витратою $0,2$ г/см². Гасіння гасу, дизельного палива, машинного мастила досягається нанесенням змоченого ПС з товщиною шарів 10, 4 і 3 см відповідно, без додаткового нанесення шару гелю. Але для легкокиплячих рідин зменшення плавучості змоченого ПС відносно сухого погіршує ефект пожежогасіння [3].

Гасіння полярних рідин означеним методом має деякі особливості: гель, як водовмісний засіб, сприяє дифузії крізь нього пари водорозчинної рідини, що визначає меншу ізолюючу дію гелю. За умови гасіння таких рідин сухим або змоченим ПС вогнегасні шари виявилися близькими до визначених раніше для нафтопродуктів [3]. Навіть для змоченого ПС для легкокиплячих спиртів, які водночас є більш водорозчинними, вогнегасні шари виявилися меншими, ніж у нафтопродуктів з близькою температурою спалаху. Це спостереження можна пояснити додаванням до процесу охолодження поверхневого шару спирту явища розбавлення цього шару водою з зовнішніх відкритих пор частинки ПС, що збільшує реальну температуру спалаху утвореного розчину [4]. Але для важких спиртів існує зворотній ефект: вогнегасний шар змоченого ПС потрібний трохи більший, ніж для гасіння нафтопродуктів з близькою температурою спалаху. Це спостереження можна пояснити тим, що важкі спирти є майже нерозчинними у воді, але наявність ОН-групи сприяє дифузії парів спирту у шар ПС, що залишився не зануреним, тому зростає поверхня випаровування.

В цілому можна зауважити, що пожежогасіння легкокиплячих нафтопродуктів краще здійснювати шаром ПС як легкого носія з вогнегасним ізолюючим шаром гелю; гасіння важких нафтопродуктів та усіх спиртів краще здійснювати змоченим ПС для посилення ефекту охолодження поверхневого шару горючої рідини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петухов Р.А., Трегубов Д.Г. та ін. Підвищення ефективності локалізації надзвичайних ситуацій пов'язаних з розливом летучих токсичних рідин шляхом використання пін із заданим часом тверднення. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2019. № 1(29). С. 37–46.
2. Дадашов І.Ф., Кіреєв О.О., Трегубов Д.Г., Тарахно О.В. Гасіння горючих рідин твердими пористими матеріалами та гелеутворюючими системами. Х.: НУЦЗУ, 2021. 240 с. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/14033>.
3. Киреев А.А., Трегубов Д.Г. Исследование тушения спиртов сухим и смоченным гранулированным пеностеклом. *Проблемы пожарной безопасности*. 2020. №47. С.35–44.

4. Трегубов Д.Г., Коврегін В.В. Прогноз пожежної небезпеки сумішей горючих рідин на відкритому просторі. *Проблеми пожежної безпеки*. 2010. №27. С. 211–216.

УДК: 35.071.2

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КООРДИНАЦІЇ ДІЙ ПОЖЕЖНИХ ТА ПРОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Усачов Д. В.

Національний університет цивільного захисту України

У зв'язку з військовими діями на території України та постійними обстрілами населених пунктів у наслідок яких виникають надзвичайні ситуації різного характеру, регулярно проводяться спільні навчання пожежних і протехнічних підрозділів оперативного та гуманітарного розмінування. Такі заняття дають можливість відпрацювати порядок дій та механізмів взаємодії між ними. А в умовах надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру ефективність дій залежить саме від оперативності та відпрацьованої взаємодії, що зменшить первинні прояви небезпечних факторів вибухонебезпечних предметів.

На сьогодні міжнародні партнери виявляють бажання брати участь в ліквідації наслідків війни в тому числі у гуманітарному розмінуванні України. Зокрема, у рамках міжнародної співпраці Міжрегіональний центр гуманітарного розмінування ДСНС підписав меморандуми про співробітництво у сфері протимінної діяльності з Женевським центром гуманітарного розмінування, а також з Хорватським центром протимінної діяльності — Центром випробувань, розробок та навчання. У звітних документах говориться про організацію спільних дій оперативно-рятувальної служби ДСНС і груп з протимінної діяльності Європейських країн для очищення територій, забруднених вибухонебезпечними предметами та ліквідації їх наслідків [1].

Комплексне реагування повинно починатися з перших хвилин повідомлення про НС і на допомогу в цьому питанні повинні підключатися спеціалізовані центри з прийому та обробки інформації. Для підвищення ефективності взаємодії треба зібрати достатньо інформації про стан об'єктів в районі виїзду та рівень впливу небезпечних факторів в умовах обстрілів, характерних для аварій, катастроф та інших надзвичайних ситуацій воєнного характеру. При обробці інформації, яка поступає від населення, на заваді є високе навантаження на служби в результаті чого втрачається час на аналіз та координацію дій екстрених служб.

В цілому, основними причинами, які не дозволяють значно підвищити ефективність надання екстреної допомоги є:

- високе навантаження на екстрені служби, втрата часу від надходження виклику до початку надання допомоги постраждалим та недоліки в організації взаємодії - одна з головних причин високої смертності в разі настання екстрених ситуацій;
- єдиного центру прийняття та обробки екстрених викликів, що не дозволяє залучати декілька екстрених служб у разі виникнення екстрених ситуацій.

Для усунення цих недоліків необхідно запровадити систему швидкого реагування, що пришвидшить час збору та обробки інформації та скоротить час реагування на небезпечні ситуації підрозділів оперативно-рятувальних служб цивільного захисту. Крім того, створення та впровадження системи 112 є одним із зобов'язань у рамках Угоди про асоціацію з Європейським Союзом.

Шляхами вирішення цієї проблеми є:

- створення єдиного центру прийняття та обробки екстрених викликів, що дозволить забезпечити належний рівень надання екстреної допомоги населенню в разі загрози виникнення або виникнення екстрених ситуацій;

- організація прийому звернень до екстрених служб за принципом «єдиного вікна», що дозволить особі використовувати для виклику єдиний телефонний номер 112;
- забезпечення Служби 112 та оперативно-диспетчерських служб (101, 102, 103, 104), цілодобовим онлайн-доступом до відповідних фактичних даних із результатами фіксації технічними засобами громадських місць та метаданих до них;
- надання екстреним службам права автоматично отримувати інформацію про місцезнаходження абонента (дані геолокації) та впровадження обов'язку постачальників електронних комунікацій надавати екстреним службам таку інформацію [2].

Нова лінія передбачає двосторонню комунікацію із заявником і координацію екстрених служб безпосередньо на місці виявлення вибухонебезпечного предмету. Оператори лінії володітимуть кількома іноземними мовами. Можна буде звернутися в текстовому вигляді та за іншими варіантами, в тому числі для людей з порушеннями слуху, щоб була можливість використовувати систему та передавати дані в реальних умовах за допомогою відеозв'язку, для детального аналізу місця події й залучення достатньої кількості сил та засобів. Крім того, екстрені служби автоматично зможуть отримувати інформацію про місцеперебування абонента і передавати відповідні дані іншим службам. Проблемами до впровадження такої системи були такі випадки, коли у людини, на місці події, траплялися проблеми зі зв'язком, після того вона повторно телефонує і, зокрема, потрапляє до того ж оператору. Результатом такої дії є те, що з однієї локації можуть телефонувати кілька людей, ці дзвінки обробляються оператором і прикріплюються до карти однієї події. Після аналізу інформація не дублюється, вона оновлюється і складається повна оперативна обстановка на місці події.

Відсутність єдиного центру зараз не дозволяє одразу залучати декілька підрозділів у разі виникнення екстрених ситуацій. Проект Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112» розроблено з метою забезпечення оперативності в роботі екстрених служб та своєчасної допомоги, створення умов для забезпечення доступу до єдиного телефонного номера 112 усім особам, що перебувають на території України, у тому числі особам з інвалідністю та особам, що не володіють державною мовою. Прийняття законопроекту забезпечить доступ до єдиного телефонного номера 112 усім особам, що перебувають на території України (громадянам України, іноземцям та особам без громадянства), а також дозволить чітко визначити повноваження органів державної влади, що сприятиме наданню своєчасної та ефективної допомоги населенню в разі виникнення екстрених ситуацій, які загрожують здоров'ю, життю, майну або навколишньому природному середовищу, громадському порядку тощо [3].

Таким чином, очікуваним результатом при впровадженні цієї комплексної системи для служби ДСНС буде удосконалення діяльності відповідних підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та оперативних груп з протимінної діяльності для очищення територій, забруднених вибухонебезпечними предметами та ліквідації їх наслідків. Всі операційні процедури будуть виконуватись із залученням новітніх інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних систем для віддаленого «бачення» ситуації на місці екстреної події для оперативного залучення необхідних сил та засобів для ліквідації НС.

ЛІТЕРАТУРА

1. «У Держслужбі з надзвичайних ситуацій створюють 80 нових піротехнічних підрозділів для проведення гуманітарного розмінування території України» [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: <https://mvs.gov.ua/uk/news/u-derzsluzbi-z-nadzvicainix-situacii-stvoryuyut-80-novix-pirotexnicnix-pidrozdiliv-dlya-provedennya-gumanitarnogo-rozminuvannya-teritoriyi-ukrayini> Дата звернення 19.09.2022 р.).
2. «В Україні запускають систему екстреної допомоги за єдиним номером 112».

[Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: https://24tv.ua/ekstrena-dopomogi-za-yedinim-nomerom-112-shho-tse-oznachaye_n2153196 (Дата звернення 19.09.2022 р.).

3. Проект закону "Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112" (№7581) [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/CardByRn?regNum=7581&conv=9> (Дата звернення 19.09.2022 р.).

УДК614.8

СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ НА СТІЙКІСТЬ СИСТЕМ РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖІ

Христич В. В., к.т.н., доцент, Бондаренко С. М., к.т.н., доцент

Маляров М. В., к.т.н., доцент

Національний університет цивільного захисту України

Завданням автоматичних систем протипожежного захисту є максимально швидке виявлення пожежі за його первинними ознаками та оповіщення [1] людей про його виникнення. Швидкість виявлення пожежі має вирішальне значення для безпечної евакуації людей, які перебувають у будівлі. За останні десятиліття швидкість зростання пожеж на промислових та житлових об'єктах значно збільшилася, що часто пов'язано зі змінами у сучасних конструкціях [2] та матеріалах. Це змінило температурний градієнт [3] під час пожежі, а пожежні сповіщувачі, своєю чергою, опиняються за іншими, в непередбачених умовах, що порушує питання, чи здатні вони ефективно виявити пожежу і попередити людей, до виходу з ладу через надмірний тепловий вплив.

Дослідження Ешлі [4] показали, що, наприклад, для пробудження сплячої людини необхідно приблизно 30 секунд звучання сигналу тривоги. Ці дослідження переважно були зосереджені на активації димових сповіщувачів. Експерименти з використанням двох різних конструкцій димових пожежних сповіщувачів проводилися в опалювальному тунелі з примусовим повітряним потоком. Рівні сигналу тривоги варіювалися в межах критеріїв чутності, від менш ніж на 5 дБ вище за рівень шуму навколишнього середовища, а також до повного припинення звуку сигналізації. Зниження звукового сигналу починалося при температурі 56 °С, проте звукові сигнали припинялися при нагріванні до 144 °С.

За даними досліджень Буковські та ін. [5, 6, 7], визначено типові відмови димових сповіщувачів під час випробувань із загоряннями у приміщенні з типовими меблів, крім того для досягнення температури під стелею приміщення 65 °С в середньому потрібно в середньому до 150 с. Це також підтверджує актуальність таких досліджень, чи можуть забезпечити пожежні сповіщувачі достатній час оповіщення, враховуючи, що сучасні пожежі зростають набагато швидше, ніж раніше.

У фізичних спостереженнях, проведених у роботі Джеральдіна Мартіна, Хаварда Бемера та ін. [8], коли пожежні сповіщувачі були зняті та досліджені після температурного впливу умовної пожежі показали, що їх корпуси суттєво деформувалися за контуром внутрішніх компонентів. У деяких випадках було помічено, що зовнішній корпус сповіщувача від'єднується від основи та падає під час випробувань. У всіх випадках було виявлено деформацію корпусу внутрішнього звукового сигналізатора. Критерій відмови був встановлений на основі вимог чутності з NFPA (National Fire Alarm Signaling Code) [9], який вимагає, щоб тон був на 5 дБ вище будь-якого максимального навколишнього звуку і мав тривалість більше 60 с, що є найгіршим випадком. сценарієм у галасливому приміщенні. Температура внутрішніх компонентів сповіщувачів та температура повітряного потоку навколо них ресструвалися до моменту відмови та відключення їх звукових сигналізаторів.

Використовуючи дані експериментів Джеральдін Мартін та ін. [8] розраховували швидкість нагріву димового сповіщувача залежно від температури повітря навколо нього за рівнянням [10]:

$$\frac{dT_S}{dt} = \frac{U^{1/2}}{RTI} (T - T_S) \quad (1)$$

де T_S – температура пожежного сповіщувача (К);

T – температура газоповітряного середовища навколо сповіщувача (К);

U – швидкість підстельового газового струменя (м/с).

Для конфігурації, де відношення відстані димової сигналізації від вогню по висоті стелі, $r/H > 0,15$, швидкість стельового струменя визначалася як [11]:

$$U = 0,197 \frac{(Q/H)^{1/3}}{(r/H)^{5/6}} \quad (2)$$

Результати повномасштабних випробувань пожежної сигналізації NIST (Home Smoke Alarm Tests) були проаналізовані дослідниками у поєднанні з двоетапним RTI та даними про температуру відмови, отриманими в результаті випробувань на нагрівання. Оцінювався час від спрацьовування сигналізації до її теплової відмови. Визначено, що протестовані конструкції димових сповіщувачів забезпечать більш необхідних 30 з часу спрацьовування сигналізації до зниження чутності або виходу з ладу, при цьому найменший час становить понад 2 хвилини [8]. Враховуючи збільшення темпів розвитку пожеж у житлових приміщеннях [5] через зміну меблів та оздоблювальних матеріалів, виробники димових сповіщувачів повинні оцінювати конструкції та матеріали своїх сповіщувачів, щоб гарантувати, що сповіщувач забезпечує адекватну нормативним вимогам швидкість виявлення пожежі, а звукова сигналізація здатна забезпечити час звучання понад 30 секунд, перш ніж термічно зруйнується внаслідок пожежі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Христич В.В., Дерев'янюк О.А., Бондаренко С.М., Антошкін О.А. Системи пожежної сигналізації.- Харків: АПБУ МВС України.- 87 с. Доступ: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/297/Signal.pdf
2. Сучасний стан питання оцінки впливу наявності горизонтальних отворів в огорожувальних конструкціях на температурний режим пожежі у приміщенні// October 2017 Journal of Civil Protection 1(4): pp. 402-413. Доступ: https://www.researchgate.net/publication/332533605_Sovremennoe_sostoanie_voprosa_ocenki_vliania_nalicia_gorizontalnyh_proemov_v_o_grazdausih_konstrukciyah_na_temperaturnyj_rezim_pozara_v_pomesenii.
3. Температурний режим пожежі у приміщенні// Електронний ресурс. Доступ: <http://edu-mns.org.ua/avtomat/lessons/2/2.html>.
4. Ashley E., DuBois J., Klassen M., Roby R. Waking effectiveness of audible, visual, and vibratory emergency alarms across all hearing levels. In: Proceedings of the NFPA research foundation fire suppression and detection symposium, 2005.
5. Bukowski R.W., Peacock R.D., Averill J.D., Cleary T.G., Bryner N.P., Walton W.D., Reneke P.A., Kuligowski E.D. Performance of home smoke alarms: analysis of the response of several available technologies in residential fire settings. NIST Technical Note 1455-1, February 2008 revision.
6. Bukowski R.W., Waterman T.E., Christian W.J. Detector sensitivity and siting requirements for dwellings. NIST GCR 75-51, National Institute of Standards and Technology, 1975.

7. Harpe S.W., Waterman T.E., Christian W.J. Detector sensitivity and siting requirements-phase 2, NBS GCR 77-82, National Institute of Standards and Technology, 1977.
8. Geraldine Martin, Haavard Boehmer and Stephen M. Olenick. Thermally-Induced Failure of Smoke Alarms // Fire Technology, 2019.- P. 20. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10694-019-00898-6>
9. National Fire Protection Association (NFPA) 72, the National Fire Alarm and Signaling Code, National Fire Protection Association, 2016 edition.
10. Heskestad G, Smith HF (1976) Investigation of a new sprinkler sensitivity approval test: the plunge test. IN: FMRC 22485, Factory Mutual Research Corporation, Norwood, MA, December 1976
11. Alpert RL (2016) Ceiling jet flows. In: The SFPE handbook of fire protection engineering, 5th edn, chap 14. Society of Fire Protection Engineers, Bethesda, MD

УДК 614.8

ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У ВИСОТНИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ З ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ

*Щербак С. М., к.т.н., доцент, Строколіс С. О.
Національний університет цивільного захисту України*

Питання використання внутрішнього водопроводу при гасінні пожеж у житлових будівлях на сьогоднішній день регламентуються рядом нормативних документів [1–4]. Пожежні кран-комплекти (ПКК), які на сьогоднішній день обов'язкові для установки в житлових будівлях висотою більше 26,5 м, дають можливість ввести вогнегасну речовину в осередок пожежі безпосередньо після її виявлення, а конструкція ПКК підвищити ефективність використання води за рахунок її розпилення. Шляхи підвищення ефективності використання внутрішнього водопроводу при гасінні пожеж, які розглядаються в дисертаційних дослідженнях останнього десятиліття, спрямовані на рішення питань зменшення часу подачі пожежно-технічного обладнання на верхні поверхи будівель, удосконалювання тактики гасіння з використанням конструктивних особливостей будівель, тобто – на гасіння пожеж у будівлях з використанням насосно-рукавних систем. Однак такий підхід дає ряд обмежень у реалізації напрямку мінімізації часу початку гасіння пожежі.

За вимогами сучасних нормативних документів, основні характеристики елементів ПКК – довжина, тип і діаметр рукава; діаметр насадка ствола; спосіб одержання розпорошеного або компактного струменя; підключення до господарчо-питного або протипожежного водопроводу, – варіюються в значних межах. Крім цього, аналіз ПКК, присутніх на сьогоднішній день на ринках РФ, України та Західної Європи, показує, що далеко не всі виробники випускають обладнання, що відповідає вимогам нормативних документів. Таким чином, для вирішення питань ефективного використання ПКК з визначеними характеристиками у конкретних умовах їх експлуатації, необхідно провести дослідження не лише ПКК з характеристиками, які рекомендуються діючими нормативними документами, а і ПКК із характеристиками, що виходять за рамки вимог норм, але існують на ринках України, та відповідно використовуються в оснащенні будівель.

Невідповідність характеристик ПКК по таких позиціях, як тип рукава, може мати принципове значення при використанні ПКК у житлових висотних будівлях через гідравлічні характеристики систем водопостачання, на якій вони встановлюються. Так, за вимогами [1], тиск у господарчо-питному водопроводі будівлі може бути в межах (2 – 45) м, а в протипожежному – досягати 90 м. Це означає, що фактичний напір перед ПКК може змінюватися в десятки разів. При цьому, у найгірших умовах розміщення ПКК (верхні поверхи будівлі при нижній розводці або нижні – при верхній), якщо використовувати

обладнання з максимальним опором, може виявитися, що кількість води, отримана із ПКК із напівжорстким рукавом або із ПКК із плоскозгорнутим, не може забезпечити відвід такої кількості тепла, що виділяється при пожежі в конкретній будівлі.

Фактична витрата, одержувана із ПКК із різними характеристиками його елементів і тиском у мережі, до якої він підключений, може становити:

– 0,05 л/с – при максимальних значеннях опорів (довжина рукава 30 м, діаметр насадка ствола 4 мм, тип рукава – плоскозгорнутий, тип струменя – розпорошений), при цьому сумарний опір ПКК досягає 80 (при витратах у л/с);

– 6 л/с – при мінімальних значеннях опорів (довжина рукава 15 м, діаметр насадка ствола 12 мм, тип рукава – напівжорсткий, тип струменя – компактний), при цьому сумарний опір ПКК не перевищує 2 (при витратах у л/с).

Для успішного гасіння пожежі в житлових будівлях під час використання пожежних кран-комплектів час початку їх застосування повинен бути мінімальним, тоді для звичайного пожежного навантаження житлових будівель подача необхідної кількості води буде забезпечена існуючою водопровідною мережею і гасіння пожежі у житлових будівлях, буде проходити у мінімально допустимий час, та з мінімальними збитками.

Різноманіття варіантів планувальних рішень для великих житлових приміщень (апартаментів) і довільний (за бажанням власника) порядок планування внутрішніх приміщень житлових осель призводять до необхідності впровадження індивідуального підходу при визначенні мінімально допустимої довжини рукава пожежного кран-комплекту. Лише самі габарити приміщення не дозволяють адекватно оцінити необхідну довжину рукава, оскільки внутрішнє планування будівлі може призвести до необхідності значного подовження рукава, особливо у випадку великої площі та великої протяжності внутрішніх стін приміщення. Зрозуміло, що недостатня довжина рукава призводить до унеможливлення подачі води безпосередньо в осередок пожежі, а надлишок довжини – до втрат напору, зважаючи на, як правило, малий діаметр рукава та невеликий тиск у протипожежній мережі, особливо в житлових приміщеннях.

Аналізуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що зміна характеристик елементів ПКК приводить до значних змін фактичних витрат, які можливо використовувати для гасіння пожежі в будівлі, що у свою чергу впливає на ефективність використання системи внутрішнього водопостачання. У нормативній документації відсутні вимоги з визначення конкретних значень елементів ПКК, а значить може скластися ситуація, коли встановлений ПКК не зможе взагалі ліквідувати виниклу пожежу або його використання в ряді випадків буде неефективно.

При комплектуванні ПКК слід враховувати діаметр, довжину, втрати напору рукава. Визначення цих характеристик забезпечить успішне гасіння пожеж в умовах житлових будівель.

Для підвищення ефективності використання внутрішнього водопроводу при гасінні пожежі в житлових будівлях доцільно використовувати ПКК, вибираючи характеристики їхнього складових залежно від умов їхньої експлуатації в рамках вимог нормативної документації.

ЛІТЕРАТУРА

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 I. Проектування. Частина II. 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)

СЕКЦІЯ 3
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА
АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ОСНАЩЕННЯ ТА ЗАСОБІВ
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УКРАЇНІ»

УДК 614.846

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Алфьоров С. Г.

Головне управління ДСНС України у Запорізькій області

Кальченко Я. Ю., PhD, Кулеш Д. П.

Національний університет цивільного захисту України

Питання пожежної безпеки та ліквідації надзвичайних ситуацій в умовах сьогодення є актуальними. Проблеми в забезпеченні підрозділів пожежно-рятувальною технікою є по всій Україні, оскільки в багатьох регіонах у розрахунку стоять застарілі моделі автоцистерн, з терміном експлуатації понад 30 років. Наша держава перебуває у стані війни, внаслідок чого ДСНС України отримало багато гуманітарної допомоги від інших країн, в тому числі і у вигляді спеціальної пожежної техніки. У зв'язку з цим, виникає необхідність проведення аналізу технічних характеристик та функціональних особливостей отриманих пожежних автомобілів, для їх ефективного використання на території України.

Отримані автомобілі за концепцією створення можна поділити на два види. Перший – американський, який базується на ефективності під час гасіння пожежі будь-якої важкості, швидкості при рятуванні людей, надійності та безпеці. Ефективність забезпечують так звані «важкі» автомобілі, як правило крупногабаритні, з передньою кабіною, середнім розміщенням насоса. Повна маса таких ПА становить близько 18 т або 26 т. В США переважно широкі провулки, зручні під'їзди до будівель, тому застосування важких автомобілів виправдано, оскільки не обмежує оперативність їх дій. Розглянемо на прикладі АЦ-8-50(AD380T41W)-530I на базі IVECO TRAKKER. Основні технічні характеристики цього автомобіля приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічні характеристики пожежних автомобілів

Марка ПА	АЦ-8-50(AD380T41W)-530I	SCANIA P 320
Характеристика		
Базове шасі	IVECO TRAKKER	SCANIA 94d
Макс. потужність двигуна, кВт	302	235
Повна маса автомобіля, кг	16640	11230
Габаритні розміри, LxVxH, м	10,8x2,6x3,28	8,45x2,55x3,2
Макс. швидкість, км/год	90	100
Опер. розрахунок, осіб	1+5	1+5
Ємність цистерни, л	8000	1800
Ємність пінобаку, л	800	200
Ємність паливного баку, л	345	350

В передній частині автомобіля розташовані лебідка та лафетний ствол з електричним дистанційним управлінням з кабіни. Ствол є з'ємним, завдяки чому до з'єднувальної головки

можна підключити іншу автоцистерну та здійснювати її заправлення не покидаючи кабіну водія. В арках коліс встановлені спринклерні розпилювачі, які дозволяють здійснювати розпилення вогнегасних речовин під час руху автомобіля. В кабіні улаштовані елементи керування приводом насоса, подачі води та піни, подачі води на лафетний ствол та зрошувальну систему, що дозволяє здійснювати гасіння пожежі під час руху пожежного автомобіля. Машина укомплектована бензиновим генератором, електровентилятором (димососом) з насадкою для подачі пінної суміші, компресором, пожежними рукавами загальною довжиною 400 м, пожежними стволами, рукавними затримками, розгалуженнями, колонкою, ручними стволами Protek, двома вогнегасниками ВП-9, пожежними мотузками, гідравлічним інструментом, плаваючою мотопомпою та плаваючою всмоктувальною сіткою, ломом, сокирою, бензопилою, бензорізом, ношами. В задньому відсіку встановлено насос FPN 10-3000 з подачею 50 л/с та напором 170 л/с. На даху розташовані драбина палиця, трьохколінна драбина та драбина штурмівка, всмоктувальні рукави, лафетний ствол Protek та освітлювальна щогла [1].

Перевагами АЦ-8-50(AD380T41W)-530I є його універсальність, великий запас води та піноутворювача, зручність розташування засобів індивідуального захисту та можливість управління насосом та лафетним стволом з кабіни водія, що дозволяє здійснювати гасіння пожежі під час руху автомобіля. Автомобілі такого типу добре себе зарекомендували в гасінні пожеж на великих підприємствах, які виникли через обстріли. Недоліками такого автомобіля є великі габарити, що не дозволяє здійснювати швидке маневрування в умовах міської забудови та вузьких вулиць, що притаманне багатьом містам України, високе розташування відсіків та незручність знімання пожежних драбин та всмоктувальних рукавів з даху автомобіля. Також до недоліків таких автомобілів необхідно віднести вартість їх обслуговування та відсутність достатньої кількості станцій їх технічного обслуговування та ремонту.

Другий вид – європейський, характеризується тим, що при будь-яких обставинах підрозділи повинні забезпечити рятування людей, а потім організацією гасіння пожежі. Такі пожежні автомобілі менші за розміром та вагою, обладнані більшою мобільністю та маневреністю, в умовах високої інтенсивності вуличного руху та щільної забудови міст.

До пожежних автомобілів такого типу, які вже знаходяться у оперативному розрахунку підрозділів ДСНС України, відноситься SCANIA P320. Машина укомплектована пожежними рукавами загальною довжиною 320 м, пожежними стволами, рукавними затримками, розгалуженнями, гідравлічним інструментом, рятувальними мотузками, засобами надання першої медичної допомоги, двома компресорами для заповнення апаратів на стисненому повітрі, пневматичними подушками, двома стволами Protek з рукавами, змотаними у котушки для надання стволів першої допомоги, окремими рукавами та стволами для подачі піни, колонками, лафетним стволом, телескопічною драбиною, рятувальними жилетами, вентилятором, мотопомпою. У задньому відсіку розташований насос Godiva P1 3010 з подачею 70 л/с та напором 170 л/с, особливістю якого є те, що його можна підключити до декількох гідрантів одночасно. Всмоктувальні рукави також розташовані у задньому відсіку над насосом. На даху розташовані, трьохколінна драбина, драбина штурмівка та освітлювальна щогла [2].

Недоліками SCANIA P320 є його оснащення дуже складними системами електронних датчиків, індикаторів, механізмів управління, а також вбудованими елементами бортової діагностики, що забезпечують повністю автоматичну роботу агрегатів та постійний контроль за їх станом, складність в заміні запчастин, а також їх велика ціна з порівнянням наших виробників. Одним з головних недоліків - є мала ємність цистерни води, менше ніж на ЗИЛ 131, яка не дає змогу погасити велику територію пожежі без додаткового вододжерела.

Проаналізувавши можемо зробити висновок, що в підрозділи України потрібні в більшій мірі пожежні автомобілі європейської концепції, для зручного пересування по лісостеповій зоні, заболоченій та по сільській місцевості, але й у великі міста, де є широкі

дороги та великі підприємства, потрібні на озброєння автомобілі американської концепції такі, як АЦ-8-50(AD380T41W)-530I.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автоцистерни пожежні з об'ємом вогнегасних речовин до 8 тон [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pkpm.com.ua/ru/production/ac-8-50-530i-2/> – Дата доступу: 22.09.2022.

2. Scania specification [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.scania.com/content/dam/scanianoe/market/uk/brochures/truck/spec-sheets/p-series/spec-sheet-scania-p340lb8x2hha.PDF> – Дата доступу: 20.09.2022.

УДК 614.8

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ДИМОВИХ ПОЖЕЖНИХ СПОВІЩУВАЧІВ

*Антошкін О. А., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України
Рашкевич О. С.
Головне управління ДСНС в Харківській області*

Рівень забезпечення протипожежного захисту об'єктів, серед іншого, залежить від технічного стану системи пожежної сигналізації (СПС) [1]. Одним з ключових заходів поточного технічного обслуговування СПС є перевірка пожежних сповіщувачів.

Як відомо [1], існує два типи випробувань пожежних сповіщувачів – оперативні та стаціонарні. Стаціонарні випробування проводяться в умовах спеціальних лабораторій або перед відправленням нового обладнання до споживача, або під час сертифікації. Оперативні ж, як зрозуміло з назви, виконують на місці їх встановлення.

Розрізняють три підкласи оперативних випробувань пожежних сповіщувачів:

- підклас А – способи, які забезпечують випробування сповіщувачів в ручному режимі, з місця установки (розташування) ПС безпосередньо;
- підклас В – способи, що забезпечують випробування сповіщувачів в автоматичному режимі із застосуванням можливостей приймально-контрольних приладів (ПКП) з місця розташування ПКП СПС;
- підклас С – способи, що забезпечують випробування сповіщувачів шляхом штучного впливу безпосередньо на чутливий елемент ПС за допомогою пристроїв, які імітують вплив первинних ознак пожежі на чутливий елемент ПС.

Стаціонарні випробування ПС не відносяться до категорії заходів із забезпечення поточної працездатності СПС [2]. Тому в роботі розглядатися не будуть. Основна увага буде приділена саме оперативним випробуванням. А враховуючи, що за різними оцінками 60-70% від встановлених на об'єктах сповіщувачів складають димові оптико-електронні, то й основну увагу приділимо оперативним випробуванням саме таких приладів.

Свого часу багато уваги було приділено розробці пристроїв генерації пилу (диму) для перевірки чутливих елементів оптико-електронних димових пожежних сповіщувачів (ОЕДПС) у місці їхньої установки, як напрямок розвитку оперативних випробувань даних датчиків. Але слід відзначити, що такий спосіб імітації задимлення спричиняє забруднення конструкції й чутливих елементів датчиків під час проведенні таких випробувань.

Також суттєвим недоліком існуючих оперативних випробувань ОЕДПС є те, що при їхньому проведенні не здійснюється кількісний допусковий метод контролю приладів, тобто контроль величини порогів спрацьовування сповіщувача. Із загального опису процедури

допускового контролю порогів спрацьовування ОЕДПС слідує, що апаратура імітації фізичних факторів повинна забезпечувати вплив на чутливий елемент датчиків мінімально припустимого й максимально припустимого значень по технічних умовах порога спрацьовування певного ОЕДПС з погрішністю, хоча б на порядок меншої погрішності порога спрацьовування ОЕДПС, що перевіряється. Однак на сьогоднішній день це є складним технічним завданням, дотепер не реалізованої повною мірою.

Для зменшення негативного впливу диму на чутливий елемент сповіщувача пропонується використовувати аерозоль-імітатор. При проведенні оперативних випробувань ОЕДПС за допомогою аерозоль-імітатора, що реалізують перевірку чутливих елементів зазначених датчиків, відбувається вплив часток рідкого аерозолу на чутливу область датчиків до моменту спрацьовування останніх. Момент спрацьовування ОЕДПС залежить від їхньої граничної чутливості й погрішності спрацьовування, а так само від параметрів аерозолеутворюючого пристрою й умов навколишнього середовища.

Розпилення рідких аерозолів здійснюють, як правило, такими способами:

- інжекційним, при якому рідина захоплюється газом, що рухається з певною швидкістю, і дробиться на дрібні краплі за рахунок тиску газу й відповідного розміру вихідного отвору: причому рідка складова і газ перебувають у різних трубках, що подають, розташованих під кутом 90° друг до друга з невеликою відстанню між вихідними отворами трубок;

- механічним дробленням рідини, що подається під тиском, за допомогою особливих конструкцій що розпорошують сопів, які мають різні разбивачі потоків рідини, що рухається;

- гідравлічним дробленням рідини, яка подається під великим тиском, і рухається через особливі розширювальні камери до сопів, які розпорошують звужуючись;

- за допомогою аерозольних балончиків.

Для оперативних випробувань ОЕДПС найбільш прийнятні перший і четвертий способи, що створюють високо- і середньо дисперсні аерозолі при малій потужності струменя розпилення, що не можна сказати про способи механічного й гідравлічного дроблення рідини, які потребують відносно коштовних й масогабаритних аерозольних балонів високого тиску. Також вони створюють високошвидкісні струмені крупнодисперсних аерозолів, які повільно випаровуються й забруднюють чутливий елемент і камеру датчика при проведенні оперативних випробувань.

Як при першому, так і при четвертому способі розпилення рідкого состава, основними факторами, що впливають на індикатрису розсіювання часток аерозолі в чутливій камері датчика, а значить і на поріг його спрацьовування, є тиск подачі робочого газу, розмір вихідних отворів рідкого состава й робочого газу, відстань від вихідного отвору сопла до чутливого обсягу датчика (розмір локального обсягу розпилення) і температура навколишнього середовища.

Параметри дисперсної фази значною мірою визначають характеристики різних процесів у таких двофазних середовищах як аерозолі. Це пояснюється відмінністю масових щільностей фаз, міжфазним тепло- і масообміном, істотним впливом дисперсної фази на електромагнітне випромінювання.

Частним випадком аерозолів є газорідними сумішами з дисперсною вологою, до яких і відносяться аерозолі-імітатори диму, які тільки з'являються у світі. Сучасний рівень теоретичного опису процесів за участю газорідних сумішей (зокрема, їхньої динаміки) у багатьох випадках не дозволяє створювати досить надійні інженерні методики розрахунку. Основною перешкодою служить відсутність способів обліку мікроструктури таких аерозолів і вплив зовнішніх факторів на її стійкість. Тому необхідність розробки методів контролю параметрів дисперсної фази газорідних аерозолів очевидна.

Звичайні методи контролю параметрів дисперсної фази газорідних аерозолів досить трудомісткі. Це відноситься як до методів уловлювання крапель на пластини, покриті сажею

або маслом, з наступною обробкою результатів вимірів великої кількості відбитків, так і до мікрофотографування в потоці. Вимір дисперсності рідини в аерозолі, що рухається з певною швидкістю, при використанні пасток і добірних пристроїв виявляється ненадійним.

Тому кращими є методи, які забезпечують безконтактний вимір без збурювання мікроструктури середовища, яке досліджується. Тільки оптичні методи діагностики, засновані на взаємодії електромагнітного випромінювання з дисперсною фазою, повною мірою задовольняють цим умовам. І, відповідно, дають найкращі результати проведення випробувань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дерев'янка О.А., Бондаренко С.М., Христин В.В., Антошкін О.А. Системи пожежної та охоронної сигналізації. Текст лекцій. Харків, 2008. 149 с.
2. Системи протипожежного захисту: ДБН В.2.5–56–2014 [Чинний від 2015-07-01]. К.: ДП «Укрархбудінформ». 2014. 127 с.

УДК 622

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБЕРІГАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ ТА СТРАХОВИХ ЗАСОБІВ

*Белюченко Д. Ю., к.т.н., Нанкова В. С.
Національний університет цивільного захисту України*

За дотримання норм зберігання, строків випробування та правильне застосування спеціального спорядження та страхових засобів, що застосовують їх для виконання робіт на висоті, несуть відповідальність керівники.

Рятувальники-верхолази, які виконують висотно-рятувальні роботи та роботи на висоті, повинні бути забезпечені повним комплектом спеціального спорядження та страхових засобів, застосовувати і використовувати для створення безпечних умов роботи та за призначенням згідно норм та правил.

Відповідальність за організацію належного зберігання, створення необхідного запасу, своєчасного проведення періодичних оглядів і випробувань, обліку та вилучення з експлуатації непридатного спеціального спорядження та страхових засобів, несе власник оснащення.

При необхідності письмовим розпорядженням допускається призначити одного рятувальника-верхолаза, що має допуск до виконання робіт з використанням спеціального спорядження та страхових засобів, відповідальним за облік, забезпечення, організацію своєчасного огляду, випробування та зберігання у даному підрозділі. У випадку такого призначення, до обов'язків рятувальника-верхолаза, входить контроль наявності необхідного спеціального спорядження та страхових засобів та їх стан на робочих місцях.

При виявленні непридатного для застосування спеціального спорядження та страхових засобів, рятувальник-верхолаз, зобов'язаний негайно вилучити його з експлуатації, повідомити відповідального (власник оснащення або рятувальник-верхолаз з допуском) та зробити відповідний запис в «Журналі обліку та зберігання засобів захисту».

Спеціальне оснащення та страхові засоби повинні зберігатися та перевозитися відповідно до вимог виробника. Рекомендовано зберігати у спеціально відведених закритих приміщеннях, в яких будуть захищені від зволоження, забруднення, механічних ушкоджень, корозії, впливу агресивних засобів.

Використане, спеціальне оснащення та страхові засоби повинні зберігатися в закритих приміщеннях у спеціальних шафах, на стелажах, полках, у ящиках, окремо від інструменту. Вони повинні бути захищені від впливу масл, бензину, кислот, лугів та інших агресивних

речовин, а також від прямої дії сонячних променів. Розміщення таких спеціальних місць має бути на відстані не ближче ніж 1 метр від тепловипромінювання нагрівальних приладів.

Облік СОСЗ, повинен бути організований так, щоб було просто та зручно простежити місцезнаходження кожного із цих елементів оснащення та здійснити контроль за проходженням періодичних оглядів і випробувань. Таким чином СОСЗ та пристрої для проведення висотно-рятувальних робіт, які перебувають в експлуатації, повинні мати інвентарні номери – окремо з кожного виду.

Інвентарні номери повинні наноситися фарбою безпосередньо на СОСЗ або на спеціальній табличці, прикріпленої до оснащення. Несучі та страхувальні канати маркуються металевими бирками із зазначеними (вибитими) на них довжинами з точністю до (+/- 0,5м) та інвентарним номером. СОСЗ, що не мають бирок із зазначеними на них інвентарними номерами та фіксованими довжинами, до використання не допускаються.

Для СОСЗ, які складаються з декількох частин, загальний для них інвентарний номер повинен наноситися на кожну частину. Допускається використання заводських номерів, якщо вони однакові для кожної частини. Відповідальний за стан СОСЗ у підрозділі, повинен вести «Журнал обліку та зберігання засобів захисту» та записувати результати проведеної перевірки, яка проводиться не рідше 1-го разу в 6 місяців, а також наявність оснащення, її стан і т.д.

Загальні правила використання:

Спеціальне оснащення та страхові засоби, для проведення висотно-рятувальних робіт повинні використовувати за призначенням, згідно з Наказом № 62 від 23.03.2007 року «Про затвердження правил охорони праці під час виконання робіт на висоті».

У процесі експлуатації СОСЗ повинні візуально оглядатись перед початком виконання висотно-рятувальних робіт. Щоденний огляд СОСЗ повинен здійснюватися рятувальником-верхолазом, який його використовує. Перед початком висотно-рятувальних робіт рятувальник-верхолаз, зобов'язаний перевірити справність СОСЗ, переконатися у відсутності зовнішніх пошкоджень, перевірити наявність маркування та інвентарного номера, а також перевірити строк попереднього випробування.

Устаткування робочого місця при виконанні висотно-рятувальних робіт та робіт на висоті повинне забезпечувати безпеку та відповідати ергономічним вимогам. Спеціальне спорядження, яке використовується, не повинне обмежувати розміри робочого місця та розміщення додаткових елементів на ньому, має забезпечувати виконання робочих операцій у зручних робочих позах і не перешкоджати рухам рятувальника-верхолаза.

Користуватися СОСЗ із непридатним строком заборонено. Заборонено також СОСЗ, яке не витримало випробування або із простроченим строком випробування. Непридатні до використання СОСЗ повинні вилучатися з експлуатації.

Загальні вимоги до конструкції:

СОСЗ, які використовуються для висотно-рятувальних робіт повинні забезпечувати безпеку рятувальників-верхолазів при їх експлуатації, як у випадку автономного використання, так і при використанні у комплекті з іншим устаткуванням та спорядженням при дотриманні вимог (умов, правил), передбачених експлуатаційною документацією. Поняття «експлуатація спеціального спорядження та страхових засобів» містить у собі: використання за призначенням, безпека праці, технічне обслуговування, періодичні випробування, транспортування та умови зберігання.

Спеціальне оснащення та страхові засоби, які використовуються для висотно-рятувальних робіт, повинні бути укомплектовані експлуатаційною документацією, яка містить вимоги (умови, правила), які запобігають виникненню небезпечних ситуацій у процесі експлуатації. СОСЗ повинні відповідати вимогам безпеки протягом всього періоду експлуатації, при виконанні споживачем, вимог установлених в експлуатаційній документації.

Конструкція СОСЗ повинна виключати експлуатаційні помилки, які можуть з'явитися

джерелом небезпеки для рятувальника-верхолаза. У випадку, коли дана вимога не може бути виконана у повному обсязі, експлуатаційна документація повинна містити докладний порядок експлуатації, обсяг перевірок та випробувань, які виключають можливість виникнення небезпечних ситуацій через помилки при експлуатації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС №1470 від 20.11.2015 року «Про затвердження нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби ЦЗ та працівників ОРС ЦЗ ДСНС України до виконання завдань за призначенням».
2. Наказ МНС України № 312 від 7.05.2007 року «Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».
3. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 62 від 23.03 2007 року «Про затвердження правил охорони праці під час виконання робіт на висоті».

УДК 614.84

АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ СПУСКА, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ПІДРОЗДІЛАХ ДСНС ПРИ РОБОТІ НА ВИСОТІ

*Бородич П. Ю., к.т.н., доцент, Дягілев К. А.
Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді показано, що при виконанні робіт на висоті, найбільш кращим способом досягнення робочої зони є спуск. Із цієї причини спускові пристрої є одним з головних елементів спеціального оснащення.

Спускові пристрої призначені для здійснення керованого з регулюванням швидкості спуска по несучому канаті й зупинки на будь-якому етапі з метою здійснення виробничого процесу. Спусковий пристрій повинне відповідати вимогам Європейському стандарту EN 341 «Пристосування для спуска». Відповідно до зазначеного вище стандарту спускові пристрої діляться на чотири класи (А, В, С, D) по енергії спуска. Клас А - енергія спуска, W, 7,5x106J. Клас В - енергія спуска, W, 1,5x106J. Клас С - енергія спуска, W, 0,5x106J. Клас D - енергія спуска, W, 0,02x106J (на один спуск із висоти не більше 20-ти метрів). Пристосування для спуска класу D розроблені для одноразового застосування. Статичне навантаження, що витримується пристроєм при фіксації несучого каната, повинна бути не менш 12 кН, при цьому не повинне бути ушкоджень і залишкових деформацій корпусу, прослизання несучого каната через спусковий пристрій. Гальмове зусилля в спусковому пристрої не менш 450 Н при навантаженні на вільному кінці несучого каната 100 Н. При використанні спускових пристроїв без автоматичного блокування швидкість спуска, після зняття функції керування, не повинна перевищувати 2 м/с. Всі пристрої, призначені для забезпечення спуска працівника по несучому канаті, поєднує загальний принцип дії - обхват несучого каната навколо корпусу спускового пристрою або навколо його деталей. Обхват створює необхідну силу тертя між спусковим пристроєм і несучим канатом. При зміні кута обхвату сила тертя може збільшуватися або зменшуватися. Сумарний кут обхвату спускового пристрою несучим канатом повинен бути не менш 450 - 600°. Радіус вигину несучого каната не менш чим 1-1,5 його діаметра (10 -12 мм). Змінюючи в цих межах кут обхвату, можна домогтися рівномірного пересування по несучому канаті, плавного регулювання швидкості спуска й повної зупинки.

Виготовляють спускові пристрої з легких сплавів методом фасонного лиття під тиском або фрезеруванням з прокату. У першому випадку потрібна гарантія якості лиття й наступна дефектоскопія для виявлення прихованих дефектів. Ціла група спускових пристроїв

являє собою більш складні конструкції, що складаються із цілого ряду окремих елементів, об'єднаних в один пристрій. Поверхні корпусів пристроїв не повинні мати заусенець, тріщин і вм'ятин. Гострі крайки повинні бути притуплені. Крайки отворів, через які пропускається несучий канат, повинні бути округлені. Литі корпуси пристроїв не повинні мати усадок, напливів, гострих ребер, тріщин і грубих слідів обробки. Для виробничих цілей, де вага пристрою не має принципового значення, їх виготовляють зі сталі, що володіє не тільки високою міцністю, але й високою зносостійкістю.

По конструктивних особливостях спускові пристрої діляться на дві групи: перша - пристрої, що не забезпечують автоматичне блокування при втраті контролю за ними; друга - спускові пристрої, що забезпечують автоматичне блокування у випадку травмування працівника.

Кожний спусковий пристрій розроблений для рішення певного завдання. Конструкція кожного виробу забезпечує максимальну безпеку. Як правило, кожне з них має свої переваги й недоліками. Підібрати необхідні можна після деякого досвіду роботи з різними спусковими пристроями. Так, наприклад - основною незручністю при експлуатації, спускових пристроїв другої групи, є те, що спуск здійснюється за допомогою двох рук, а це незручно при використанні працівником самостраховки за страхувальний канат.

Спускові пристрої можуть застосовуватися або для так названого активного спуска - коли пристрій кріпиться карабіном до стропів сидушки (або індивідуальної страхувальної системи) і працюючий сам управляє їм, або для пасивного - коли спуск забезпечує другий працівник, видаючи через спусковий пристрій спускаючимися несучий канат, до кінця якого той пристебнуть. Пасивним варіантом спуска можна управляти як зверху, так і знизу, все залежить від того, де встановлене спусковий пристрій і від методики виконання робіт.

Розглянемо характеристика спускових пристроїв найбільше часто використовуємих при виконанні робіт на висоті.

«Вісімка». Дозволяє здійснювати плавний спуск за рахунок збільшення або зменшення кута обхвату несучим канатом спускового пристрою, а спосіб заправлення в неї несучого каната дозволяє виключити карабін із числа елементів об які відбувається тертя несучого каната.

Вісімка не створює для мотузки занадто різких перегинів які крутять мотузку й утворюють на ній баранчики. Недоліком є неможливість закріплення мотузки при тривалих зупинках.

«Рогатка». Є вдосконаленим варіантом вісімки, забезпечує надійну фіксацію працівника в будь-якій точці спуска за рахунок виступів на корпусі. Найбільше широко розповсюджений спусковий пристрій при виконанні робіт у безопорному просторі. Недоліком є те, що вона крутить несучий канат. Чим довше виявляється несучий канат - тим більше швидкість обертання. Виключає можливість виконання робіт на канаті який закріплений унизу.

Спусковий пристрій «вісімка» (НУІТ). Призначена для спуска як по одинарній так і по подвійній мотузці. Квадратна форма дозволяє уникати крутіння мотузки й утворення вузлів при спуску. Маленький отвір у пристрої можна використати для спуска по мотузці малого діаметра для збільшення тертя. Висока міцність: кований алюміній.

«Решітка». На даний момент одна із самих зручних і простих систем. Перевагою перед попередніми конструкціями спускових пристроїв є те, що при спуску вона не круте несучий канат. Призначена для спуска будь-якої довжини, застосовується при проведенні рятувальних робіт і робіт, зв'язаних зі спуском важких вантажів. Збільшуючи або зменшуючи кількість поперечин, через які пропущений несучий канат, можна легко регулювати силу тертя ковзання й тим самим регулювати швидкість спуска. Використається з одинарними несучими канатами 09 - 13 мм або подвійними 8 11 мм. При використанні «решітки» для ВВР доцільно щоб вона мала п'ять поперечин це забезпечить більш плавний спуск навіть із додатковим вантажем.

Спусковий пристрій зі змінюваним коефіцієнтом тертя RACK. Дозволяє змінювати коефіцієнт тертя під час спуска залежно від ваги або величини навантаження. Кількість планок, що беруть участь у роботі пристрою, можна змінювати, варіюючи в такий спосіб величину сили тертя в пристрої. Нагрівання спускового пристрою під час роботи відбувається рівномірно, що охороняє мотузку від оплавлення. Спуск можна здійснювати як по одинарній так і по подвійній мотузках діаметром від 9 до 13 мм включно.

Пристрій для страхівки й спуска REVERSO. Страхувальний пристрій для страхівки першої або другої людини у зв'язуванні. Призначено для використання на мотузках діаметром від 8 мм до 11 мм. Універсальний пристрій застосовується для страхівки лідера, або як спусковий пристрій. Точка кріплення для організації страхівки другого учасника зв'язки (блокування автоматичне). Поділ мотузку для попередження їхнього перехрещування при спуску. Не перекручує мотузку. Для мотузку діаметром від: 8 до 11 мм.

УДК 614.84

ДОСЛІДЖЕННЯ З'ЄДНУВАЛЬНИХ ПОЖЕЖНИХ ГОЛОВОК

*Бородич П. Ю., к.т.н., доцент, Лілюхін М. О.
Національний університет цивільного захисту України*

В доповіді наведено, що з'єднувальна головка (пожежна) – арматура, призначена для з'єднання пожежних рукавів між собою, а також приєднання їх до іншого пожежного обладнання або пожежних насосів. В залежності від виду обладнання, з яким вони працюють, (пожежні) з'єднувальні головки можна поділити на два види:

- всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка (з'єднувальні головки, що працюють під розрідженням);
- напірна (пожежна) з'єднувальна головка (з'єднувальні головки, що працюють під тиском).

Всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка – з'єднувальна головка, призначена для з'єднання всмоктувальних та напірно-всмоктувальних рукавів між собою та з іншим пожежним обладнанням.

Напірна (пожежна) з'єднувальна головка – з'єднувальна головка, призначена для з'єднання напірних рукавів між собою або з іншим пожежним обладнанням.

В залежності від конструкції існують з'єднувальні головки п'яти типів:

- рукавна (пожежна) з'єднувальна головка;
- (пожежна) головка – заглушка;
- муфтова (пожежна) з'єднувальна головка;
- цапкова (пожежна) з'єднувальна головка;
- перехідна рукавна (пожежна) з'єднувальна головка.

До всмоктувальних (пожежних) з'єднувальних головок відносять:

- рукавну всмоктувальну (пожежну) з'єднувальну головку;
- муфтову всмоктувальну (пожежну) з'єднувальну головку;
- всмоктувальну (пожежну) з'єднувальну головку-заглушку.

Рукавна всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка - всмоктувальна з'єднувальна головка, якою оснащено всмоктувальний або напірно-всмоктувальний рукав. Муфтова всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка - всмоктувальна з'єднувальна головка з внутрішньою різьбою, яка приєднується до пожежного обладнання та водопровідної арматури. Всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка-заглушка - всмоктувальна з'єднувальна головка, призначена для з'єднання з муфтовою всмоктувальною з'єднувальною головою всмоктувального патрубку пожежного насоса з метою його закриття.

До напірних з'єднувальних головок відносять:

- рукавну напірну (пожежну) з'єднувальну головку;
- напірну (пожежну) головку-заглушку;
- муфтову напірну (пожежну) з'єднувальну головку;
- цапкову напірну (пожежну) з'єднувальну головку;
- перехідну рукавну напірну (пожежну) з'єднувальну головку.

Рукавна напірна (пожежна) з'єднувальна головка - напірна з'єднувальна головка, яка входить до складу напірного рукава. Напірна (пожежна) головка-заглушка - з'єднувальна головка, призначена для з'єднання з муфтовою з'єднувальною головою напірного патрубку пожежного насоса з метою його закриття. Муфтова напірна (пожежна) з'єднувальна головка - напірна з'єднувальна головка з внутрішньою різьбою, яка приєднується до пожежного обладнання та водопровідної арматури. Цапкова напірна (пожежна) з'єднувальна головка - напірна з'єднувальна головка із зовнішньою різьбою, яка приєднується до пожежного обладнання та водопровідної арматури. Перехідна рукавна напірна (пожежна) з'єднувальна головка - напірна з'єднувальна головка, призначена для з'єднання між собою двох напірних рукавів або іншого пожежного обладнання різних діаметрів.

Маркування (пожежної) з'єднувальної головки (далі – з'єднувальної головки) складається з літер та цифр. Літери вказують вид та тип з'єднувальної головки, а цифри – діаметр її умовного проходу:

- ГРВ – рукавна всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка;
- ГМВ – муфтова всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка;
- ГЗВ – всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка-заглушка;
- ГРН – рукавна напірна (пожежна) з'єднувальна головка;
- ГЗН – напірна (пожежна) головка-заглушка;
- ГМН – муфтова напірна (пожежна) з'єднувальна головка;
- ГЦН – цапкова напірна (пожежна) з'єднувальна головка;
- ГПН – перехідна рукавна напірна (пожежна) з'єднувальна головка.

ГРВ-125 – рукавна всмоктувальна (пожежна) з'єднувальна головка з діаметром умовного проходу 125 мм.

Головка рукавна складається з втулки та вільно посаженої на ній обойми. Втулка має відливи для більш щільної нав'язки чохла пожежного рукава. На торці втулки є кільцева проточка, у яку вставлено гумове ущільнююче кільце. На обоймі є два іклових затискача, два спіральних виступа, чотири рівномірно розташованих по колу виступа, які повинні забезпечувати надійний захват за них ключами.

При з'єднанні двох з'єднувальних головок іклові затискачі однієї головки входять у зазори спіральних виступів другої головки. При повороті обойм у протилежні сторони одна відносно іншої, іклові затискачі заходять на спіральні виступи та продовжують рухатись по них. Завдяки тому, що спіральні виступи збільшуються в товщині, з'єднувальні головки притискаються одна до одної. При цьому гумові ущільнюючі кільця притираються, за рахунок чого досягається герметизація з'єднання.

Головка-заглушка складається з втулки та обойми. Втулка заглушена, тобто має кришку. На торці втулки є кільцева проточка, у яку вставлено гумове ущільнююче кільце. На втулку посажена обойма, яка утримується за допомогою металевого кільця. На обоймі є два іклових затискача, два спіральних виступа, відливи для роботи ключами.

Головка муфтова - втулка, на якій різьблення для приєднання до іншого обладнання знаходиться зовні. На торці втулки є кільцева проточка, у яку вставлено гумове ущільнююче кільце. На обоймі є два іклових затискача, два спіральних виступа.

Головка цапкова являє собою втулку, на якій різьблення для приєднання до іншого обладнання знаходиться зовні. На торці втулки є кільцева проточка, у яку вставлено гумове ущільнююче кільце. На обоймі є два іклових затискача, два спіральних виступа.

Відливів для роботи ключами на муфтовій та цапковій головках немає тому що з'єднувальну головку можна скрутити (викрутити) з обладнання або зірвати різьблення.

Перехідна головка складається з двох втулок різного діаметра, які з'єднані між собою за допомогою різьблення, та двох обойм відповідного розміру. Втулки з однієї сторони мають різьблення, а з іншої на торці є кільцева проточка у яку вставлено гумове ущільнююче кільце. На кожен втулку посаджена обойма, яка утримується за допомогою металевого кільця. На обоймі є два іклових затискача, дві спіральні похилі площадки, відливи для роботи ключами.

Діаметри з'єднувальних головок різних видів відрізняються. Так, всмоктувальні з'єднувальні головки мають діаметри 80, 100, 125 мм. Напірні з'єднувальні головки, крім перехідної, мають діаметри 25, 38, 50, 70, 80, 90, 110, 150 мм. Перехідні головки мають маркування в якому вказується два діаметри – різні діаметри, які за допомогою з'єднувальної головки можна з'єднати між собою. ГПН – 25x50, 38x50, 70x50, 80x50, 80x70, 80x90, 80x110, 110x150 мм.

УДК 622

ОРГАНІЗАЦІЯ ПОХИЛОЇ АБО КРУТО ПОХИЛОЇ ПЕРЕПРАВИ

Бурменко О. А., к.т.н., Крилкіна А. Д.

Національний університет цивільного захисту України

Класичний спосіб організації «похилої переправи» (рис. 1). Перший рятувальник-верхолаз, спускається з місця евакуації по закріплених вертикальних канатах (на робочому та страхувальному канатах або на робочому канаті із верхньою страховкою) та організовує кріплення на нульовій відмітці у безпечній зоні.

При цьому можуть виникнути труднощі, бо на шляху рятувальника-верхолаза, можуть виникнути непередбачені перешкоди, наприклад, полум'я пожежі на нижніх поверхах. У разі неможливості проведення першим рятувальником-верхолазом, спуску по вертикальних канатах, можливий спуск ненавантажених канатів рятувальнику-верхолазу, який знаходиться на нульовій відмітці з подальшим закріпленням канатів у безпечній зоні цим рятувальником-верхолазом. Подальші дії залежать від спеціального оснащення рятувального підрозділу та завдання, які перед ним стоять.

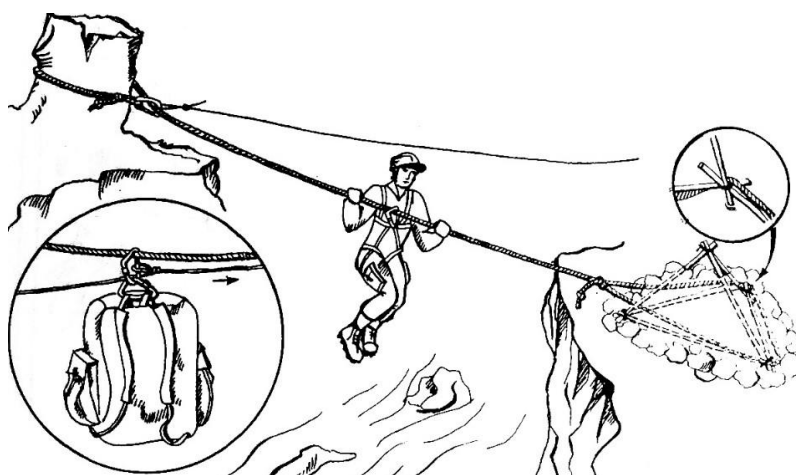


Рисунок 1 – Організація похилої або круто похилої переправи.

Організація переправи складається із закріплення одного кінця робочого канату за основну опору, на другому кінці – організація системи поліспасти для натягування канатів

переправи, натягнення переправи, по можливості зняття системи поліспасти, організація верхньої страховки тим, хто спускається, саморяткування рятувальників-верхолазів, по можливості – зняття переправи.

У залежності від ситуації, система поліспасти може організовуватись, як в нижній точці переправи, так і в верхній.

Кріплення канату та організація поліспасти у нижній точці переправи.

Переваги організації поліспасти для натягнення переправи у нижній точці:

- як правило, нижня точка переправи є безпечною зоною;
- зникає необхідність доставляти спеціальне рятувальне оснащення для організації поліспасти в зону евакуації потерпілих (а це може бути як 20-й, так і 25-й поверхи);
- для організації поліспасти необхідна вільна ділянка простору, яку, як правило, легше знайти в безпечній зоні;
- натягування канату переправи із використанням системи поліспасти краще виконувати декількома особами, знаходження яких в безпечній зоні більш ймовірно, чим в зоні евакуації;
- в той час, коли рятувальники-верхолази у нижній безпечній зоні організовують поліспаст та натягують переправу, рятувальники, які знаходяться у зоні евакуації, можуть підготовлювати потерпілого (потерпілих) до спуску (наприклад, одягати «косинки» або укладати потерпілого в ноші);
- замість основної опори у нижній зоні переправи дозволяється використовувати силові елементи автомобілів, та проводити натягнення переправи шляхом поступового руху авто. При цьому важливо не перетягнути переправу, щоб не перевантажити робочий канат;
- якщо систему поліспасти організувати у нижній безпечній зоні, то рятувальники-верхолази у зоні евакуації майже завжди зможуть закріпити переправу таким чином, щоб після проведення спуску по ній, зняти робочий канат;
- якщо відомо, що із зони евакуації можна спустити канат на нульову відмітку без спуску рятувальника-верхолаза (внизу знаходиться рятувальник-верхолаз, який може закріпити його на опорі), то в зоні евакуації може знаходитись лише один рятувальник-верхолаз (за умови, якщо немає необхідності евакуювати потерпілого в ношах).

Організація переправи, включає наступні дії:

1. На переправі, допускається натяг тільки подвійного канату.
2. Навісна переправа, кріпиться на надійних опорах (дерева, бетонні і металеві конструкції) спеціальними вузлами.
3. Відстань між опорами, як правило, не перевищує 20 - 40 м.
4. На переправах, коротше 10 м між опорами на малій висоті (менше 3 м) допускається натяг одинарного канату.
5. Перший рятувальник-верхолаз, переправляється на іншу сторону різними за обставинами способами (лазіння, вбрід, спуск, підйом і тд.).
6. Натяг переправи здійснюється за допомогою системи поліспаст. При цьому враховуючи наступні факти:
 - а) має виключатися занадто велике, понад 300 кг на канат, натяг та навантаження не більше 300 кг на скельний гак (при кріпленні переправи на скельних гаках) чи опору;
 - б) недостатній натяг переправи над яром, каньйоном, льодовою тріщиною, приводить до глибокого провис рятувальника та великому ухилу переправи біля берегів, на ділянці спуску або підйому, на вихідному чи цільовому березі, вимагає страховки рятувальника.
7. Переправа рятувальників-верхолазів по крутопохилій переправі:
 - а) рятувальник переправляється без рюкзаків та інших вантажів, на блоці або каретці з блокуючою самостраховкою. Дозпускається підвішування рятувальника за один страхуючий карабін із закритою муфтою. Карабін, повинен бути орієнтований вертикально, площиною перпендикулярно канату переправи;
 - б) при необхідності рятувальник-верхолаз, забезпечуються додатковою

самостраховкою.

в) рятувальник-верхолаз, забезпечується канатним супроводом, із вихідної точки або берегу.

г) рятувальник-верхолаз, переправляється по переправі головою вперед руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ МВС №1470 від 20.11.2015 року «Про затвердження нормативів виконання навчальних вправ з підготовки осіб рядового і начальницького складу служби ЦЗ та працівників ОРС ЦЗ ДСНС України до виконання завдань за призначенням».

2. Наказ МНС України № 312 від 7.05.2007 року «Про затвердження Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».

3. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду № 62 від 23.03 2007 року «Про затвердження правил охорони праці під час виконання робіт на висоті».

УДК 614.846.6

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ У КАМЕРАХ ЗМІШУВАННЯ

*Виноградов С. А., к.т.н., доцент, Шахов С. М., PhD, Грищенко Д. В.
Національний університет цивільного захисту України*

До важливих властивостей пін, які застосовують у пожежогасінні відносять кратність, дисперсність та стійкість. Процес формування повітряно-механічної піни на сьогодні вивчено у достатньому обсязі. Сучасним способом отримання піни є процес її генерування у спеціальних камерах змішування. Така технологія використовується у системах CAFS (Compressed Air Foam Systems). Кожен виробник таких систем має свою запатентовану технологію.

Відомо, що під час проектування камер змішування враховують спосіб введення повітря у розчин піноутворювача, а також тип елементів, які використовуються для перемішування розчину піноутворювача з повітрям та подальшого генерування бульбашок компресійної піни.

Переваги компресійної піни над повітряно-механічною, а саме підвищена адгезія та стійкість, низький вміст рідкої фази та висока дисперсність бульбашок досягаються за рахунок складових камер змішування, а саме конструкції елементів для перемішування.

У [1, 2] проведено огляд сучасних виробників, які є лідерами у виготовленні продукції CAFS. За способом виготовлення системи поділяють на автономні та переносні, але в обох випадках камери змішування є інтегрованими та їх будова не висвітлена у повному обсязі.

На сьогодні не можливо провести порівняння більшої кількості існуючих систем між собою, тому альтернативою є створення окремих камер змішування з різними елементами для генерування компресійної піни.

Пропонується наступне схематичне використання таких змішувачів, що подано на рисунку 1.

Розроблення такої установки дозволить проводити експериментальні дослідження та порівнювати камери змішування з різними елементами.

Нижче наведені приклади різних камер змішування, які можна брати за основу для проведення дослідів. Сьогоднішні серед подібної продукції можна зустріти близько 30 моделей статичних змішувачів. Найбільш потужними виробниками є фірми у Швейцарії, США та Японії. Флагманом вироблення статичних змішувачів є компанія Koch - Sulzer. На

даний момент існує велика кількість конструкцій статичних змішувачів, які використовують канали зі складною геометрією, турбулізуючими вставками або шари з насадковими елементами. Залежно від умов статичні змішувачі можуть бути виготовлені з різних конструкційних матеріалів, таких як: скло, нержавіюча сталь, титан, корозієстійкі пластинки.

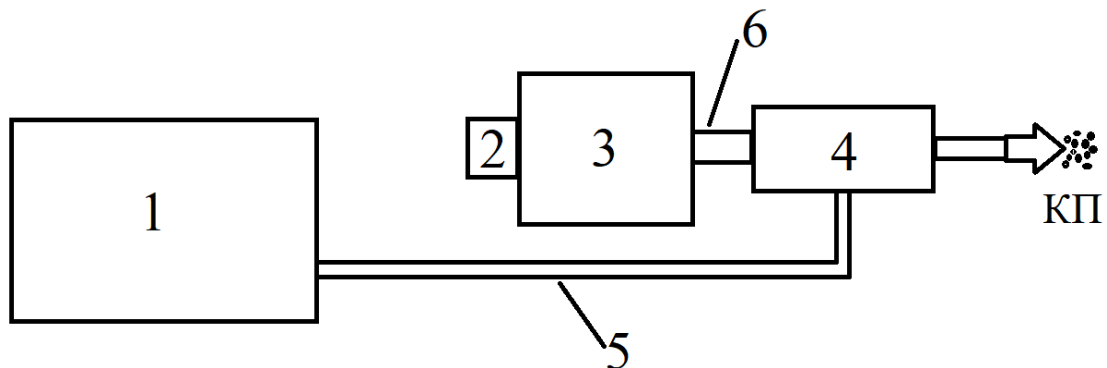


Рисунок 1 – Схема експериментального зразку для дослідження різних камер змішування на процес генерування компресійної піни: 1 – компресор; 2 – пристрій для подавання під тиском розчину піноутворювача; 3 – ємність піноутворювача; 4 – камера змішування; 5 – трубопровід для підводу повітря під тиском до камери змішування; 6 – трубопровід для підводу розчину піноутворювача до камери змішування.

Найбільше поширення набула класифікація, в основу якої покладена геометрія насадок елементів статичних змішувачів.

Так автор [3] виділяє:

- змішувачі з гвинтовими елементами;
- конструкції з проміжними камерами;
- змішувачі з пластинчастими і гофрованими елементами.

А в роботі [4-5] статичні змішувачі поділяються на п'ять основних типів:

- відкриті конструкції з гвинтовими елементами;
- відкриті конструкції з лезами;
- відкриті конструкції з каналами або отворами;
- закриті конструкції з каналами або отворами;
- гофровані пластини;

На рисунку 2 наведено приклад елементів, які можуть бути використованні для генерування компресійної піни у камерах змішування.



Рисунок 2 – Статичні змішувачі з лезами: а – HEV (Chemineer Inc.); б – Custody transfer mixer (Kamax systems Inc.); в – Inliner series 45 (Lightnin Inc.); г – low pressure drop (Ross engineering Inc.).

ЛІТЕРАТУРА

1. Шахов С.М., Виноградов С.А., Ларін О.М. Аналіз світових зразків систем пожежогасіння газонаповненою піною. Надзвичайні ситуації. Попередження та ліквідація. 2017. Вип. 1. С. 50–58.
2. Ковалишин В.В., Великий Н.Р., Войтович Т. М., Сорочич М. П. Засоби отримання та перспективи застосування компресійної піни. Пожежна безпека. 2021. №39. С. 94-104.
3. Богданов, В.В. Эффективные малообъемные смесители / В.В. Богданов, Е.И. Христофоров, Б.А. Клоцунг. – Л.: Химия, 1989. – 224 с.
4. Myers, K.J. Avoid agitation by selecting static mixers / K.J. Myers, A. Bakker, D. Ryan// Chem Eng Prog. – 1997. – V.6. – P.28–38.
5. Baker, J.R. Motionless mixers stir up new uses / J.R. Baker // Chem Eng Prog. – 1991.– V.87. – P.32-38.

УДК 628.483

КОРОЗІЙНЕ РУЙНУВАННЯ БАКІВ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ПІНОУТВОРЮВАЧА В ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРНАХ

*Гапон Ю. К., к.т.н., Чиркіна М. А., к.т.н., доцент, Слепужніков Є. Д., к.т.н.
Національний університет цивільного захисту України
Лимар Є. Д.
Головне управління ДСНС України у Черкаській області*

Питання щодо захисту металів та сплавів від корозійного руйнування є актуальною проблемою сьогодення. Внаслідок корозії виходять з ладу обладнання, машини, механізми, руйнуються металеві конструкції. Особливо сильно підлягає корозійному руйнуванню обладнання, що контактує з агресивним середовищем.

Більшість деталей сучасних пожежних автомобілів виготовляють із вуглецевих, легованих сталей і чавунів, основним компонентом в яких є залізо (Fe). Вони забезпечують необхідну довговічність деталей, покращують їх зносостійкі, міцні та інші властивості. Однак у вуглецевої конструкційної сталі, наявний істотний недолік, вона володіє доволі низькою корозійною стійкістю. Корозійне руйнування виникає в місці безпосереднього контакту деталей машин та механізмів з навколишнім середовищем: з атмосферою, паливо-мастильними матеріалами, спеціальними і охолоджуючими рідинами, вогнегасними засобами [1].

На сьогодні, одним з найпоширеніших способів захисту бака для зберігання піноутворювача від корозійного руйнування в автомобілях, що вже стоять на бойовому чергуванні – це встановлення в нього жертвовного анода (протекторний захист). Для цього необхідно приєднати до корпусу бака для зберігання піноутворювача метал з більш негативнішим електродним потенціалом, ніж метал – основа. Як жертвовний анод можуть бути використані метали, що стоять у ряді електрохімічних потенціалів металів лівіше заліза (табл. 1).

Таблиця 1 – Стандартні електродні потенціали металів для протекторного захисту бака для зберігання піноутворювача

Рівняння електродного процесу	Електродний потенціал (φ), В
$Fe^{3+} + 3e = Fe^0$	-0.036
$Fe^{2+} + 2e = Fe^0$	-0.44
$Zn^{2+} + 2e = Zn^0$	-0.76
$Ti^{2+} + 2e = Ti^0$	-1.62
$Al^{3+} + 3e = Al^0$	-1.66
$Mg^{2+} + 2e = Mg^0$	-2.37

Найбільш доступний і дешевий метал-протектор з представлених вище - це алюміній. При контакті алюмінієвої пластини з корпусом сталевого бака для зберігання піноутворювача в агресивному водному середовищі (розчин піноутворювача), корпус бака стає катодом, а алюмінієва пластинка - анодом. При контакті двох металів різної природи при наявності будь-якого електроліту руйнуватиметься метал із більш електронегативним електродним потенціалом. Доки весь жертвний (алюмінієвий) анод не розчиниться, залізо, що входить до складу сталі окислюватися (іржавіти) не почне. Алюмінієвий жертвний анод повинен бути занурений в розчин піноутворювача та мати постійний контакт з корпусом бака.

Як альтернатива протекторному захисту є нанесення гальванохімічного покриття індивідуальними металами або сплавами на внутрішню поверхню бака для збереження піноутворювача. Проведено експериментальні дослідження щодо розробки оптимального складу комплексних електролітів та режимів електролізу для синтезу потрібного сплаву Со-Мо-W різного компонентного складу з підвищеними корозійними характеристиками [2]. Розроблено лабораторну схему установки для осадження сплаву кобальт-молібден-вольфрам на внутрішню поверхню труби деталі (рис.1)

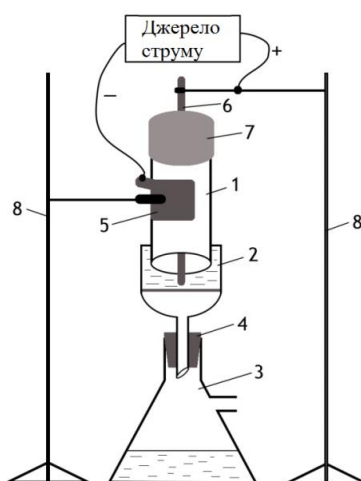


Рисунок 1 – Схема лабораторної установки для нанесення сплаву кобальт-молібден-вольфрам на внутрішню поверхню труби: 1- труба, 2 - воронка Шотта, 3 - колба Бунзена, 4 - гумовий корк, 5 - струмопідвід, 6 – нерж-чинний анод, 7 - поліуретанова трубка, 8 – штатив.

Корозійну стійкість (табл.2.) визначали методом поляризаційного опору шляхом реєстрації анодних і катодних вольтамперограмм.

Таблиця 2 – Характеристики корозійної стійкості покриттів сплавами Со – Мо – W синтезованих з комплексного електроліту

Склад сплаву, мас %			$pH=7$		
Со	Мо	W	$E_{кор}, В$	$k_h, мм/рік$	Бал стійкості
74,3	10,6	15,1	-0,29	0,01	1-2
70,1	16,1	13,8	-0,31	0,017	2
68,3	18,8	12,9	-0,35	0,04	2
Сталі для порівняння [3]					
09Г2С				2,0961	8
Ст3пс				0,5935	7
ВТ20				0,1324	5
12Х17				0,0788	5

Густина струму корозії $j_{кор}$ визначали екстраполяцією в точці перетину лінійних ділянок парціальних анодних і катодних поляризаційних залежностей поблизу потенціалу корозії $E_{кор}$ (ділянки до 50 мВ) у тафелівських координатах $\lg j-ΔE$.

Отримані покриття сплавом Co-Mo-W виявляють вищу корозійну стійкість в середовищах різної кислотності в порівнянні з матеріалом основи. Значення глибинного показника швидкості корозії дозволяють віднести синтезовані покриття до стійких матеріалів в кислих середовищах та вельми стійких в нейтральних та лужних, що дозволяє їх розглядати як перспективні матеріали для протикорозійного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боровиков В.О., Ковалишин В.В., Антонов А.В., Козяр Н.М. Вплив гідрофосфату амонію на якість зарядів до повітряно-пінних вогнегасників та установок пожежогасіння. *Пожежна безпека*. 2003. №3. С.146–156.

2. Napon Y., Tregubov D., Tarakhno O. Technology of safe galvanochemical process of strong platings forming using ternary alloy. *Materials Science Forum*. 2020. Vol.1006. P. 233–238.

3. Попович П.В., Слободян З.В. Корозійна і електрохімічна поведінка сталей 20 та Ст.3 у середовищах сульфату амонію і нітрофоски. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2013. Т. 49, № 6. С. 100–106.

УДК 614.84

ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРІВ І ВИРОБІВ З НИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ПОВІТРЯНИХ БАЛОНАХ

Слізаров О. В., к.т.н., доцент

Національний університет цивільного захисту України

Являючись діелектриками, полімери характеризуються механічною міцністю і низькою теплопровідністю. Високомолекулярні речовини доступні у вигляді твердих пластмас, тягучих рідин, пружних матеріалів і в інших агрегатних станах. Їх застосовують для виготовлення упаковкової продукції, труб, запчастин для машин, оргстекла, балонів для стисненого повітря. При введенні стабілізаторів або примесей в невеликій кількості вдається в значній мірі змінити початкові властивості полімерів. Це ще одна важлива якість речовин, які практично використовуються у всій промисловості.

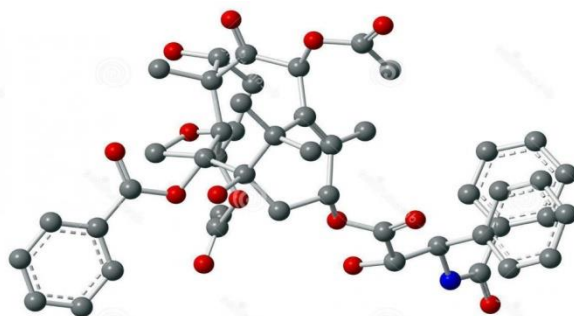


Замовлення на поставку полімерів регулярно формують будівельні заводи, сектори промисловості, задіяні в будівельній та автомобільній сфері. Також попит спостерігається зі сторони виробників електроніки, меблів, сільськогосподарського інвентарю, медичних товарів, оптичних приладів.

В європейських державах лідируючі позиції на ринку пластмаси займає поліпропілен, відомий під маркуванням ПП або ПП. Термопластичний матеріал з високою температурою плавлення не підкріплений корозійним розпилюванням. Застосовуючи ефективні технології формування (ліття під тиском, екструзія), з нього створюють наступні категорії продукції:

предмети домашнього біту;

разовий посуд;
ізоляція для міжповерхових перекритих возводимых будинків;
деталі цифрової апаратури;
тара, мішки;
запірна і регулююча арматура для комунікаційних мереж.



Топ-3: затребувані різновиди пластмаси на європейському ринку.

У другому місці по обсягам потреби - поліетилен високого тиску (ПВД або PE-LD). Еластичний і м'який полімер з підвищеними показниками пластичності оптимально підходить для виробництва плівок, пакетів, оберток. Він має легку матову поверхню, відрізняється від аналогів невеликою кристалічністю і малою вагою. ПВД володіє слабкими внутрішньомолекулярними зв'язками. Це обуславлює більш низьку щільність у порівнянні з іншими пластмасами – м'які і гнучкі вироби з поліетилену високого тиску стійкі до деформацій стиснення і розтяжки, сонячним променем. Вони не пропускають вологу і повітря.

Третя позиція у полівінілхлориду, відомого під позначенням ПВХ або ПВХ. Важкогорюча синтетична сировина стійко переносить дію агресивних хімічних кислот, лугів і розчинників, має гідні показники міцності. Сфера застосування термопласти широка. З нього створюють ізоляцію для кабелів і проводів, лінолеум, полотна для натяжних стель, довговічні захисні ковдри, покриття для коліс скейтбордів і роликів, балонів для повітряних апаратів захисту органів дихання, грампластинки та інші товари.



Аналогічна тенденція є і в країнах Азіатського регіону, США та країнах СНГ. У державах найбільше використані три найпопулярніші термопласти, в той час як інші види полімерів використовуються в набагато менших масштабах. В Україні полімери також активно застосовуються в роботі. На заводі «ТІС» з повним циклом виробництва продукції, з пластмаси методом літа та екструзії створюють спінені та погонажні вироби (профіль, ущільнювачі, труби), світлодіодні лінзи, ротангову нить та ін.

Переробка: яка ситуація склалася з вторинним використанням полімерів?

Доступність і простота обробки термопластів дозволяє в короткі терміни виставити на ринок будь-які об'єми продукції, включаючи композиційні матеріали, пластики з екстремальними властивостями, тканини і наповнювачі для меблевої промисловості,

рекламну продукцію і 95р.. Великі масштаби виробництва передбачають вирішення питання з використанням продукції.

Фізико-хімічні властивості полімерів роблять їх придатними для вторинного застосування. У світі більше 60% споживчих відходів відновлюються, зараз як 40% утилізуються. Слід відзначити, що ситуація з переробкою з кожним роком стає кращою, особливо в розвинених країнах ЄС – Швейцарії, Австрії, Нідерландах.

Бажаючи мінімізувати шкідливий вплив на екологію, компанії наладили процес вторинної переробки термопластів, а також зробили ставку на виготовлення максимально якісних і довговічних полімерних товарів, які служать довго і не вимагають частої заміни. Щоб скоротити кількість відходів із пластику, була розроблена глобальна програма розвитку, реалізація якої запланована до 2025-2037 років.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ивановский В.С. Разработка композитных баллонов высокого давления ($p_{\text{раб}}=30\text{МПа}$) для дыхательных аппаратов // Композиционные материалы в промышленности: докл. 27-й Междунар. конф. – Ялта, 2007. – С. 215–216.

УДК 654.16

ВРАХУВАННЯ РАДІОПЕРЕПОН У МОДЕЛІ РОБОЧОЇ ЗОНИ RTLS-СИСТЕМИ РАЙОНУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

*Закора О. В., к.т.н., доцент, Фещенко А. Б., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

RTLS-система позиціонування реального часу (від англ. Real-time Locating Systems) надає керівнику гасіння пожежі відомості про пожежних, які опинилися у пастці або є найближчими до критичної зони. Особливо це важливо при подоланні НС у висотних або складних будівлях (промислові об'єкти великої протяжності, кар'єри, шахти і т.д.) [1]. У наш час значна кількість мобільних технічних систем має в своєму складі системи позиціонування, які приймають сигналів глобальної системи навігації GPS, однак в умовах, коли прийом сигналів цієї системи ускладнено, система не може виконувати свої функції. У таких умовах необхідні альтернативні методи позиціонування, такі як розгортання локальної RTLS-системи, що складається зі стаціонарно розташованих маяків з відомими координатами і мобільних об'єктів, координати яких визначаються.

В умовах міської забудови погіршується якість прийому GPS-трекерами сигналів, що використовуються задля позиціонування. Суттєвий вплив на робочу зону системи навігації вносять властивості перепон шляху розповсюдження радіохвиль (РРХ). Тому актуальною проблемою є вдосконалення методів моделювання робочої зони локальної RTLS-системи з урахуванням напівпрозорих перепон. Метою проведеного дослідження була розробка математичної моделі розрахунку робочої зони різнице-далекомірної RTLS-системи з урахуванням напівпрозорих перепон РРХ робочої зони локальної RTLS-системи, що містить розробку класифікації та загального опису основних перепон РРХ моделі оперативного розрахунку робочої зони RTLS-системи [1], а також експериментальне дослідження роботи моделі при наявності у зоні НС основних різновидів напівпрозорих перепон РРХ.

Задля досягнення мети дослідження напівпрозорі перепони було поділено на лінійні та площадні (рис.1). До перших віднесено напівпрозорі будівельні стіни, огорожі та подібні до них конструкції, які мають невелику товщину, але суттєво послаблюють електромагнітні хвилі (ЕМХ). Площадні об'єкти-перепони можуть займати площі у десятки гектарів у межах зони НС і мати складні форми, розрізняючись у властивостях перепускання ЕМХ від майже вільного до повного їх поглинання. Для площадних об'єктів ступіть послаблення суттєво

залежить від довжини перетину траси РРХ площадним об'єктом. Крайнім випадком таких об'єктів є непрозорі, які повністю поглинають (відбивають) ЕМХ (рис.1).

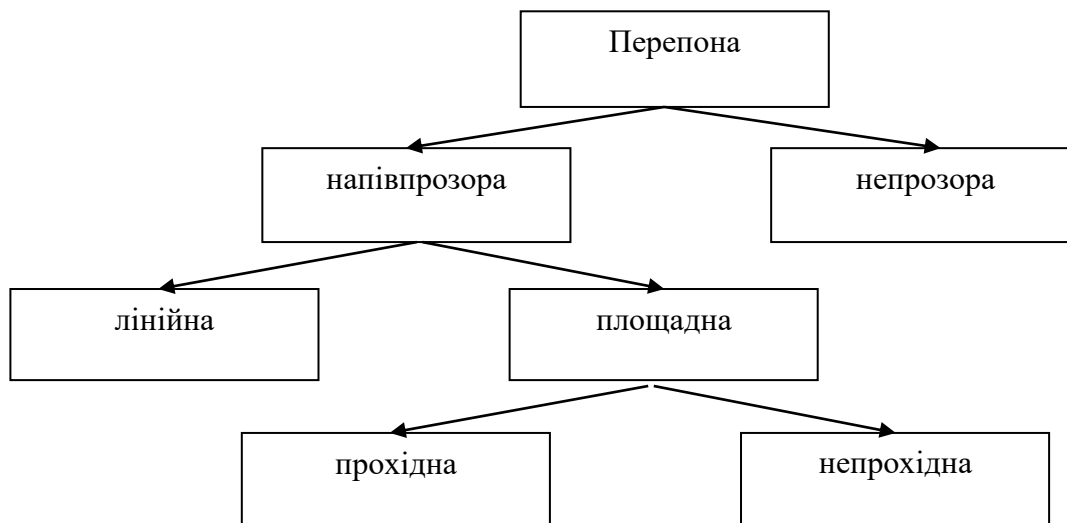


Рисунок 1 – Класифікація перепон РРХ моделі робочої зони RTLS-системи.

Для врахування наявних напівпрозорих перепон у програмній моделі запроваджено енергетичний критерій:

$$P_{BX} \geq P_{MNH}, \quad (1)$$

де P_{MNH} , дБ/Вт - чутливість радіонавігаційного приймача по потужності, P_{BX} , дБ/Вт - потужність сигналу на вході навігаційного приймача.

Відштовхуючись від цього, радіонавігаційну доступність ділянки місцевості при наявності перепони подано у вигляді:

$$K_{II} \leq P_{const} - P_{MNH} - 10 \lg(D^2) \quad (2)$$

де $D_{прп}$ - довжини шляху РРХ у межах перепони, м; K_{II} , дБ - втрати потужності сигналу у перепонах шляху розповсюдження; P_{const} , дБ - енергетичний параметр, значення якого визначається параметрами навігаційних передавачів та приймачів й не залежить від властивостей траси РРХ і перепон.

Перевірка практичної реалізації алгоритму здійснювалася за допомогою математичного апарату програмного середовища Borland C++Builder. Під час моделювання використовувалися просторові комбінації з 3-4 радіомаяків, при цьому перевірявся вплив форми перепони, та її параметрів на форму робочої зони. Для дослідження впливу напівпрозорих перепон на робочу зону у розрахункові зони вводилося додатково від трьох до п'яти перепон різної форми, в тому числі досліджувався вплив на робочу зону перепон з різних матеріалів, різної форми, вплив форми перепон та їх сполучення (рис.2,а)-в)):

Отримані під час дослідження результати доводять, що реальне зменшення робочої зони під впливом кількох непрозорих перепон може досягати 90 %, якщо вплив подібних факторів не враховано. Загальний вплив напівпрозорих перепон на форму робочої зони RTLS-системи має складнопередбачуваний характер. Використання розробленої моделі розрахунку робочої зони RTLS-системи для оперативного прогнозування і корегування відповідної зона в умовах міста дозволяє оперативно вирішувати цю проблему.

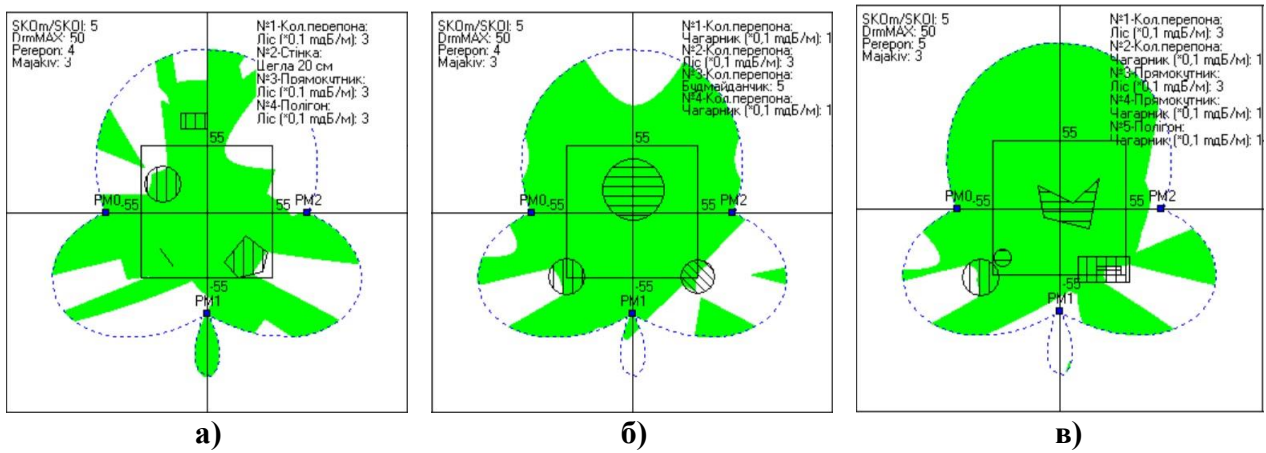


Рисунок 2 – Робоча зона RTLS-системи при наявності: а) 4 перепон перетину типу "коло", "стінка", "прямокутник" та "багатокутник"; б) 3 колових перепон з різних матеріалів; в) перепони складної форми.

Після розрахунку розмірів зони навігаційного забезпечення та нанесення границь роботи локальної RTLS-системи на карту керівник ліквідації НС може приймати обґрунтоване управлінське рішення про необхідність залучення додаткових сил або засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Загора О.В., Фещенко А.Б., Борисова Л.В., Михайлик В.О. Моделювання робочої зони локальної RTLS-системи району надзвичайної ситуації. *Problems of Emergency Situations: Scientific Journal*. –Х.: НУЦЗУ, 2021. № 2(34) pp.144-153.

УДК 614.846.6

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА ОСНОВІ ІМОВІРНІСНО-СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ

*Калиновський А. Я., к.т.н., доцент, Семків В. О.
Національний університет цивільного захисту України
Нікулін В. В.
Головне управління ДСНС України у Харківській області*

В останні роки в Україні однією з основних проблем у сфері пожежної безпеки є висока спрацьованість парку пожежної техніки, 90% наявної техніки фізично застаріла і потребує заміни [1], до того ж забезпечення належного рівня експлуатації та технічного обслуговування пожежних автомобілів знаходиться на дуже низькому рівні, а це у свою чергу призводить до несанкціонованого виходу її з ладу, у зв'язку з чим погіршується готовність пожежно-рятувальних підрозділів до дій за призначенням.

Моделювання у межах теорії систем масового обслуговування дозволяє визначити основні параметри, необхідні оцінки ефективності експлуатації автопарку. Однак слід враховувати, що динаміка подібних ергодичних систем відрізняється стрибкоподібними змінами їх станів з подальшими тривалими перехідними процесами. У ряді випадків коректний опис поведінки системи може бути отриманий тільки при використанні нестационарної моделі, наприклад, при дослідженні динаміки ступеня готовності до виїзду та виконання завдань з гасіння пожеж.

Для моделювання функціонування реальних підрозділів з автопарком пожежної техніки потрібне точне визначення інтенсивностей потоків поломок та відновлення

пожежних автомобілів. Інтенсивності зазначених потоків подій теоретично можуть бути визначені на основі аналізу статистичних даних про поломки та ремонти кожного автомобіля, проте реалізувати на практиці такий трудомісткий підхід неможливо.

З позицій сучасної теорії надійності передбачається, що це експлуатаційні показники технічних систем визначаються деякою функцією стану - узагальненою напрацюванням, що розуміється як ступінь зносу. Узагальнена напрацювання при математичному моделюванні експлуатації пожежних автомобілів, як правило, пов'язана з показниками пробігу.

Зазначений підхід виправданий у разі використання автомобілів для перевезень, коли практично весь технічний ресурс виробляється за досить короткий час. Особливістю експлуатації пожежних автомобілів є значна тривалість її терміну за відносно малої інтенсивності. При моделюванні різних експлуатаційних показників, що відображають характеристики якості та надійності пожежних автомобілів, облік тимчасового фактора стає необхідним.

Разом з тим, до цього часу методика моделювання функціонування реальних підрозділів з автопарком пожежної техніки залишається на рівні розробок 70-х, 80-х років ХХ ст. і заснована на принципі проведення планово-попереджувальних ремонтів, системи проведення централізованого середнього та капітальних ремонтів на базі укрупнених загонів технічної служби, при наявності великих матеріальних запасів запасних частин для пожежних автомобілів, достатньої кількості підготовлених фахівців з обслуговування пожежних автомобілів та існування великої працездатної ремонтно-технічної бази.

Сучасний стан свідчить про проблеми у цій сфері: достатньої кількості запасних частин немає, недостатня кількість досвідчених фахівців, ремонтно-технічна база частково практично непрацездатна, високий рівень спрацьованості верстатно-інструментального парку, відсутність обладнання для діагностування новітньої техніки, яка прибуває до пожежно-рятувальних підрозділів.

Недостатня наукова розробка питань створення ефективної системи технічного обслуговування і ремонту пожежних автомобілів і визначає актуальність даної роботи.

Імовірно-статистичні методи моделювання представлені авторами у роботі [2]. Представлено автомобіль як деяку систему S із дискретними станами S_0, S_1, \dots, S_n , яка переходить із стану у стан під впливом випадкових подій (відмов).

На стадії прогнозування (планування) роботи автомобіля доцільно розглядати такі стани, у яких рухомий склад може перебувати у процесі експлуатації та які характеризуються цілоденними простоями: S_0 – справний, працює; S_1 – знаходиться на капітальному ремонті; S_2 - проходить ТО-2; S_3 - знаходиться у поточному ремонті; S_4 – справний, не працює з організаційних причин (без водія, шин, запасних частин); S_5 – не працює, зняття агрегату для відправки на капітальний ремонт; S_6 – не працює, списання агрегату, заміна на новий; S_7 - справний, не працює (вихідні та святкові дні); S_8 – списується.

Треба відзначити, що в даний час перераховані вище стану автомобіля плануються при розробці річної програми роботи автотранспортного підприємства, при цьому стани S_3, S_5, S_6 об'єднуються в один стан «перебуває в ПР».

Для аналізу процесу експлуатації автомобіля як випадкового процесу з дискретними станами зручно скористатися геометричною схемою, так званим графом станів (рис. 1) [2]. Граф станів зображує можливі стани автомобіля та його можливі переходи зі стану у стан.

На рис. 1 через λ_{ij} і μ_{ji} позначені щільності ймовірностей переходу автомобіля зі стану S_i , стан S_j . Наприклад, λ_{03} - щільність імовірності переходу автомобіля зі стану «справний – працює» у стан «знаходиться в поточному ремонті».

Можна вважати, що події, що переводять автомобіль зі стану в стан, є потоком подій (наприклад, потоки відмов). Якщо всі потоки подій, що переводять систему (автомобіль) зі стану в стан, Пуассонівські (стаціонарні або нестаціонарні), то процес, що протікає в системі, буде Марковським, а щільність ймовірності переходу в безперервному ланцюгу Маркова є інтенсивністю потоку подій, що переводить систему зі стану S_i стан S_j . Наприклад, λ_{03} –

інтенсивність потоку відмов автомобіля, який переводить автомобіль зі стану «справний, працює» у стан «знаходиться в ПР».

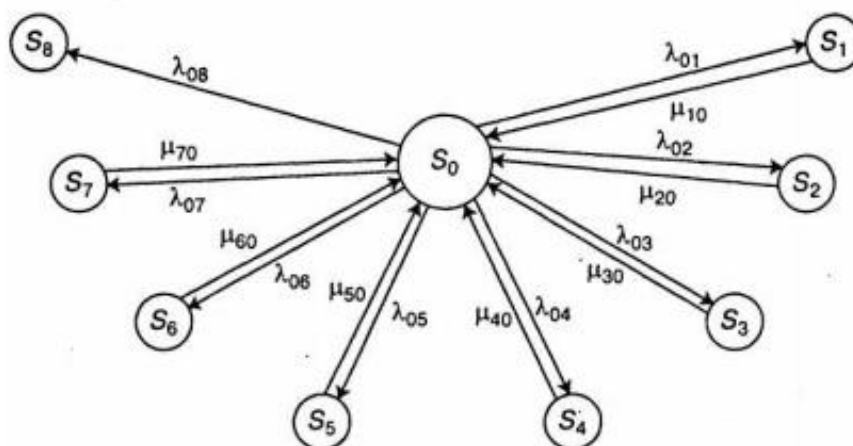


Рисунок 1 – Граф станів автомобіля [2]

Одним з найважливіших завдань при експлуатації автомобільної пожежної техніки є забезпечення необхідного ступеня її готовності до виїзду та виконання завдань із гасіння пожеж. В даний час функціонування подібних систем описується в рамках систем масового обслуговування, однак при дослідженні динаміки зміни технічної готовності автомобільного парку стаціонарні моделі не можуть бути застосовані, внаслідок необхідності обліку, що виникають при поломках та відновлення досить тривалих перехідних процесів. Таким чином виникає необхідність побудови нестационарних моделей для опису функціонування парку автомобільної пожежної техніки.

ЛІТЕРАТУРА

6. Говорун С.В. Державне управління системою технічного обслуговування пожежно-рятувальної техніки при передачі частини функцій до аутсорсингу / С.В. Говорун // Аспекти публічного управління. – 2017. – Т. 5. – № 1-2(39-40). – С. 26-34.

7. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 432 с.

УДК 614.846

СПОСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕРЕБІЙНОЇ ДОСТАВКИ ВОДИ ДО МІСЦЬ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ В РАЙОНАХ ЗІ ЗРУЙНОВАНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ

Коваленко Р. І., к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України

В умовах війни процес гасіння пожеж значно ускладнюється. Це пов'язано з появою додаткових чинників, які несуть небезпеку для життя та здоров'я особового складу, який задіяний у цьому процесі особливо в небезпечних районах, що піддаються постійним обстрілам, а також на теоріях яких є мінна небезпека. Крім цього, через те, що противник веде обстріл об'єктів критичної інфраструктури на деяких територіях трапляються порушення у роботі систем внутрішнього та зовнішнього протипожежних водопроводів, що потребує від керівника гасіння пожежі прийняття додаткових рішень згідно з [1] стосовно організації безперебійної подачі води до місця пожежогасіння та становить серйозну проблему. За таких умов безперебійна подача води може бути забезпечена або шляхом її підвезення або перекачування. Варто відмітити, що перекачування води можливе за умов,

якщо джерела водопостачання знаходяться на відстані від місця пожежогасіння, яка є доцільною для перекачування та за наявності відповідних технічних можливостей. Під формулюванням «наявність відповідних технічних можливостей» необхідно розуміти достатню кількість пожежних рукавів, а також пожежних автомобілів, які обладнані пожежними насосами, що здатні розвивати необхідний напір та подачу [2]. У випадках, коли не можна забезпечити вказані раніше умови керівник гасіння пожежі організовує підвезення води автоцистернами, поливальною та іншою пристосованою технікою [1], що також в окремих випадках може бути неможливо через недостатню кількість цих транспортних засобів. Проаналізувавши названі проблеми та обмеження в роботі пропонується альтернативний спосіб щодо організації доставки води до місця пожежогасіння. Цей спосіб полягає у встановленні поблизу відкритих вододжерел автономних насосних станцій з розміщенням поблизу них парку кузовів-цистерн (рис. 1), а також оснащення підрозділів пожежно-рятувальних частин вантажними автомобілями, які обладнані навантажувально-розвантажувальним механізмом гакового типу.



Рисунок 1 – Цистерна для зберігання вогнегасних речовин, яка встановлена на спеціальній рамі.

Запропонований спосіб дозволяє у випадку руйнування насосних станцій, які забезпечують потреби населеного пункту у воді дати можливість організувати підвіз води до місця пожежогасіння. Використовуючи автономні насосні станції можна заповнити об'єм кузовів-цистерн водою, а потім за допомогою вантажних автомобілів, які обладнані навантажувально-розвантажувальним механізмом гакового типу доставити їх до місця пожежогасіння. Насоси в насосних станціях можуть мати або привід від електродвигуна, живлення якого відбувається від генератора або від двигуна внутрішнього згорання, що власне і забезпечує автономність їх роботи. Можна використати конструкції кузовів-цистерн на платформі у яких передбачено вже розміщення пожежного насоса з автономним силовим агрегатом для забезпечення їх приводу (рис. 2) але необхідно розуміти, що величина капіталовкладень на реалізацію даного способу буде більшою.



Рисунок 2 – Цистерна на платформі з автономною насосною установкою.

Таким чином, запропонований в цій роботі спосіб доставки води дозволяє реалізувати безперебійне її постачання до місця гасіння пожеж за умов руйнування насосних станцій та неможливості використання через це систем внутрішнього та зовнішнього протипожежних водопроводів. Реалізація цього способу потребує попереднього визначення місць розміщення автономних насосних станцій з кузовами-цистернами, а також їх кількості і чисельності вантажних автомобілів, які обладнані навантажувально-розвантажувальним механізмом гакового типу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: затв. наказом МВС України № 340 від 26 квітня 2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0802-18#n4>

2. Довідник керівника гасіння пожеж: довідник / В. С. Кропивницький та ін. Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. 320 с.

УДК 614.0.06, 535.243.25

ОРГАНІЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УМОВАХ НС

*Ковальов О. О., к.т.н., доцент, Собина В. О., к.т.н., доцент, Барановський Ю. М.
Національний університет цивільного захисту України*

У Україні проводиться регулярний планово-стаціонарний (повсякденний) контроль стану атмосфери. Згідно з постановою кабінету міністрів України (КМУ) № 827 від 14 серпня 2019 «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря», міністерства і відомства здійснюють організацію спостережень за рівнями наступних забруднюючих речовин: діоксид сірки, діоксид азоту і оксиди азоту,

Бензол, оксид вуглецю, Свинець, Тверді частки (TC_{10})⁻¹, Тверді частки ($TC_{2,5}$)⁻², Арсен, кадмій, ртуть, нікель, Бенз(α)пірен, Озон.

Загальну організацію і координацію суб'єктів моніторингу атмосферного повітря здійснює Мінприроди. Також, згідно з постановою КМУ № 827, встановлюють пункти спостережень і ведуть спостереження за рівнями забруднюючих речовин Міністерство охорони здоров'я, Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС) і Державне агентство України по управлінню зоною відчуження. При цьому, фактично основною мережею спостереження за атмосферним повітрям є мережа гідрометеорологічної служби (Гідромет), що входить в структуру ДСНС.

Гідромет здійснює моніторинг за забрудненням атмосферного повітря в 53 містах і на 163 стаціонарних постах базової мережі, 33 метеостанції спостерігають за забрудненням атмосферних опадів, 54 станції - за забрудненням снігового покриву. У Україні на 1 пост контролю якості атмосферного повітря проводить забір проб і аналіз проб кожні 12 годин і перекриває площу в середньому 3703 км², що не відповідає сучасному рівню автоматизації засобів контролю.

Таким чином, актуальним завданням є розробка та обґрунтування нових ефективних методів моніторингу за забрудненням атмосферного повітря що відповідають чинному законодавству і мають потенційну можливість до впровадження на території України.

Одним з варіантів рішення цієї задачі є створення мережі повністю автоматичних постів моніторингу за забрудненням атмосферного повітря на базі мереж базових станцій 3G/4G операторів мобільного зв'язку України.

Позитивними сторонами у використанні існуючої мережі базових станцій 3G/4G мобільних операторів являються:

1. Стабільне енергопостачання (у тому числі аварійне / автономне);
2. Швидкісні канали передачі даних з автоматичних постів моніторингу;
3. Відповідність цього рішення нормативним документам України і ЄС [1];
4. Наявні облаштовані місця для розміщення і обслуговування устаткування: необхідна висота для відбору проб залежить від рельєфу місцевості і конкретного територіального планування і складає від 10 до 30 м. від рівня землі [1];
5. Незначні матеріальні витрати: необхідну приладову базу автоматичного поста моніторингу складають стаціонарний газоаналізатор, лічильник твердих часток - датчик опадів, анемометр, термометр.

Реалізація запропонованого методу організації моніторингу атмосфери автоматизованими станціями розміщеними у «стілниках» мобільного зв'язку дозволить отримувати дані про концентрації забруднюючих речовин що підлягають контролю згідно постанові КМУ № 827, в режимі реального часу в конкретній точці простору з відомими координатами.

Ефективна робота запропонованого методу організації моніторингу атмосферного повітря вимагає наявності відповідної математичної моделі для розрахунку та візуалізації поширення домішок забруднюючих речовин в атмосфері, яка враховує інженерно-технічні особливості методу.

Дослідження по моделюванню поширення забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, в основному, сконцентровані на окремих аспектах у рамках конкретного стаціонарного джерела забруднення атмосфери, що дозволяє вирішувати завдання моніторингу для окремого джерела або конкретної території.

На даний час не існує достовірних моделей (чи їх адаптації), які враховують сумарні викиди від усіх джерел, розташованих на певній території: підприємств, автотранспортних засобів, викидів в результаті пожеж, аварій чи надзвичайних ситуацій, при цьому враховуючи розділення факела викидів (пролітними спорудами, будівлями складної форми і т.д.), а також орієнтовані на масштабну сітку міст.

Незважаючи на результати рішення ряду фундаментальних газодинамічних задач та

задач фізики атмосфери, що отримані такими великими центрами як Міжнародний інститут системного аналізу в Австрії, Інститут математичного моделювання Російської академії наук, Германський національний дослідницький центр інформаційних технологій, Американське метеорологічне суспільство, Головна геофізична обсерваторія ім. А.И. Воейкова і інших, не існує методів, що дозволяють сформуванати комплексні моделі, що охоплюють масштаб міста.

Наприклад, відомий сервіс WINDY, надає доступ до інтерактивної WEB карти з можливістю відображення поширення таких атмосферних забруднювачів, як оксиди азоту та тверді частки ($\text{TC}_{2,5}$)⁻², окремо для кожного компоненту (рис. 1). Заявлений режим оновлення даних складає 1 годину, хоча український Гідромет проводить визначення вмісту оксидів азоту в атмосфері кожні 12 годин. Таким чином наведені сервісом WINDY дані в режимі реального часу є розрахунковими. Сервіс WINDY проводить розрахунок та візуалізації даних за допомогою моделей GFS та NEMS (в якості основних моделей прогнозування). Дані моделі не відносяться до спеціалізованих моделей поширення забруднюючих речовин в атмосфері, що викликає сумніви в достовірності наведених даних.

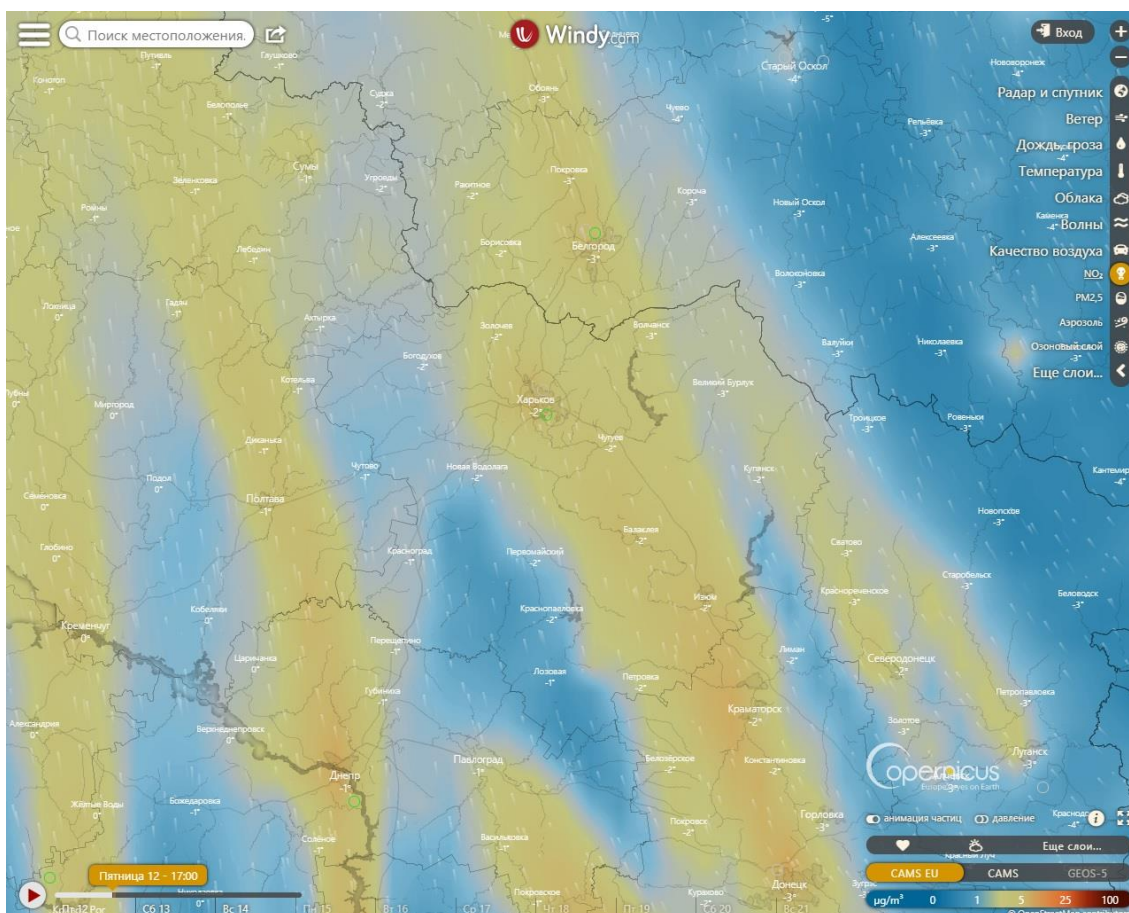


Рисунок 1 – Поширення у атмосферному повітрі оксидів азоту за даними сервісу WINDY.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ковалёв А.А. Обоснование метода оперативного контроля состояния атмосферы в условиях чрезвычайных ситуаций / А.А. Ковалёв // Проблемы надзвичайних ситуацій: зб. наук. пр. НУЦЗУ. - Вип. 31. – Харків: НУЦЗУ, 2020. – С. 48-67
2. Директива 2008/50/ЄС Європейського парламенту та ради від 21 травня 2008 року «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи»
3. Beychok M.R. Fundamentals of Stack Gas Dispersion. - 4th ed., 2005. - 201 p.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ГРУНТОМЕТАЛЬНИХ МАШИН

*Ковальов О. О., к.т.н., доцент, Рагімов С. Ю., к.т.н., доцент, Савченко Д. І.
Національний університет цивільного захисту України*

При гасінні низових лісових пожеж ґрунт є одним з найбільш доступних і ефективних вогнегасних засобів. Ефективними способами попередження і гасіння лісових пожеж є прокладання мінералізованих смуг і засипка кромки вогню, що рухається ґрунтом.

Аналіз існуючих конструкцій ґрунтометальних машин на тракторній тязі за допомогою яких здійснюється запобіжні протипожежні заходи та заходи з гасіння пожежі показав, що дані засоби представлені пожежними смугопрокладачами та пожежними ґрунтометами, які агрегатуються з тракторами третього і більше тягових класів, обладнаними задньою навісною системою. Як робочі органи в даних механізмах застосовуються ґрунтові фрези різних типів [2].

Лісопожежні смугопрокладачі призначені для створення та відновлення широких протипожежних загороджувальних смуг, як заходи, що запобігають поширенню вогню, а також при безпосередній боротьбі з лісовими пожежами.

Лісопожежні ґрунтмети призначені для активного гасіння низових пожеж спрямованим струменем ґрунту та влаштування мінералізованих смуг перед кромкою лісових пожеж.

Загальним істотним недоліком всіх розглянутих тракторних пожежних ґрунтметів є відсутність технічної можливості для роботи на середніх та важких ґрунтах, а також низька продуктивність (ефективність подачі ґрунту). Крім того розглянуті ґрунтмети розроблені для умов переміщення всередині лісових доріг і просіків, що перешкоджає їх застосуванню всередині лісових кварталів, де є маса коренів, хмизу, пнів і т.д. які перешкоджають можливості наблизитися та своєчасно зробити оперативні дії щодо гасіння та попередження поширення фронту пожежі.

Тому актуальним науково-практичним завданням є обґрунтування та розробка конструкції тракторного лісопожежного ґрунтмета інноваційного типу, що дозволяє підвищити продуктивність метання ґрунту, а також забезпечити ефективну роботу на середніх та важких ґрунтах під час руху у складних умовах.

Поставлені цілі та завдання можна вирішити, якщо в якості робочого органу ґрунтмета використовувати дві спарені роторні фрези-розпушувачі встановлені послідовно з роторними метателями ґрунту. Роторні фрези-розпушувачі є найбільш прохідними в умовах ґрунтів, насичених корінням різного діаметру, пнями та іншими механічними включеннями, а формування проміжного шару з пухкого ґрунту перед фрезами-метателями дозволяє значно скоротити споживану агрегатом потужність двигуна базового шасі, що в свою чергу дозволить повністю занурювати у розпушений ґрунт лопатки фрез-метальників на всю їх висоту, збільшивши тим самим кількість ґрунту, що подається, і товщину шару протипожежного покриття.

Робочий орган ґрунтмета (рис.1) утворюють дві спарені роторні фрези розпушувачі встановлені послідовно з роторними метателями ґрунту.

З урахуванням вищесказаного, розроблена конструкція тракторного лісопожежного ґрунтмета, який є причіпним модулем до тракторів і складається з несучої рами, навісного пристрою з гідроциліндром підйому та опускання, запобіжної муфти, розподільчого редуктора, карданного валу, направляючих кожухів і опорних катків. Процес роботи тракторного лісопожежного ґрунтмета є складним та багатофакторним. Його математична модель представляє взаємозв'язок вхідних параметрів (факторів) та вихідних характеристик

(критеріїв), які можна розбити на 4 групи: параметри роторів; параметри несучих дисків роторів; умови експлуатації; показники ефективності [3].

До першої групи параметрів відносяться параметри, що надають найбільш істотний вплив на ефективність процесу ґрунтомітання: частота обертання роторів; величина заглиблення лопаток роторів у ґрунт; ширина лопаток ротора-метателя і ротора-розпушувача. До другої групи належать два геометричні параметри дисків: кут атаки дисків стосовно поступального напрямку; величина заглиблення дисків у ґрунт.

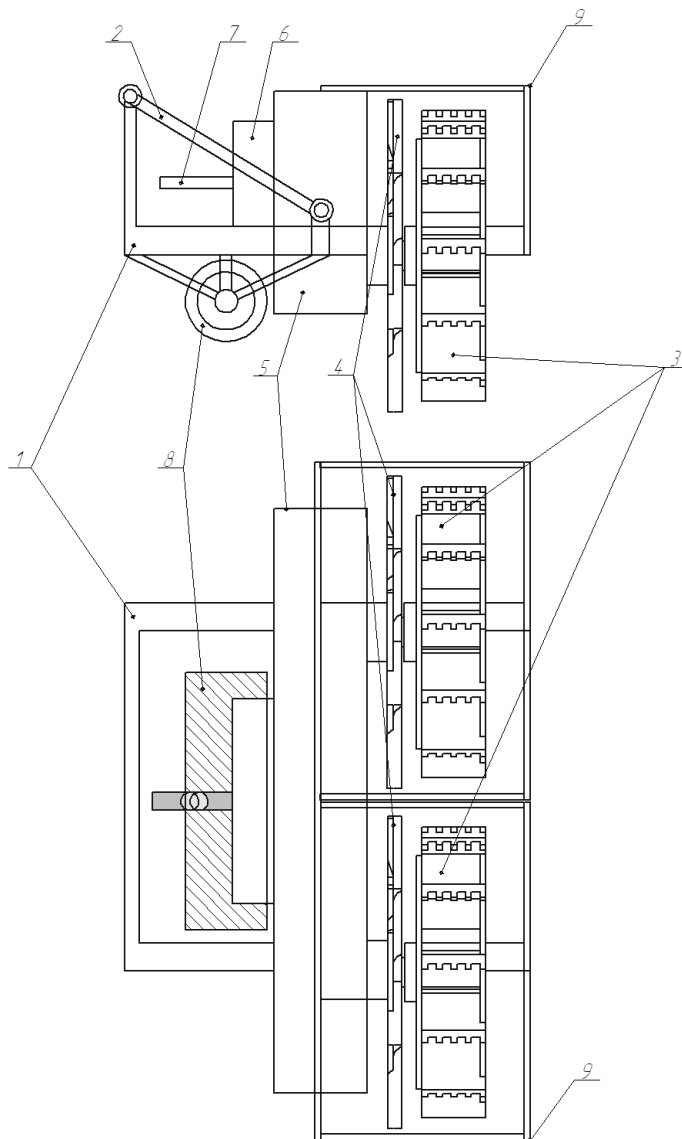


Рисунок 1 – Схема пожежного ґрунтомета: 1 – несуча рама; 2 – навісний пристрій з гідроциліндром підйому та опускання несучої рами; 3 – роторні метачі ґрунту; 4 – роторні фрези розпушувачі ґрунту; 5 – розподільний редуктор; 6 – запобіжна муфта; 7 – карданний вал; 8 – опорні катки; 9 – направляючі кожухи.

Параметри, що описують умови експлуатації пожежного ґрунтомета, включають швидкість поступального руху пожежного ґрунтомета; щільність ґрунту; сил у в'язкого тертя між елементом ґрунту та робочою поверхнею машини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Чукічов О.М. Технічні засоби для попередження та гасіння лісових пожеж: Огляд. інформ. М.: ЦБНТІ Держлісгоспу СРСР, 1985. 32 с.

2. Оптимізація параметрів комбінованої машини для гасіння лісових пожеж на основі теоретичних та експериментальних досліджень [Електронний ресурс] / Л. Д. Бухтояров, М. А. Гнусов, М. В. Шавков, Д. В. Лепілін, Д. В. Єсков, А. В. Під'яблонський // Політематичний мережевий електронний науковий журнал Кубанського державного аграрного університету. - 2012. - № 84 (10). - С. 317-326. – Режим доступу: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf>.

УДК 614.8

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІЗОЛЮЮЧИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З ВИКИДАМИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

*Ковальов П. А., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Необхідність захисту органів дихання людини від несприятливого впливу зовнішнього середовища існує в різноманітних галузях народного господарства. У горногазорятувальній і пожежно-рятувальній справах застосовуються для роботи в непридатній для дихання атмосфері різноманітні дихальні апарати, призначені для роботи людини в атмосфері, зараженій отруйними речовинами у високих концентраціях або такій, що містить недостатню кількість кисню. Для захисту органів дихання особового складу підрозділів ДСНС при роботі у непридатному для дихання середовищі використовуються ізолюючі апарати.

Однією з найбільш важливих характеристик ізолюючих апаратів є герметичність (здатність здійснювати перепону навколишньому середовищу до його потрапляння в органи дихання газодимозахисника). Оскільки герметичною вважається оболонка, газовий обмін через яку не перебільшує допустимого, у якості таких показників використовують, в першу чергу, по першу чергу, коефіцієнт захисту (K_3) та коефіцієнт проникнення (K_{II}) шкідливих речовин через усю конструкцію ІА.

Кількісний показник коефіцієнту захисту K_3 позначає кратність зниження концентрації шкідливої речовини, що утримується в повітрі робочої зони, яку забезпечує розглядає мий засіб захисту:

$$K_3 = \frac{C_m}{C_{om}} = \frac{C_v}{C_{ov}}, \quad (1)$$

де C_{om} та C_m - відповідно масова концентрація шкідливих газів, у вдихуваному повітрі та у навколишньому середовищі, мг/м³; C_{ov} , C_v - відповідно об'ємна частка шкідливих газів у вдихуваному повітрі та у навколишньому середовищі, %.

Однією з нових задач пожежно-рятувальними підрозділами стала участь особового складу в ліквідації надзвичайних ситуацій, умови яких суттєво відрізняються від найгірших умов пожежі. А саме у відповідності до останніх були сформульовані [1] тактико-технічні вимоги до засобів індивідуального захисту органів дихання, в першу чергу до загального коефіцієнта захисту, який повинен бути не менше 5000. Тобто, невідомо, наскільки робота в таких апаратах є небезпечною навіть при повному дотриманні нормативних вимог.

У доповіді відмічається, що у якості найгіршої ситуації в Україні з викидами небезпечних хімічних речовин доцільно розглядати [2] роботу рятувальників в осередку надзвичайної ситуації з викидами окисів азоту. Умовам, коли їх концентрація наближається до 100%, відповідає коефіцієнт токсичної небезпеки 385000. Тобто, ізолюючі апарати,

захисні характеристики яких відповідають паспортним характеристикам заводів-виробників, незважаючи на свою назву, не забезпечують надійний захист особового складу.

Показана доцільність озброєння особового складу, який першим почне аварійно-рятувальні роботи, апаратами на стисненому повітрі. Але при цьому необхідно мати на увазі наступне: апарат повинен бути оздобленим шолом-маскою або маскою з підпором повітря в підмасочний простір; з'єднання АСП з вибраною лицевою частиною повинно бути штуцерне. Наводяться результати розрахунків, які показують, що у разі застосування апаратів на стисненому повітрі з шолом-масками під час виконання другої та третьої перевірок необхідно створити перевірочне розрідження не менше 2000 Па (це вдвічі перевищує вимоги діючої Настанови з газодимозахисної служби), за якого швидкість падіння розрідження після стабілізації не повинна перевищувати 32 Па за хвилину.

За результатами експериментальних досліджень відмічається, що, враховуючи велику чутливість підсосу, а відповідно і герметичності апарату до тиску, за якого спрацьовує легеневий автомат, доцільно розглянути можливість апаратного зменшення цього тиску до 200 Па. Під час чистки та миття апарату необхідно звернути особливу увагу на сушку легеневого автомату. Вимагає постійного контролю відсутність злипання клапану до сидла клапану.

Відмічаються проблеми, які вимагають свого розв'язання виробниками. Так, наприклад, доцільно модернізувати пристрої для перевірки герметичності ізолюючих апаратів. В першу чергу доопрацювати АЕРОТЕСТ, оскільки на цей час він не дозволяє проводити перевірку апаратів, які обладнані масками та масками з підпором повітря в підмасочному просторі. Крім того, необхідно забезпечити можливість використання приладу для створення збиткового тиску в захисному костюмі рятувальника не тільки під час його роботи з апаратами на стисненому повітрі марки АВХ, але й з іншими, наприклад, АВІМ. Тим більше, що останнє не складає з технічного боку особливих проблем.

Показано, що ізолюючі апарати регенеративного типу, як на стисненому кисню, так і на хімічно пов'язаному кисню, за допомогою існуючої в пожежно-рятувальних підрозділах контрольно-вимірювальної апаратури перевірити не можна. Свідченням цього є, наприклад, результати розрахунків, згідно з якими для того, щоб бути впевненим у захисній ефективності апарата на хімічно пов'язаному кисню, навіть якщо під час перевірки створити перевірочний тиск 2000 Па, швидкість падіння розрідження після його стабілізації не повинно перебільшувати

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} \leq 1,97 \text{ Па} / \text{хв.} = 0,197 \text{ мм вод. ст.} / \text{хв.} \quad (2)$$

Тобто, необхідно помітити падіння менше двох десятих міліметра водяного стовпчика реометра-манометра за одну хвилину, що людина без спеціального контрольно-вимірювального обладнання здійснити не може.

Відмічається один раз на рік передбачати перевірку системи "ізолюючий апарат – органи дихання газодимозахисника" в камері газоокурювання. При цьому в останній необхідно створити наступну концентрацію контрольної речовини для особового складу, який буде першим залучатись до ліквідації надзвичайних ситуацій з викидами небезпечних хімічних речовин: $C_k = 1,925 \cdot 10^5 \text{ мг/м}^3$ (якщо у якості контрольної речовини використовувати аміак) або $C_k = 2,31 \cdot 10^5 \text{ мг/м}^3$ (якщо – хлорпikрін).

Підкреслена необхідність підвищення вимогливості до якості виконання другої перевірки та контролю герметичності системи "апарат – лицева частина", оскільки із переходом до застосування централізованого обслуговування апаратів на стисненому повітрі їх перевірки у зборі з закріпленою лицевою частиною реально не виконуються.

ЛІТЕРАТУРА

1. Диденко Н.С. Регенеративные респираторы для горноспасательных работ. – М.: Недра, 1984. – 296 с.
2. Михальська Л.Л. Організаційно-технічні заходи при гасінні пожежі на станції нейтралізації компонентів ракетного палива ... : Автореф. дис...к-та техн. наук: 21.06.02/ АЦЗУ МНС України. – Харків, 2005. – 24 с.

УДК 629.113.004

ОЦІНКА ЗНОШУВАННЯ РИСУНКА ПРОТЕКТОРА ШИНИ ЗА ІНТЕНСИВНІСТЮ ВИПРОМІНЮВАНОВОГО НЕЮ ТЕПЛА

*Коханенко В. Б., к.т.н., доцент, Єрмоленко Д. Ю.
Національний університет цивільного захисту України*

Головною причиною виходу автомобільних шин з експлуатації по дорогам з удосконаленим покриттям являється зношення протектора. Так, по зношенню протектора виходять з експлуатації від 60 до 90 % всіх шин [1]. Протектор автомобільної шини складається з рельєфного рисунка, та підканавочного шару. На сьогодні існують шини з тими групами рисунків протектора: з повздовжніми (ребристі) та поперечними канавками, шашкові та комбіновані (рис.1 - 3).



Рисунок 1 – Шини з ребристим дорожнім рисунком, які мають зворотну кривизну протектора.

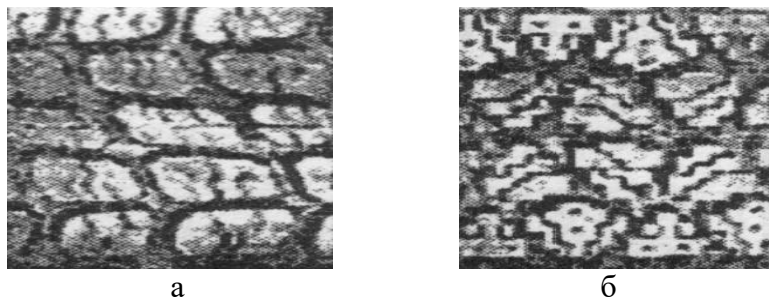


Рисунок 2 – Шашкові рисунки протектора: а – універсальний; б – зимовий.

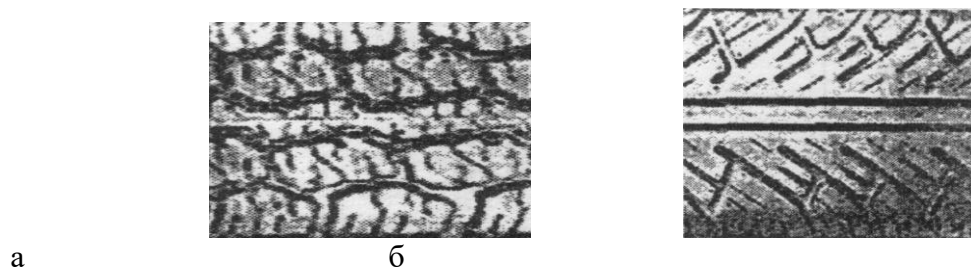


Рисунок 3 – Комбіновані рисунки протектора: а – всесезонний; б – направлений.

В результаті проведених експериментальних досліджень, які детально описані в роботі [1], встановлено, що у діагональних шин інтенсивність зношування протектора на 20 % вище, ніж у радіальних шин на всьому діапазоні зміни нормального навантаження. Зменшення або збільшення нормального навантаження на шину на 40 % приводить до зниження і збільшення інтенсивності зношення на 42 і 33% відповідно. Результати досліджень наведені в табл.1.

Таблиця 1 – Регресійні рівняння інтенсивності зношення протектора

№ з/п	Група легкових шин	Регресійне рівняння інтенсивності зношення протектора, мм/ 100 км
1	Діагональні з шашковим рисунком протектора	$I = -0.51 + 0.23Q$, де $-Q$ навантаження, кН $I = 0.17 - 0.16q_v$, де $-q_v$ тиск, МПа
2	Діагональні з ребристим рисунком протектора	$I = -0.484 + 0.14Q$, де $-Q$ навантаження, кН $I = 0.16 - 0.15q_v$, де $-q_v$ тиск, МПа
3	Радіальні з шашковим рисунком протектора	$I = -0.272 + 0.121Q$, де $-Q$ навантаження, кН $I = 0.13 - 0.11q_v$, де $-q_v$ тиск, МПа
4	Радіальні з ребристим рисунком протектора	$I = -0.384 + 0.116Q$, де $-Q$ навантаження, кН $I = 0.11 - 0.14q_v$, де $-q_v$ тиск, МПа

Аналіз результатів випробувань шин з різними типами рисунка протектора показує, що у шин з поперечним розташуванням ребер інтенсивність зносу на 10 % вище, ніж у шин з поздовжнім розташуванням.

Оптимальну глибину рисунка та товщину підканавочного шару слід вибирати з урахуванням умов роботи шини (характеру дорожнього покриття, швидкості руху, кліматичних умов, характеру роботи шини, а також характеристики матеріалів, які застосовуються в шині).

На підставі статистичних даних встановлено, що для шин пожежних та аварійно-рятувальних автомобілів глибина рисунка протектора повинна бути меншою (в порівнянні з господарськими автомобілями), оскільки вони мають по-перше - незначні пробіги, а по-друге – значні перевантаження під час руху (максимально можливі швидкості на поворотах, часті розгони й гальмування).

Процес оцінювання рисунка протектора шини по інтенсивності його зношування довготривалий та потребує значні кошти на проведення експериментальних досліджень. Тому, в роботі пропонується простіший спосіб оцінки геометрії рисунка протектора та інтенсивності його зношування, а саме по випромінюванню ним теплу [2].

З аналізу експериментальних даних [3] встановлено, що на початку котіння шини, а саме, через 9 хвилин, різниця поверхневої температури в зоні внутрішнього дефекту по відношенню до максимальної температури в подібних бездефектних зонах шини склала від 2 до 4 °С. Це дає змогу за допомогою нескладних приладів в умовах державних пожежно-рятувальних частин визначати стан зношування протектора та придатність шин для подальшого безпечного їх застосування.

Також існує можливість визначення за поверхневими температурними полями позитивних чи негативних змін як у конструкції так і у формі рисунка протектора, так і ступені зношення протектора.

ЛІТЕРАТУРА

1. Larin, O. (2015). Probabilistic of fatigue damage accumulation in rubberlike materials. *Strength of Materials*, 47, 6, 849–858. DOI:10.1007/s11223-015-9722-3.
2. Larin O., Vinogradov S., Kokhanenko V., Pat. 82321 Ukraine, IPC (2013.01) B60C 23/00. Adjustment for temperature adjustment in pneumatic tires / applicant and patent holder of the National University of Civil Society of Ukraine. –No. u201302439, application no. 02/26/2013;

publ. 07.25.2013, Bul. No. 14.

3. Коханенко В.Б., Качур Т.В., Рагімов С.Ю. Вплив конструкції шини на безпеку руху аварійно-рятувального автомобіля // Вісник національного університету цивільного захисту України / "Проблеми надзвичайних ситуацій". - Харків НУЦЗУ. - 2021. № 33 [Kokhanenko VB, Kachur TV, Ragimov S.Yu. Influence of tire design on traffic safety of emergency rescue vehicle // Bulletin of the National University of Civil Defense of Ukraine / "Problems of Emergencies". - Kharkiv NUTSZU. - 2021. № 33].

УДК. 614.843

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ДРІБНОРОЗПИЛЕНИХ ВОДЯНИХ СТРУМЕНІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

*Криворучко Є. М., Дубінін Д. П., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Пожежно-рятувальні підрозділи під час гасіння пожеж у більше, ніж 90 % випадків застосовують воду, або розчини на основі води [1, 2]. Проблема ефективного використання вогнегасної речовини на основі води та водних розчинів в процесі гасіння пожежі за рахунок збільшення дисперсності водяними струменями, створюваних установками пожежогасіння, є актуальною.

Гасіння пожежі дрібнодисперсними водяними струменями здійснюється за рахунок інтенсивного охолодження осередку горіння великою кількістю дрібнорозпиленних крапель води (рис 1). Також забезпечується прискорене зниження температури в закритих приміщеннях. Крім того, застосування невеликої кількості води дозволяє майже повністю уникнути побічних збитків, який часто перевищує прямий збиток, що наноситься пожежею [3, 4].

Діаметр крапель води, мм (мкм)	Кількість крапель води, од	Площа поверхні крапель води, м ²
6 (6000)	8846	1
1 (1000)	1 900 000	6
0,1 (100)	1 900 000 000	60
0,01 (10)	$1,9 \cdot 10^{12}$	600

Рисунок 1 – Кількість та площа поверхні крапель води в залежності від їх діаметра.

У пожежній техніці для розпилення води використовується переважно гідравлічний спосіб, як найбільш простий і економічний. Однак, розпил, що досягається при цьому, є досить грубим і неоднорідним (можна досягти дисперсності краплин близько 300 мкм).

Переносні пожежні стволи дозволяють отримати водяні струмені з дисперсністю від 200 до 600 мкм та витратою води від 2 до 9 л/с. Стволи розпилювачі високого тиску забезпечують дисперсність крапель від 100 до 300 мкм та витрату води до 3 л/с. Ранцеві установки пожежогасіння, які працюють за газодинамічною та імпульсною технологією, знижують дисперсність до меж від 2 мкм (відповідно і витрату води), проте обмежені запасом тієї самої води. Розвиток та удосконалення засобів пожежогасіння дрібнодисперсними водяними струменями залишається актуальним питанням.

До одних з найбільш перспективних способів подрібнення води відноситься спосіб

подрібнення ударною хвилею. Проведені в роботі [5] експериментальні дослідження показали, що при ударній хвилі з числом Маха 1,11 на відображенні повітря-вода спостерігаються «бризки» з деякими макроскопічними крапельками води, при ударній хвилі з числом Маха 1,43 відбувається формування водяного туману з мікроскопічних крапель (рис. 2).

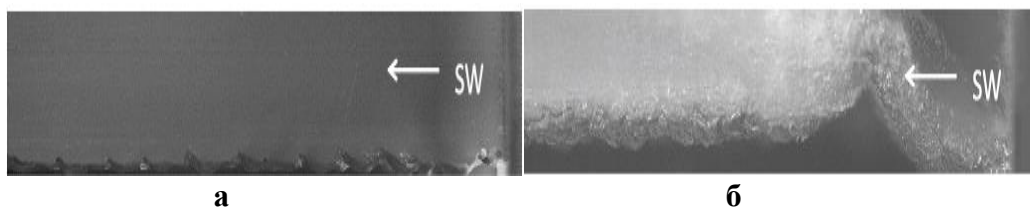


Рисунок 2 – Зображення, отримані з експериментів, проведених із шаром води глибиною 10 мм під впливом ударних хвиль з числами Маха 1,11 (а) та 1,43 (б) [5].

В роботі [6] проведені експериментальні та чисельне дослідження поведінки крапель води у потоці за падаючою ударною хвилею з числом Вебера $We = 208-2260$.

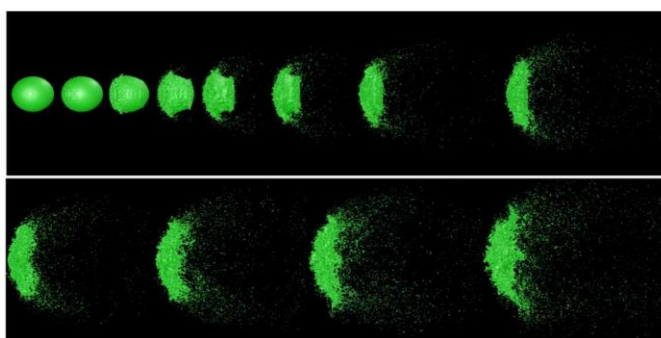


Рисунок 3 – Динаміка розпаду крапель води за ударною хвилею при $We = 2260$ [6].

Застосування способу подрібнення води в пожежогасінні є питанням, що потребує більш детального вивчення. В роботах [7-10] проведені дослідження, щодо утворення дрібнорозпилених водяних струменів за допомогою установки пожежогасіння періодично-імпульсного дії. За проведеними експериментальними дослідженнями отримали результати, що дозволяють зробити висновок про ефективність використання дрібнорозпилених водяних струменів для гасіння пожеж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dubinin D. et al. Experimental Investigations of the Thermal Decomposition of Wood at the Time of the Fire in the Premises of Domestic Buildings //Materials Science Forum. – Trans Tech Publications Ltd, 2022. – Т. 1066. – С. 191-198.
2. Dubinin D. et al. Research and justification of the time for conducting operational actions by fire and rescue units to rescue people in a fire //Sigurnost. – 2022. – Т. 64. – №. 1. – С. 35-46.
3. Dubinin D. et al. Dubinin D. et al. Investigation of the effect of carbon monoxide on people in case of fire in a building //Sigurnost. – 2020. – Т. 62. – №. 4.
4. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження розвитку пожежі в будівлі. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 34. С. 110–121.
5. Rodriguez, Vincent & Jourdan, Georges & Marty, Antoine & Allou, A. & Parris, J.D.. (2016). Planar shock wave sliding over a water layer. Experiments in Fluids. 57. 10.1007/s00348-016-2217-6.
6. Poplavski, Serge & Minakov, Andrey & Shebeleva, Anna & Boiko, V.. (2020). On the

interaction of water droplet with a shock wave: Experiment and numerical simulation. International Journal of Multiphase Flow. 127. 103273. 10.1016/j.ijmultiphaseflow.2020.103273

7. Дубінін Д. П., Коритченко К. В., Лісняк А. А. Технічні засоби пожежогасіння дрібнодисперсним водяним струменем. Проблеми пожежної безпеки. – 2018. – №. 43. – С. 45-53.

8. Дубінін Д. П. та ін. Експериментальне дослідження методу гасіння пожежі водяним аерозолем у приміщеннях складної конфігурації. Проблеми пожежної безпеки. 2019. № 46. С. 47–53.

9. Лісняк А. А., Дубінін Д. П. Застосування установки періодично-імпульсної дії для гасіння пожеж в будівлях дрібнодисперсною водою: Матеріали 20 Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасний стан цивільного захисту України та перспективи розвитку»: тези допов. – Харків, 2018.– С. 172–175.

10. Дубінін Д. П. Дослідження вимог до перспективних засобів пожежогасіння тонкорозпиленою водою. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2021. № 33. С. 15–29.

УДК. 614.843

АВТОМАТИЧНА УСТАНОВКА ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ЛЕГКОВОМУ АВТОТРАНСПОРТІ

*Кропива М. О., к.т.н., Федоренко Д. С., к.і.н.
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

Порівняно з 2020 роком, загальна кількість НС у 2021 році дещо збільшилася (на 8 НС або на 7 %), при цьому кількість НС техногенного характеру збільшилося – на 12,8 %. Одночасно, упродовж 2021 року спостерігалось зменшення кількості загиблих та постраждалих в НС на 12,9 % та 46,9 % відповідно (більшість загиблих припадає на НС техногенного характеру, які сталися унаслідок пожеж (вибухів) та аварій на транспорті. [1]

Загалом за останні десять років в Україні зареєстровано 28929 пожеж, об'єктом яких були легкові автомобілі, на яких загинуло 138 осіб.

Згідно з нормами [5] кожен легковий автомобіль загального, спеціалізованого та спеціального призначення повинен оснащуватися один порошковий (закачного типу ВП-2(з) або з газом-витискувачем у балоні ВП-2) із зарядом вогнегасної речовини не менше 2 кг.

Проведено аналіз існуючих автоматичних систем пожежогасіння, які розташовуються у підкапотному просторі автомобілів [2] та застосування малогабаритних модулів газового пожежогасіння.

Статистичні дані щодо кількісних показників класифікованих НС

Вид НС	Кількість НС		Загибло людей		Постраждало людей	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
НС техногенного характеру						
НС унаслідок аварій чи катастроф на транспорті	13	5	57	24	34	33

Враховуючи результати проведеного аналізу та розглянувши всі методи та установки для припинення горіння у підкапотному просторі автомобіля [3,4], ми пропонуємо наступну конструкцію автоматичну установку для гасіння пожеж в підкапотному просторі автомобіля (рис. 1). Оптимальною вогнегасною речовиною для цих цілей є діоксид вуглецю CO₂.

Газові вогнегасники мають застосовуватись у тих випадках, коли для ефективного гасіння пожежі необхідні вогнегасні речовини, що не пошкоджують обладнання, в даному випадку двигун автомобіля та електронне обладнання. Під час гасіння пожежі порошковими

вогнегасниками необхідно брати до уваги утворення високої запиленості.

Двоокис вуглецю на відміну від порошку високої запиленості не утворює [3,4] та має ще ряд переваг:

- після випаровування вуглекислота не пошкоджує агрегатів двигуна;
- має гарні діелектричні властивості;
- не змінює властивості в процесі зберігання;
- висока проникаюча здатність навіть у важкодоступних місцях.

Вуглекислотні вогнегасники також мають і недоліки:

- можливість прояву значних теплових напружень в результаті гасіння (дуже сильно охолоджується разтруб що може привести до опіку рук);
- можливість токсичного впливу вуглекислотних парів на людину.

Але в даному випадку ці недоліки можна опустити так як гасіння відбувається у підкапотному просторі автомобіля, і запуск системи пожежогасіння буде запускатися автоматично.

В подальших роботах буде описано механізм її дії.

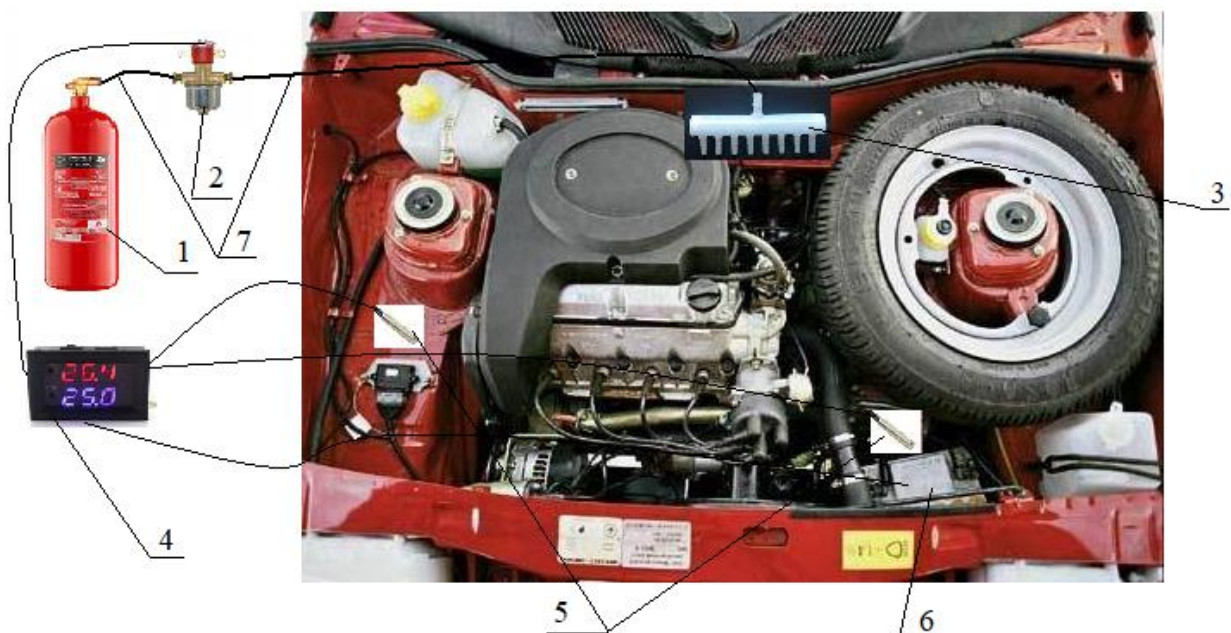


Рисунок 1 – Схема установки для автоматичного пожежогасіння на легковому автотранспорті.

1. Ємність для вогнегасної речовини (CO_2). (Вогнегасник ВВК-1,4).
2. Електромагнітний клапан.
3. Гребінка з форсунками.
4. Терморегулятор
5. Датчик температури.
6. АКБ.
7. З'єднувальні шланги (термопластик).

Проблема забезпечення пожежної безпеки транспортних засобів є важливою і актуальною так як, при таких пожежах є пряма загроза життю та здоров'ю не тільки для тих людей які знаходяться в автомобілі, а й для тих що знаходяться поряд з місцем виникнення пожежі.

Розробка такої установки дозволить значно зменшити кількість пожеж та загорань, а також знизити матеріальні збитки від них на автомобільному легковому транспорті. В подальших роботах планується створити та апробувати дану установку та розробити рекомендації по її виготовленню та впровадженню.

ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2021 році – С. 2-3.
2. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту [Електронний ресурс]: – Режим доступу до матеріалу.: https://undicz.dsns.gov.ua/files/2020/1/27/Analitichna%20dovidka%20pro%20pojeji_12.2019.pdf.
8. Исхаков Х.И., Пахомов А.В., Каминский Я.Н. Пожарная безопасность автомобиля – М: Транспорт, 1987г., – 86 с
9. Розроблення засобів гасіння пожежі в підкапотному просторі автомобіля/ А.Г.Ренкас, А. А. Ренкас, Волинський В. І. // Пожежна безпека 2013. - №23. – С. 139-143.
10. Постанова № 1128 «Про забезпечення колісних транспортних засобів первинними засобами пожежогасіння» від 8 жовтня 1997 р.

УДК 656.7:656.8

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІНУВАННЯ ІМОВІРНО ЗАБРУДНЕНОЇ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Матухно В. В., к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України

За даними ДСНС, з початку широкомасштабного вторгнення росії в Україну, внаслідок ворожих обстрілів та інженерного мінування окупованих територій було забруднено близько 252 000 км² території, це майже 30 % території України. На теперішній час найбільш забруднені території мають такі області, як: Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Луганська, Донецька, Запорізька, Херсонська, Миколаївська та Автономна республіка Крим. З 24 лютого по теперішній час підрозділами ДСНС обстежено 829 км², було знайдено та знешкоджено майже 165 тисяча вибухонебезпечних предметів (ВНП). Для цього піротехнічні підрозділи залучалися 19 222 рази.

Під час відпрацювання заявок підрозділам ДСНС, найчастіше трапляються касетні елементи з механізмом самоліквідації 9Н210, 9Н235, Кобє, протитанкові міни ТМ-62, авіабомби різних калібрів та розмірів, артилерійські снаряди, протипіхотні міни самих різноманітних модифікацій та принципу дії, ПМН та ОЗМ, ракети системи залпового вогню Град, Ураган та Смерч. Ще зустрічаються дуже багато ракет типу Іскандер, Точка-У.

На основі збору та обробки інформації про території, які очищені з початку війни, та досвіду закордонних колег у сфері протимінної діяльності, можемо отримати узагальнені дані про середню продуктивність роботи піротехнічних підрозділів, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Середня продуктивність роботи піротехнічних підрозділів

№	Середня продуктивність обстеження	Од. вим.	Показник
1	Обстеження лісової та степової місцевості одним сапером піротехнічного відділення	га/день	0,80
2	Обстеження лісової та степової місцевості одним сапером приватної компанії	га/день	0,20
3	Обстеження територія забудов (місто, селище та промислова зона) на одного сапера піротехнічного відділення	га/день	1,50
4	Обстеження території відділенням піротехнічної групи оперативного розмінування	га/день	2,00
5	Не технічне обстеження імовірно забрудненої території одним ідентифікатором	га/день	8,30

6	Обстеження імовірно забрудненої території ВВП Національною гвардією України	га/день	1,75
7	Обстеження імовірно забрудненої території ВВП вибухотехнічною службою МВС України	га/день	13,8
8	Обстеження акваторії водолазним відділення	га/день	0,8

На основі проведеного аналізу оброблених даних пропонуємо проведення очищення імовірно забрудненої території ВВП в декілька етапів з врахуванням, що територія повністю підконтрольна Україні. Також слід враховувати, що при проведенні кожного з етапів – інші проводяться паралельно місцевими територіальними підрозділами.

На першому етапі пропонується проведення очищення імовірно забрудненої території від ВВП в Київській, Чернігівській, Сумській, Житомирській та Черкаській областях із залученням всіх наявних підрозділів, які залучаються до заходів протимінної діяльності.

На другому етапі пропонується проведення очищення імовірно забрудненої території від ВВП в Миколаївській, Запорізькій та Харківській областях із залученням всіх наявних підрозділів, які залучаються до заходів протимінної діяльності.

На третьому етапі пропонується проведення очищення імовірно забрудненої території від ВВП в Херсонській, Донецькій та Луганській області, які були момент 24.02.2022 р. із залученням всіх наявних підрозділів, які залучаються до заходів протимінної діяльності.

На четвертому етапі пропонується проведення очищення імовірно забрудненої території від ВВП в Донецькій, Луганській областях та АР Крим із залученням всіх наявних підрозділів, які залучаються до заходів протимінної діяльності.

На основі даних реєстру протимінної діяльності та попереднього прогнозування, для проведення 4-ох етапів розмінування імовірно забрудненої території України, потрібно близько 45 років. Термін виконання робіт з протимінної діяльності може збільшуватися в залежності від: загострення ситуації ведення бойових дій на території України, чисельності піротехнічних підрозділів та метеорологічних умов.

Зменшення часу по очищенню території України можна досягти за рахунок введення в піротехнічні підрозділи операторів безпілотних літальних апаратів.

Для запровадження даного напрямку підготовки потрібно створити нову штатну одиницю в піротехнічному підрозділі та розробити програму підготовки за напрямком «Пілоти (оператори) безпілотних літальних апаратів та персоналу органів управління аварійно-рятувальних і спеціальних формувань Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту»

В основу освітнього процесу за даним напрямком повинні входити:

- основи управління та планування заходів цивільного захисту в разі НС, організацію взаємодії в Єдиній державній системі цивільного захисту (ЄДСЦЗ);
- порядок реагування на НС та ліквідацію їх наслідків;
- конструкції основних типів БпЛА;
- порядок підготовки до експлуатації БпЛА у разі попередження, моніторингу та ліквідації наслідків НС;
- правила польотів, виконання польотів у сегрегованому і несегрегованому повітряному просторі;
- порядок планування польотів БпЛА у разі попередження, моніторингу та ліквідації наслідків НС;
- відповідні експлуатаційні дані керівництва з льотної експлуатації БпЛА;
- впливи установки системи функціонального устаткування цільового спорядження і центрування на льотні характеристики та поведінку дистанційно пілотованого БпЛА й автономного БпЛА в польоті;

- зв'язок людського чинника з безпекою польотів;
- основи аеродинаміки, авіаційної метеорології, навігації та зв'язку;
- нормативно-правові акти: Конституцію України, закони України, Укази Президента України, постанови та розпорядження Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України, інші нормативно-правові акти у сфері цивільного захисту та з питань забезпечення транспортної (авіаційної) безпеки.

Після проходження даного напрямку підготовки, пілоти (оператори) БпЛА зможуть:

- аналізувати обстановку та ухвалювати рішення щодо застосування БАС під час попередження, моніторингу та ліквідації наслідків НС;
- складати польотні програми з урахуванням особливостей функціонального устаткування цільового спорядження БпЛА;
- управляти БпЛА під час попередження, моніторингу та ліквідації наслідків НС у межах його експлуатаційних обмежень;
- застосовувати знання в області аеронавігації та інше.

На основі проведеного аналізу та прогнозованих даних, введення нової структурної одиниці в штатні піротехнічні підрозділи дасть можливість, зменшити прогнозований час очищення імовірно забрудненої території України від ВВП, приблизно в 5 разів, а це близько 9 років, що повипливає на більш стрімкий розвиток економіки України та дасть можливість безпечно відновлювати зруйновану інфраструктуру.

УДК 614.8

ОСОБЛИВОСТІ ВОЛОНТЕРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НУЦЗ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Михайловська Ю. В., PhD

Національний університет цивільного захисту України

Близько 5 ранку 24 лютого 2022 року жителі низки міст України, зокрема Києва, Борисполя, Харкова, Одеси, Маріуполя, Бердянська, Житомира повідомили у соцмережах про звуки вибухів та пострілів, що пролунали.

Президент Володимир Зеленський підписав Указ № 64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні». Народні депутати затвердили цей документ 300 голосами. Згідно з указом, воєнний стан був запроваджений з 5:30 24 лютого 2022 року строком на 30 діб. Таке рішення було ухвалено у зв'язку з військовою агресією Російської Федерації проти України та на підставі пропозиції Ради національної безпеки і оборони й відповідно до українського законодавства [1].

Державній службі України з надзвичайних ситуацій було доручено невідкладно разом з місцевими державними адміністраціями та іншими державними органами, установами, підприємствами, організаціями всіх форм власності привести єдину державну систему цивільного захисту, її функціональні та територіальні підсистеми у готовність до виконання завдань за призначенням в особливий період.

Зусиль і фінансових вкладень держави на той час було недостатньо, тому держава та її організації потребували допомоги населення, готового до збиткової праці. Людству, щоб вижити, необхідно було здійснити й пережити важливий крок у своїй історії – складовою цього кроку стала ефективна протидія загрозам, взаємодія та співпраця.

Відповідно до інформації Центру демократії та верховенства права (ЦЕДЕМ), яку він отримав від Міністерства юстиції України в Україні в період з 24 лютого до 30 червня 2022 року зареєстрували 4365 організацій громадянського суспільства. Серед зареєстрованих – 3364 благодійні та 1001 громадська організація. Деякі з них були новими, інші – раніше працювали неформально, а потім отримали офіційний статус. Ці цифри значно перевищують торішні показники. Для прикладу, за весь 2021 рік у країні з'явилися 792 нові благодійні

організації. А за трохи більше як 4 місяці 2022-го – у понад 4 рази більше. Експерти ЦЕДЕМ пояснюють це тим, що громадянське суспільство мобілізувалося, щоб допомагати Збройним силам України та мирним мешканцям [2].

Так, разом із відновленням традицій благодійництва, як невід’ємної складової незалежної України активно почав розвиватися волонтерський рух. Це благодійна діяльність, яка здійснюється фізичними особами на основі неприбуткової діяльності, без заробітної плати, просування по службі, заради добробуту та процвітання громад і суспільства в цілому, гуманістична діяльність, спрямована на соціальну допомогу певним групам населення, розвитку добробуту та процвітання суспільства [3]. Багато волонтерів зараз проходять спеціальну підготовку у сферах, у яких вони працюють, наприклад, медицині, освіті чи надзвичайних ситуаціях. Інші служать у міру необхідності, наприклад, у відповідь на стихійне лихо.

З перших днів російського вторгнення на територію України, особовий склад Національного університету цивільного захисту України (НУЦЗ України) також не залишився осторонь: приймав активну участь у гасінні пожеж, розбиранні завалів будівель та споруд, що зазнали пошкодження в результаті артилерійських обстрілів військами Російської Федерації, приймав участь у наданні гуманітарної допомоги населенню міста Харкова та Харківської області.

Як і десятки тисяч людей в Україні на початку війни частково або повністю змінили професії та стали волонтерами на користь своєї країни [4], так і особовий склад НУЦЗ України зміг швидко переформатувати свою діяльність та налагодити швидко логістику. Часу на опанування нового виду діяльності майже не було – адже війна потребувала швидких рішень та відважних кроків. Одним з викликів стало налаштування простої та оперативної логістики, яка дозволила б організувати доставку гуманітарної допомоги в найкоротші терміни для підвищення ефективності виконання завдань за призначенням у вигляді: додаткового пожежного та аварійно-рятувального обладнання, спеціального спорядження, генераторів, медикаментів, питної води та продуктів харчування. Спочатку ці дії були хаотичними, кожний намагався застосовувати особисті контакти та навіть власні кошти, для придбання всього необхідного. Виникало багато питань щодо пошуку транспорту, адже міський транспорт в перші дні війни вже не функціонував, були перебої з паливом, електропостачанням, продуктами харчування.

Фахівці Національного університету цивільного захисту України, маючи великий досвід роботи в кризових ситуаціях, також направили свої зусилля на проведення спільних навчально-тренінгових занять щодо продуктивної взаємодії під час виконання завдань за призначенням в умовах воєнного стану з представниками ЗСУ, територіальної оборони міста Харкова, Управління патрульної поліції в Харківській області Департаменту патрульної поліції; медиками та психологами, мешканцями міста, на яких доводили алгоритм дій у разі ракетних та авіаційних обстрілів й оголошення сигналу "Повітряна тривога" під час виконання службових обов’язків, а також правилами використання засобів тимчасової зупинки кровотечі (турнікети, підручні засоби). Проводять навчання та тренінги, як у разі необхідності допомагати іншим та вміти самим стабілізувати психічний стан до рівня оптимального, а також уникнути синдрому професійного вигорання тощо.

Сьогодні НУЦЗ України співпрацює з багатьма волонтерськими організаціями Польської Народної Республіки, Федеративної Республіки Німеччини, Королівством Норвегії, які допомагають з транспортними перевезеннями з усього світу через польський кордон. НУЦЗ України в партнерстві з міською радою, органами влади України та іншими перевіреними волонтерськими організаціями України продовжує працювати за для розробки нових методів попередження та подолання наслідків надзвичайних ситуацій, особливо в умовах воєнного стану.

ЛІТЕРАТУРА

1. «Указ Президента №64/2022 «Про введення воєнного стану в Україні». URL: <https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397>
2. «За час повномасштабної війни в Україні з'явилося 4365 громадських та благодійних організацій». July 21, 2022. URL: <https://cedem.org.ua/news/4365-gromadskyyh-ta-blagodijnyh/>
3. «The History of the Volunteer Movement. All-Ukrainian Public Center “Volunteer”. Online resource. Access Mode. URL: // http://www.volunteer.kiev.ua/pages/History_volunteer
4. «Адаптуйся швидко: як працюють волонтери під час війни (<https://mind.ua/openmind/20241424-adaptujysya-shvidko-yak-pracyuyut-volonter-i-pid-chas-vijni>)

УДК 614.843

РОЗРОБКА СКІНЧЕННО-ЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ НАПІРНОГО ПОЖЕЖНОГО РУКАВА

*Назаренко С. Ю., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Для подачі вогнегасних речовин на гасіння пожежі використовують насоси і напірні пожежні рукави [1]. Від надійності та дієздатності пожежних напірних рукавів безпосередньо залежить ефективність пожежогасіння в органах та підрозділах Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

У роботах [2, 3] наведені призначення, конструктивні елементи і особливості будови напірних пожежних рукавів (НПР). Конструкція НПР, складається [4] із безшовного текстильного (тканино-в'язаного) трубчастого силового каркасу, який стовідсотково сприймає зусилля від гідравлічного тиску [5, 6], та внутрішнього пружного гідроізоляційного шару, що забезпечує герметичність системи, але зовсім не сприймає силового навантаження.

Експериментальні дослідження звичайно, є більш достовірними та дозволяють отримати конкретні кількісні параметри для порівняння з урахуванням практичної точності вимірювальних засобів та реалістичних характеристик дефектів. Разом із тим доцільним є проведення попередньої теоретичної оцінки, що дозволить звузити спектр планування експериментів, з використанням методу скінченних елементів.

У відповідності до прийнятого припущення постає задача розробки моделі напірного пожежного рукава з урахуванням механічних властивостей матеріалу рукава. Так рукав розглядається як одношарова гнучка циліндрична оболонка (рис. 1.), що має внутрішній діаметр d та товщину стінки δ , і знаходиться під дією рівномірно розподіленого внутрішнього навантаження, що спричинене гідравлічним тиском P рідини всередині рукава і котре є постійним.

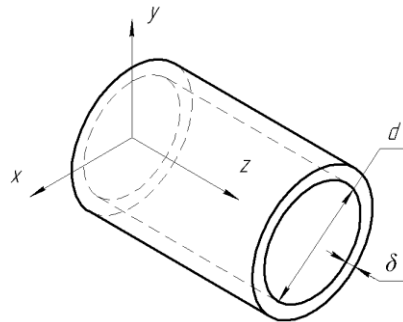


Рисунок 1 - Модель напірного пожежного рукава.

Процедура комп'ютерного моделювання у загальному виді виконується в такій послідовності:

- 1) побудова геометричної моделі частини рукава;
- 2) задання фізичних властивостей матеріалів, зокрема ортотропні властивості в циліндричній системі координат;
- 3) побудова сітки скінченних елементів на моделі;
- 4) задання граничних умов, які відповідають умовам механічних тестів у вигляді закріплень і навантажень;
- 5) розрахунки для знаходження деформованого стану рукава.

В ході виконання даної роботи побудована геометрична модель та процедура комп'ютерного моделювання напірного пожежного рукава.

Дана модель рукава була побудована за допомогою макросу, який був написаний на мові APDL. Модель побудована саме так, тому що вона в майбутньому вона має бути автоматизована.

На рисунку 2 зображена послідовність розрахунку через макрос.

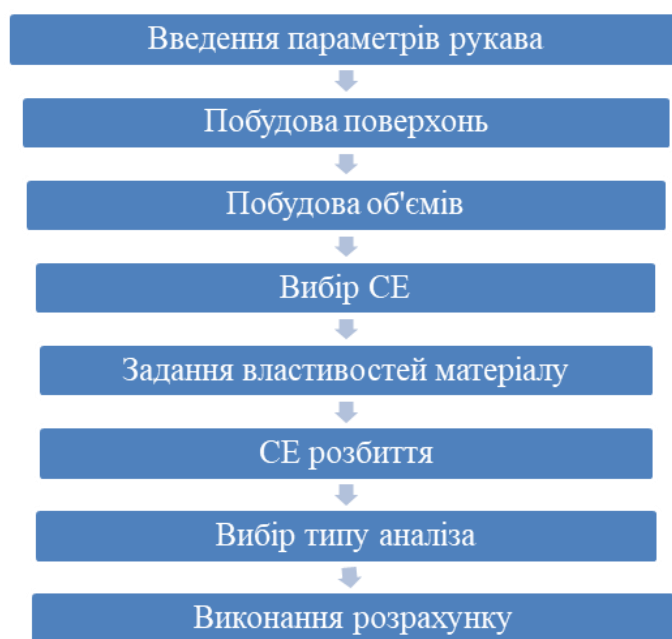


Рисунок 2 – Послідовність розрахунку через макрос.

Мова APDL використовується в САЕ системі Ansys. Для Ansys використовується набір команд, повний перелік яких можна знайти в help, у якому можна знайти опис команд і приклад їх використання, так само є приклади робочих макросів для виконання певних функцій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Верзилин М.М. Пожарная тактика / М.М. Верзилин, Я.С. Повзик // – М.: ЗАО «Спецтехника НПО», 2007. – 425 с.
2. 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 промышленности. –2011. –№.1 – С. 126 – 133.
3. Логинова Л.В. О перспективах использования нитей из сверхвысокомолекулярного полиэтилена для производства пожарных напорных рукавов с улучшенными свойствами / Л.В. Логинова, А.Е. Арепбаева // Изв. вузов. Технология текст промышленности. –2017. –№.4 (370) – С. 111 – 114.

4. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. ДСТУ 3810–98. [Чинний від 2005-05-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 1998. — XII, 32 с. — (Національний стандарт України).

5. Назаренко С.Ю. Визначення механічних властивостей пожежного рукава типу "Т" діаметром 77 мм / С.Ю. Назаренко // Проблемы пожарной безопасности: збірник наукових праць. — Х.: НУЦЗУ – 2014. – Вып. 36. – С. 174-179.

6. Ларін О.М. Визначення поздовжньої жорсткості пожежного рукава типу "Т" з внутрішнім діаметром 51 мм / О.М. Ларін, Г.О. Чернобай, С.Ю. Назаренко, В.Б. Коханенко // Проблемы пожарной безопасности: збірник наукових праць. — Х.: НУЦЗУ – 2015. – Вып. 37. – С. 135-141.

УДК 358.31, 358.238, 629.122, 629.1.03, 629.1.07

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКРЕТНОЇ ДОСТАВКА ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН

Поліванов О. Г.

Національний університет цивільного захисту України

Для розуміння, як збільшується площа пожежі та час локалізації у залежності від поверху на якому виникає пожежа були проведені статистичні дослідження. Проведено поділ міських населених пунктів на відповідні групи за чисельністю населення та площею території із використанням методів кластерного аналізу. Опрацьовано статистичні дані, які характеризують процес гасіння пожеж аварійно-рятувальними формуваннями міст. З кожної групи міст було відібрано по одному населеному пункту і далі по ним опрацьовані дані щодо пожеж за період 2020 року. Встановлено взаємозв'язок зв'язку наступних параметрів: площа горіння; поверх будівлі; час локалізації пожежі. Отримані статичні дані свідчать що площа пожежі та час локалізації локалізації збільшується у середньому від 3,5 до 6 разів. [1] Виходячи з цього, для зменшення часу локалізації, нами запропоновано в патенті спосіб доставки вогнегасного елемента в осередок пожежі, при якому вогнегасну речовину герметично розміщують в капсулі сферичної форми і доставляють в осередок пожежі за допомогою пневматичного пристрою. При цьому руйнування оболонки капсули відбувається при зіткненні з об'єктом, що горить. Як пневматичний пристрій використовують імпульсний вогнегасник ТАЙФУН-10. [2]

Матеріалом контейнеру (сфери), прототип якого був створений шляхом 3D друку є пластик типу поліактид (PLA). Він використовується для 3D-друку методом пошарового наплавлення. PLA-пластик було обрано виходячи з того, що він є повністю біорозкладний, безпечний, екологічно чистий продукт. Основу матеріалу складають натуральні інгредієнти: кукурудза, цукровий очерет, крохмаль, целюлоза. У натуральному вигляді PLA-пластик є прозорим. Його можна фарбувати в будь-який колір, при бажанні - зі збереженням прозорості. По міцності PLA не поступається іншим пластикам такого типу, але він більш жорсткий, що призводить до крихкості. Здійснено дослідження впливу ударного навантаження визначено критичні рівні швидкостей падіння контейнеру (сфери) при якому відбувається руйнування. Для визначення параметрів виникаючого напруженого стану було проведено динамічний аналіз явним чином за допомогою методу скінчених елементів (МСЕ). Для цього було побудовано геометричну та скінченну елементну модель конструкції та площу падіння Проаналізовано стан шару при падінні з різною швидкістю. Розглядалися три розрахункові моделі з урахуванням заповнення шара водою, порошком та без наповнення. Швидкість падіння варіювалась між 10 м/с та 30 м/с.

Отримані значення переміщень у момент падіння шару. Для визначення критичної швидкості при якій відбувається повне руйнування використовувались два критерії: 1) коли

максимальні розтягуючі напруження перевищують границю міцності, 2) коли максимальні еквівалентні напруження перевищують границю плинності.

Визначено, що при швидкості падіння 30 м/с наповненої конструкції (як з водою так і з порошком) зона виникаючих максимальних розтягуючих напружень, що перевищує границю міцності дорівнює майже половині площі конструкції, що призводить до повного руйнування конструкції. Зона максимальних еквівалентних напружень, що перевищують границю плинності досягає треті площі конструкції у випадку коли шар наповнено водою.

У роботі вирішено питання, що до можливості руйнування скла при гасінні пожеж в багатоповерхівках з використанням імпульсного вогнегасника Тайфун-10 контейнерами з вогнегасною речовиною в середині. Для визначення впливу дії імпульсного навантаження на скло, що викликано ударом від контейнеру (PLA)-пластику наповненого вогнегасною рідиною здійснено серію варіативних розрахунків при зміні таких параметрів: товщина скла; відстань між двома елементами скла; початкова швидкість.[3]

Також нами було запропоновано і розглянуто в прикладах наведено геометричне моделювання руху гантелі як переміщення двох окремих рознесених вантажів (кінцевих точок математичного маятника). Це не зовсім стосується поняття гантелі як єдиного цілого геометричного об'єкта. Було визначено траєкторії переміщення лише центрів мас вантажів. Траєкторію переміщення центру маси всієї гантелі в цілому можна визначити посередньо за допомогою центрів мас вантажів. Все це впливає на адекватність геометричного моделювання впливу опору повітря на траєкторію переміщення всієї гантелі. Щоб позбутися цього недоліку необхідно визначити кінетичну і потенціальну енергії гантелі в цілому. Тоді рознесені вантажі будуть поєднані енергетично. Це приведе до більш адекватного комп'ютерного моделювання переміщення гантелі. І що головне - адекватного реагування на ініціювання її руху за допомогою вибухових імпульсів піропатронів, дія яких направлена на кінцеві точки гантелі. В тому числі - переміщення з врахуванням опору повітря. Схему стартової установки можна модифікувати. Наприклад, виконавши її для трьох типів розмірів гантель. Для цього на горизонтальній частині схеми необхідно зробити три отвори, що відповідають довжинам трьох типів гантель. Також необхідно сконструювати спеціальні затвори для піропатронів, які забезпечать безпеку використання стартової установки. [4]

Був запропонований спосіб гасіння пожежі який полягає у тому, що в осередок пожежі подають вогнегасну речовину, яку формують шляхом змішування двох розчинів гелеутворюючих складових, однією з яких є водний розчин силікату лужного металу, а другою є коагулятор та каталізатор гелеутворення. При цьому два розчини гелеутворюючих складових роздільно розміщуються в одному контейнері, що доставляється в зону горіння та руйнується при контакті з поверхнею, що горить. При цьому контейнер виконують гантелеподібної форми і він складається з двох рознесених вантажів сферичної форми, які з'єднують між собою стержнем [5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Калиновський А.Я., Шахов С.М., Савельєв Д.І., Поліванов О.Г. Дослідження розвитку пожеж у багатоповерхових будівлях у містах України / East European Scientific Journal #8(72), 2021

1. 2. Пат. 150681, МПК (2006) А62С 3/00, А62С 3/06 (2006.01), А62С 31/00, Е21В 35/00. Спосіб доставки вогнегасного елемента в осередок пожежі / Поліванов О.В., Виноградов С.А., Калиновський А.Я., Васильєв С.В., Сухарькова О.І., Савченко О.В., Михайловська Ю.В., Коханенко В.Б.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u202106156, заяв. 02.01.2021; опубл. 09.03.2022, бюл. № 10.

2. Калиновський А.Я., Поліванов О.Г. Дослідження руйнування скла контейнером з вогнегасною речовиною / Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація. Матеріали круглого столу (вебінару). – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022.

3. Калиновський А.Я., Ковальов О.О. Куценко Л.М., Поліванов О.Г., Полтавський Е.М. Новий спосіб дискретної доставки вогнегасних речовин / Проблемы пожарной безопасности. Сборник научных трудов. В.48,2020 Харків: Національний університет цивільного захисту України.

4. Пат. 151351, МПК (2006) А62С 5/033, А62С 31/00. Спосіб гасіння пожежі / Коваленко Р. І., Калиновський А. Я., Куценко Л. М., Поліванов О. Г.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u202200772, заяв. 21.02.2022; опубл. 06.07.2022, бюл. № 27.

УДК 614.84

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИКОРИСТАННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ ДЛЯ УТВОРЕННЯ ГІДРОГЕЛЕВИХ КУЛЬОК ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО БАР'ЄРУ

Савченко О. В., к.т.н., с.н.с.

Національний університет цивільного захисту України

Медведєва Д. О.

Головне управління ДСНС України у Харківській області

У 2019 році лісовими пожежами було охоплено понад 1 тис. 320 га українських земель. Кожний третій випадок гасіння пожеж здійснюється із залученням сил і засобів ДСНС [1]. Ефективну локалізацію лісової пожежі забезпечує формування штучних бар'єрів, до яких належать протипожежна канава, протипожежний бар'єр та мінералізована смуга.

При локалізації низових лісових пожеж раніше було запропоновано використання технології створення протипожежного бар'єру, яка полягає у відокремленні охопленої вогнем ділянки від лісових насаджень за допомогою полімерного гідрогелю. При додаванні у воду кульок полімеру вони збільшуються в розмірі, який більш ніж в 100 разів перевищує їх обсяг. Молекули води заповнюють проміжки між молекулами полімеру, готові кулі на 85-99% складаються з води [2-4]. Вони нетоксичні, безпечні для людей і тварин та в розмоченому вигляді здатні зберігати свої властивості під дією високих і мінусових температур. Важливою перевагою даного з'єднання є можливість повного біологічного руйнування, без шкоди екології.

Нами було перевірено гіпотезу можливості отримання гідрогелю за допомогою морської води. Це може бути особливо актуальним у випадку виникнення пожежі в лісових масивах біля морського узбережжя (наприклад АР Крим). Слід відмітити, що інформацію про подібні експерименти в літературі знайти не вдалось. Це можна пояснити тим, що історично такі технології застосовувалися виключно в сільськогосподарській і меліоративній ніші для підтримки вологості в ґрунтах та уникнення посухи. Звичайно у такому випадку використовувати морську воду яка є розчином солей не доцільно.

Для проведення експерименту було використано проби морської води Чорного і Середземного морів у не розбавленому вигляді.

Експеримент здійснювався шляхом заливання кульок морською водою, зміни у геометричних характеристиках кульок визначались візуально. Результати наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень використання морської води для утворення гідрогелевих кульок

Вода яку використано для дослідження	Час збільшення кульок у розмірах (год.)	Середні геометричні характеристики отриманих кульок (мм)	Особливості спостережень
--------------------------------------	---	--	--------------------------

Вода Чорного моря	6-6,5	10-12	Відмінності у порівнянні з водою технічною відсутні
Вода Середземного моря	6-6,5	10-12	Відмінності у порівнянні з водою технічною відсутні
Вода технічна (прісна)	5,5-6	10-12	Відмінності відсутні

В результаті експерименту встановлено, що збільшення у розмірах кульок із використанням морської води відбувається аналогічно як із прісною водою. Різниця у часі формування кульок складає приблизно 10% (рис.1).



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд утворених кульок.

Вперше розглянуто використання морської води для отримання гідрогелю під час локалізації пожеж в лісовому фонді. Підтверджено що, застосування даної технології задля утворення гідрогелю та прокладання загороджувальної полоси можливе. Отримані дані свідчать, що для формування гідрогелю можна використовувати будь-яку воду, а це значно розширює тактичні можливості даної технології.

ЛІТЕРАТУРА

1. Звіт про основні результати діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій у 2019 році. *Сайт ДСНС*. URL: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Zvitni-materiali-Derzhavnoyi-sluzhbi-Ukrayini-z-nadzvichaynih-situaciy.html>.
2. Савченко А.В. Перспективні технології влаштування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж / А.В. Савченко, Д.О. Медвєєва, Несторенко О. // *Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2021. – С.93-94. Режим доступа к журн.: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12976>.
3. Савченко О.В. Аналіз перспектив застосування протипожежного бар'єру при локалізації лісових пожеж / Д.О.Медвєєва, О.В. Савченко // *Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної*

конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021. С. 54-56. Режим доступу к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12754>.

4. Савченко О.В. Специфика применения противопожарного барьера при локализации лесного пожара / Д.О.Медведева, О.В. Савченко // Суб'єкти забезпечення цивільного захисту (регіонального та місцевого рівня) в реалізації завдань із запобігання та ліквідації наслідків НС: матеріали круглого столу. – Харків: НУЦЗУ/ 2021. С. 83-84. Режим доступу к журн.: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12710>.

УДК 614.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ВОГНЕЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ НА ВОГНЕЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ КРЕМНЕЗЕМИСТИХ ПОКРИТТІВ ПО ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ

*Скородумова О. Б., д.т.н., професор, Тарахно О. В., д.т.н., професор,
Чеботарьова О. М., Радченко Г. М.
Національний університет цивільного захисту України*

Дослідження пов'язані з вогнезахистом оздоблювальних та оббивних текстильних матеріалів наразі залишаються актуальними, тому що впровадження таких розробок значно зменшить тепловий ефект від пожежі, знизить димовиділення, що дозволить зберегти життя людей.

В роботі досліджено вогнезахисні властивості покриттів на основі золів SiO_2 , які одержані з розчинів рідкого скла. Експериментальні композиції відрізняються від раніше розроблених простотою виготовлення та нанесення, а також низькою вартістю вихідних компонентів. Звісно, у порівнянні з вогнезахисними композиціями на основі етилсилікату, композиції на основі золів полікремніевої кислоти, що одержана з розчинів рідкого скла, мають нижчі показники вогнезахисних властивостей, але є перспективними для вогнезахисту оздоблювальних матеріалів, нош рятівних або пожежних ковдр.

Експериментальні композиції будь-якого об'єму можна дуже швидко приготувати – зазвичай необхідно 2-3 хвилини, щоби досягти необхідного рівня перемішування вихідних матеріалів. Розроблений склад та технологія одержання композиції дозволяють зберігати тривалий час вихідні речовини у підготовленому стані до перемішування. На відміну від кремнійорганічних композицій одержання експериментальних композицій не супроводжується екзотермічним ефектом, тому розроблений склад можна готувати у потрібних кількостях без додаткового обладнання та не збільшуючи значно час перемішування. Але захисні композиції на основі рідкого скла здатні старіти через деякий час, який залежить від температури навколишнього середовища, вологості повітря, ступеню механічного навантаження на просочену тканину тощо. Повторне нанесення покриттів не займає багато часу, може бути виконано методом розпилювання або ванним методом. Але залишається не з'ясованим, яким чином змінюватимуться вогнезахисні властивості відновлених кремнеземистих покриттів під дією вогню.

Метою роботи було дослідити вплив повторного нанесення захисного покриття на раніше оброблену поверхню тканини та частково пошкоджену.

Для досліджень використовували чисто бавовняні тканини, а також сумішеві тканини з високим вмістом ацетатного волокна. На тканини наносили золі полікремніевої кислоти з концентрацією у перерахунку на SiO_2 8, 11, 14 та 16 мас.%. На зразки тканини наносили композиції у три шари, зробивши інтервали між кожним нанесенням протягом 3-4 діб. Частину зразків обробили розчинами діамоній гідрофосфату та карбаміду, які були обрані як нешкідливі, не дефіцитні та не коштовні антипірени.

Вогневі випробування зразків виконували на лабораторній установці, яка складається

з горизонтального захисного екрану з отвором посередині та пальника, що заглиблюється в отвір на середину факелу полум'я. Тиск газу 0,2 МПа підтримували за допомогою редуктора. Під час випробувань на зразках визначали час початку обвуглення тканини, час початку її руйнування, час остаточного горіння та тління. Площу пошкодження тканини визначали на окремій серії зразків, піддаючи їх дії вогню протягом 8с. Всі зразки після видалення джерела вогню не підтримували горіння, але остаточне тління спостерігалось у зразків, які не містили антипіренів.

На рисунку 1 наведені залежності часу початку обвуглення, часу початку руйнування та площі пошкодження від концентрації золю SiO_2 .

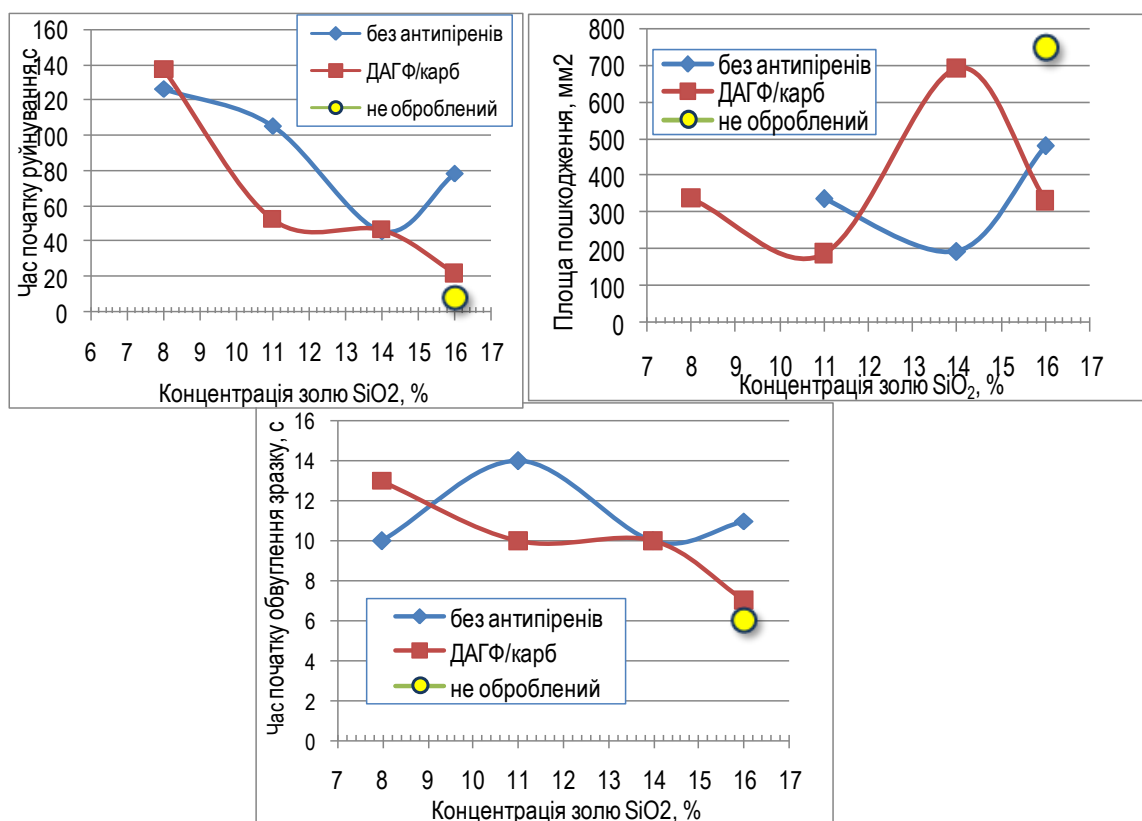


Рисунок 1 – Залежність вогнезахисних властивостей композицій від концентрації золю SiO_2 .

Підвищення концентрації золю призведе до зниження часу початку руйнування тканини. Звісно, навіть самий поганий результат (21с) був в 2,5 рази більший за результат не обробленої тканини. Але на графіку добре видно різке зменшення (вдвічі) часу початку руйнування покриттів на основі золів з концентрацією 11% та вище. Це може бути пояснено тим, що з підвищенням концентрації вихідного золю збільшується товщина покриття.

Враховуючи, що з часом поверхня покриття кілька дезактивується, а три шари покриття з'єднуються між собою за рахунок конденсації поверхневих гідроксильних груп під час термічної обробки, шари між собою з'єднуються неоднорідно, тому в покритті утворюються неоднорідності. Чим вище концентрація золю, тим товще та менш однорідне покриття. Такі ж залежності спостерігаються у разі випробувань на час початку обвуглення: крива також має перегин у точці, що відповідає концентрації 11%.

На графіку залежності площі пошкодження від концентрації золю SiO_2 видно, що збільшення концентрації золю до 16% не є перспективним: площа пошкодження різко підвищується. Використання антипіренів, в основному, запобігає остаточному тлію зразків, але не підвищує час початку обвуглення та руйнування тканини. Це, ймовірно,

пояснюється не рівномірним відщепленням поверхневих ОН-груп під час вогневих випробувань, що є причиною від'єднання також і молекул антипіренів.

За попередніми результатами досліджень на одно-двошарових покриттях антипірени значно підвищували вогнезахисні властивості, тому можна зробити висновок, що під час відновлення покриттів антипірени слід наносити безпосередньо на пошкоджену поверхню покриття, закріплювати їх термообробкою, після чого наносити новий шар захисного покриття.

Таким чином, встановлено, що збільшення шарів покриття підвищує вогнезахисні властивості у разі використання малих концентрацій золю SiO_2 (8-10%) і значно знижує їх у разі використання більш концентрованих золів SiO_2 (11 – 16%).

УДК 614.841

ОБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ УСТАНОВКАМИ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА СИСТЕМАМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Смирнов О. М.

Національний університет цивільного захисту України

На арсеналах, де є спеціалізовані цеха з ремонту боєприпасів, на операціях із вилучення вибухової речовини, повинні бути облаштовані сучасні автоматичні системи пожежогасіння.

Найбільшого розповсюдження в автоматичних системах пожежної сигналізації (АСПС) набули засоби, які реагують на найхарактерніші ознаки виникнення пожежі, а саме:

- засоби виявлення аерозольних продуктів згоряння, тобто термічного розкладання матеріалів та речовин;
- засоби виявлення конвективних потоків тепла, що розповсюджуються від осередку пожежі;
- засоби виявлення оптичного випромінювання полум'я осередку пожежі.

В загальному випадку до складу будь-якої системи автоматичного протипожежного захисту (САППЗ) (рис. 1) входить ряд підсистем: оповіщення людей про пожежу і управління евакуацією (ОЛіУЕ); автоматичне димовидалення (АДВ); установки пожежогасіння (УПГ); пожежна сигналізація (ПС).

Перераховані загальні складові частини САППЗ, тобто пожежної автоматики будь-якого об'єкта, можуть функціонувати і як самостійні системи, і як підсистеми єдиної системи автоматичного протипожежного захисту об'єкта.

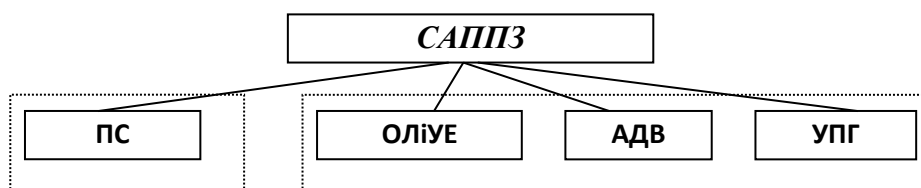


Рисунок 1 – Склад системи автоматичного протипожежного захисту (САППЗ).

У разі необхідності, підсистеми, які входять до складу системи автоматичного протипожежного захисту об'єкта, можуть функціонувати як автономні самостійні системи.

Роботи по монтажу автоматичних установок пожежогасіння (АУП) і пожежної сигналізації повинні проводитися відповідно до затвердженої проектно-кошторисної документації, яка пройшла експертизу по пожежній безпеці, проекту виробництва робіт (ППР) і технічної документації заводів-виробників.

Приймання будівель, споруд під монтаж, порядок передачі устаткування, виробів і

матеріалів, а також документації, яку слід вести в процесі монтажу, повинні відповідати вимогам [3].

Роботи по монтажу АУП і пожежної сигналізації, як правило, виконуються в три етапи.

I етап: перевірка наявності заставних пристроїв, отворів і отворів в будівельних конструкціях і елементах будівель; розмітка трас і установок опорних конструкцій для трубопроводів, кронштейнів, рам, підставок і т.п. для щитів, пультів і т.д.; закладка в споруджуваних фундаментах, стінах, підлогах і перекриттях труб і глухих коробів для прихованих проводок.

II етап: монтаж трубопроводів, технологічного і електротехнічного устаткування і апаратури і підключення до них електричних проводок.

Роботи другого етапу виконуються, як правило, після закінчення будівельних робіт, при цьому монтаж трубопроводів і електричних проводок повинен виконуватися до початку обробних робіт.

III етап: індивідуальна і комплексна наладка установок.

Роботи третього етапу повинні виконуватися після закінчення монтажних робіт.

Пуско-налагоджувальні роботи установок пожежогасінні і пожежної сигналізації проводяться монтажно-налагоджувальною організацією і повинні забезпечувати надійне безперебійне виконання ними заданих функцій.

При прийманні в експлуатацію установок пожежогасінні і пожежної сигналізації наказом керівника підприємства або організації-замовника призначається робоча комісія. Порядок і тривалість роботи робочої комісії визначається замовником відповідно до вимог [1].

До складу робочої комісії включаються представники замовника – голова комісії, генпідрядника, монтажно-організації, пуско-налагоджувальної організації, експлуатаційної організації, проектувальника, органів Державного пожежного нагляду.

При необхідності можуть бути привернуті інші фахівці.

Монтажно-налагоджувальна організація повинна гарантувати безвідмовну роботу установки пожежогасінні і пожежної сигналізації впродовж встановленого чинним законодавством терміну з дня приймання її в експлуатацію.

Вузли управління спринклерних і дренчерних установок повинні бути забезпечені табличкою з вказівкою найменування вузла і його номера; найменування приміщення, що захищається, типу і кількості зрошувачів в секції; функціональної схеми обв'язування вузла і принципової схеми установки пожежогасінні.

На шафах автоматики (кнопкових постах і т.п.) повинні бути таблички з вказівкою секцій (напрямів), що відносяться до цих шаф.

Вузли управління, пожежні крани і крани ручного включення повинні бути захищені і опломбовані.

Маркування і пломбування проводяться монтажно-налагоджувальною організацією.

Монтажно-налагоджувальна організація повинна гарантувати безвідмовну роботу установки пожежогасінні і пожежної сигналізації впродовж встановленого чинним законодавством терміну з дня приймання її в експлуатацію.

Управління пожежної безпеки бере участь у прийнятті в експлуатацію будівель, споруд та інших об'єктів, а також – у відведенні територій під будівництво, проведення випробувань нових зразків пожежонебезпечних приладів, обладнання та іншої продукції;

Начальник служби пожежної безпеки військової частини повинен слідкувати за своєчасним проведенням протипожежних заходів на об'єктах нового будівництва і при реконструкції будівель і споруд.

Отже, усі робочі місця, а саме цеха з утилізації боєприпасів, де проводяться роботи з вибуховою речовиною у відкритому вигляді, повинні облаштовуватися системами автоматичного протипожежного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН А.3.1-9-2000. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом захисних споруд цивільної оборони та їх утримання – К., 2000 р. – 73 с.;
2. ДБН А.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту – К., 2014 р. – 136 с.;
3. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва – К., 2016 р. – 46 с.

УДК 614.8:534

ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЗАСОБІВ ОРІЄНТУВАННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОЗВІДКИ НА ПОЖЕЖІ ТА ВИКОНАННІ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Стативка Є. С.

Національний університет цивільного захисту України

Згідно даних Міжнародної пожежної статистики міжнародної асоціації рятувальних служб країн світу [1] протягом 2009-2019 років середня кількість загиблих рятувальників при виконанні службових обов'язків становить 15 осіб, травмованих – 2506 осіб на рік. В Україні дані щодо загиблих або травмованих, під час виконання оперативних завдань, рятувальників не фіксуються та не аналізуються. Можна зробити припущення, що певна частка нещасних випадків з рятувальниками трапляється під час проведення розвідки на пожежі, або зоні надзвичайної ситуації (далі НС).

Згідно [2] розвідка являє собою сукупність заходів, що проводяться з метою збору інформації про пожежу для оцінки обстановки і прийняття рішень по організації бойових дій (або НС). Основним оперативним завданням осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків НС є рятування людей у разі виникнення загрози їх життю та гасіння пожеж. Обов'язковим пожежно-технічним оснащенням при проведенні розвідки на пожежі, або в зоні НС для можливості орієнтування в просторі з незадовільним візуальним контролем (далі НВК) мають бути засоби освітлення – пошукові ліхтарі пожежного. Принцип їх роботи засновано на явищі проникнення світла через середовище. Індивідуальні ліхтарі характеризуються підвищеною ударною міцністю, вогнетривкістю, вибухобезпечністю, не значними габаритами, потужним світловим потоком. Але у задимленому приміщенні, де висока густина (багато зважених часток), його використання є малоєфективним через високий коефіцієнт поглинання середовища. При використанні світла з довжиною хвилі 565-590 нм (жовте) пошукового ліхтаря має незначне підвищення проникаючої здатності. Також такі ліхтарі потребують багато енергії з акумуляторів, що призводить до обмеження часу автономної роботи, та збільшенню масо-габаритних показників.

При проведенні розвідки на пожежі, або в зоні НС можливе використання тепловізору – інфрачервоної камери для пожежних. Цей прилад призначений для використання при проведенні робіт з пошуку людей в задимлених приміщеннях. Тепловізори перетворюють невидиме оком людини інфрачервоне випромінювання в електричні сигнали, які після посилення та автоматичної обробки знову перетворюються на видиме зображення об'єктів. Теплові (інфрачервоні) зображення створюються за рахунок власного теплового випромінювання об'єкта і визначаються відмінностями в температурі і випромінювальній здатності його елементів та навколишнього фону. Проте, тепловізор потребує великої кількості питомої енергії для роботи, та має значні габарити та вагу. Слід відзначити, що при несталому температурному градієнті показання цього приладу можуть бути некоректними. Крім того, у своєму складі, цей прилад має чутливі елементи, що знижує його ударостійкість. Також, цей прилад потребує складного програмного забезпечення.

Для подолання перерахованих недоліків, притаманних традиційним засобам

екіпірування рятувальників, що обмежують їх можливості орієнтування під час гасіння пожеж та проведення АРР в замкненому просторі з підвищеною температурою, щільним задимленням та заповненням середовища, з великою кількістю перешкод у вигляді уламків будівлі та зруйнованих конструкцій, пропонується обладнати систему особистого спорядження рятувальника додатковим пристроєм з особливими властивостями, принцип дії якого засновано на явищі лунолокації [3] (відображенні акустичних хвиль).

З додаванням системи акустичної дії, для орієнтування у приміщеннях з НВК, до оснащення рятувальника його загальна вага й габарити практично не зміняться. Це дозволить не втрачати показник мобільності. Також, через малу вартість, є можливість розмістити достатньо велику кількість датчиків акустичної дії (сонари) на захисному одязі рятувальника (рис. 1 (а,б)). Місця розміщення акустичних датчиків будуть отримані за результатами натурних експериментів.



Рисунок 1 – Схема розміщення акустичних датчиків на захисному шоломі (а) та одязі рятувальника(б) - (☐ - акустичний датчик).

Основною функцією даного пристрою є визначення відстані до перешкоди, а при використанні декількох акустичних сенсорів на захисному одязі рятувальника можливо встановити розміри перешкоди, що трапляється на шляху слідування. Для визначення коригуючих коефіцієнтів, що впливають на поширення акустичних хвиль, розроблено дослідницький макет та програмне забезпечення для автоматичного визначення відстані від акустичного датчика до перешкоди, а також її форми.

Розміщення пристроїв акустичної дії на захисному одязі, умовно, на рівні колін знизить ризик травмування рятувальника під час гасіння пожеж, або виконання АРР, бо більшість завалів, уламків, перешкод розміщені саме на висоті 30–50 см (рис. 1 (б)). Достатньо застосувати датчик, що розрахований на порогове значення відстані до перешкоди. При наближенні датчика до перешкоди спрацьовує звуковий сигнал, або на цифровому індикаторі з'являється попередження.

Таким чином, застосування пристрою акустичної дії, розміщеного на спорядженні рятувальника, як додатковий засіб орієнтування в приміщеннях зі складними пошкодженнями (обвалами, зруйнованими конструкціями, коли трапляються складні руйнування будівель), особливо у воєнний час, дозволить скоротити час пошуку постраждалого, убезпечити рятувальника від травм та знизити загальний час проведення рятувально-пошукових робіт та робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Brushlinsky N. N., Sokolov S. V. International Fire Statistics of the International Association of Rescue Services // International Technical Committee for the Prevention and

Extinction of Fire, 2021. Vol. 66, Report № 26. Table 1.11. URL: <https://www.ctif.org>.

2. Наказ МВС від 26.04.2018 року №340 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж».

3. Грінченко В. Т., Вовк І. В., Маципура В. Т. Основи акустики. – Київ, Наукова думка, 2004. – 640 с.

УДК 351.861

ЩОДО АКТУАЛЬНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ БАЛОНІВ ДЛЯ ДИХАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА СТИСНЕНОМУ ПОВІТРІ

*Тарадуда Д. В., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Забезпечення безпеки рятувальника під час роботи у непридатному для дихання середовищі було і залишається пріоритетним напрямом розвитку та вдосконалення дихальних апаратів на стисненому повітрі.

Аналіз дихальних апаратів, які на сьогодні експлуатуються в підрозділах рятувальних служб України говорить про їх застарілість та високий рівень технічного зношення [1]. Поряд із цим, вивчення широкого спектра моделей автономних ізолюючих дихальних апаратів на стисненому повітрі, представлених на українському ринку, знайомство з етапами їх створення та удосконалення дозволило визначити основні тенденції розвитку та вдосконалення сучасних дихальних апаратів, а саме: підвищення їх надійності, розширення функціональних можливостей, підвищення ергономічності.

Одним з практичних шляхів підвищення надійності дихальних апаратів можна вважати застосування у їх виробництві легких, надійніших, стійкіших до теплових та хімічних впливів матеріалів. Зручність та комфорт рятувальника під час експлуатації є ще одним перспективним напрямком розвитку сучасних дихальних апаратів. Що ж стосується підвищення ергономічності дихальних апаратів, то це питання на пряму пов'язано із зниженням їх загальної ваги.

Таким чином, при відкритій схемі дихання та незмінності існуючої принципової моделі побудови дихальних апаратів на стисненому повітрі, їх подальший розвиток та удосконалення знаходяться зараз у площині конструкторських рішень щодо вдосконалення окремих вузлів, забезпечення їх багатофункціональності та ергономічності, застосування матеріалів з більш високими експлуатаційними характеристиками та характеристиками міцності.

У зв'язку з вище наведеним, виникає актуальна наукова проблема – моральна та технічна застарілість дихальних апаратів на стисненому повітрі, які знаходяться на озброєнні в підрозділах рятувальних служб нашої держави.

Для вирішення поставленої наукової проблеми необхідно провести аналіз літературних даних щодо дослідження характеристик та розробки конструкцій балонів з повітрям під високим тиском як підрозділів рятувальних служб, так і об'єктів цивільної інфраструктури.

В роботі [2] представлений інноваційний підхід до визначення залишкової безпеки конструкції композитних балонів засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) берлінської пожежної служби після закінчення призначеного терміну їх служби в 15 років. Зразки балонів проходили випробування гідравлічного циклу навантаження, звичайні випробування на розрив і так звані випробування повільного розриву. Застосовувалося поняття кількісної оцінки деградації міцності. Ця концепція заснована на імовірнісній оцінці середньої міцності

і розсіювання кожного зразка балонів. Показано та проаналізовано розподіл міцності балонів ЗІЗ, що випробовувалися. Однак, залишилися не вирішеними питання, пов'язані з характеристиками температурних профілів і накопиченні енергії в коносаменті балонів під час впливу пожежі, а також забезпечення гігієнічних норм при експлуатації композитних балонів з повітрям, що випробовувалися.

Робота [3] присвячена запобіганню ризику розриву балонів для зберігання повітря, що входять до складу системи імпульсного повітря для підводних човнів. У роботі проведено дослідження в'язкості матеріалу балонів перед їх руйнуванням. У роботі зазначається, що до основних причин вибухів відноситься різке зниження надійності металевих балонів під час підвищення надлишкового тиску в результаті впливу теплового випромінювання. Також встановлено, що значення в'язкості руйнування, отримані стандартом ASTM E1820, у порівнянні зі значеннями в'язкості руйнування, отриманими стандартом ISO 12135, є більшими. Все це дає підстави стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого розробці конструкції саме композитних, а не металевих балонів високого тиску з покращеними характеристиками, основною характеристикою яких є надійність.

Робота [4] присвячена аналізу методів оцінки безпеки балонів, з акцентом на композитні балони для зберігання стисненого повітря. В роботі обговорюються питання безпеки балонів для апаратів на стисненому повітрі з точки зору терміну служби та деградації матеріалів обладнання, вирішуються проблеми, включаючи якість виробництва, прогнозування деградації з використанням деструктивних випробувань зразків при паралельній експлуатації, періоди повторного тестування та корекцію на недооцінку та завищення безпечного терміну служби. Однак у роботі не розглядаються питання вибору видів та типів матеріалу ємностей та армуючого матеріалу, що робить відповідні дослідження не повними, адже пропонується лише одна конструкція ємностей та безальтернативний варіант матеріалу корпусу. Крім того залишилися не вирішеними питання, пов'язані з дослідженням проникності та забезпечення гігієнічних норм.

У роботі [5] проаналізовано механізм збільшення тиску у металевому балоні високого тиску і запропоновано метод безперервного нагнітання. Також у роботі було спроектовано, сконструйовано і перевірено теоретично за допомогою методу скінченних елементів балон високого тиску. Робиться висновок, що максимальне напруження балона під тиском зосереджено в нижній частині камери високого тиску, а вихідний отвір в нижній частині лейнера балона високого тиску - його найслабша частина. Проте у роботі розглядається питання розробки конструкції балонів високого тиску лише з огляду надійності їх конструктивних елементів та цілісності загальної конструкції, що в повній мірі не дозволяє говорити про попередження вибухів, чи інших надзвичайних ситуацій, пов'язаних із експлуатацією балонів високого тиску так як у роботі не проводилися дослідження гігієнічних характеристик балонів, проникності їх конструктивних елементів, а також їх масової досконалості.

Таким чином, невирішеною частиною проблеми є розробка та проведення розрахунків конструкції композитних балонів з повітрям під високим тиском з покращеними характеристиками для підрозділів рятувальних служб. Вирішенню даної проблеми планується присвятити наступні дослідження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єлізаров О. В. Тенденції удосконалення ізолюючих дихальних апаратів на стисненому повітрі. *X Міжнародна науково-практична конференція «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій»*. 2019. Черкаси, Україна 11–12 квітня 2019. http://edu-mns.org.ua/img/news/120/zbirnik_11-12.04.2019.pdf#page=27
2. Mair G. W., Scherer F., Scholz I., Schönfelder T. The Residual Strength of Breathing Air Composite Cylinders Towards the End of Their Service Life: A First Assessment of a Real-Life Sample. *ASME 2014 Pressure Vessels and Piping Conference*. 2014. Anaheim, California, USA

20–24 July 2014. <https://doi.org/10.1115/PVP2014-28168>

3. Zhi-Bo H., Pan L., Da-Sheng W., Yue-Bing L. Fracture toughness evaluation of 37CrNi3MoVE steel used for high-pressure air storage cylinder. *Materials Express*. 2022. Vol. 12. N. 1. P. 123-132. <https://doi.org/10.1166/mex.2022.2133>

4. Mair G. W. Safety Assessment of Composite Cylinders for Gas Storage by Statistical Methods. Potential for Design Optimisation Beyond Limits of Current Regulations and Standards. *Book. Springer* 2017. P. 304. ISBN: 978-3-319-49710-5

5. Xiaoxiao Niu, Guangfa Hao, Chengliang Zhang, Lei Li. Design and Experimental Verification of Pressurized Cylinders in Hydraulic Rubber Hose Pressure Washers. *International journal on the science and technology «Actuators»*. 2021. Vol. 10. 139 p. <https://doi.org/10.3390/act10070139>

УДК 355/359(477)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБІТ З ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Толкунов І. О., к.т.н., доцент, Губар С. В., Гайовий О. О.

Національний університет цивільного захисту України

Янушкевич Д. А., к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Історія існування людства на Землі завжди була пов'язана із веденням воєн та воєнних конфліктів, які супроводжуються широким застосуванням протидіючими сторонами різноманітних типів боєприпасів: систем залпового вогню і керованої зброї, авіаційних, артилерійських і мінометних боєприпасів, протитанкових і протипіхотних мін, касетних боєприпасів, засобів ближнього бою, саморобних вибухових пристроїв (СВП) та багатьох інших. Країни, на території яких велися бойові дії або існують воєнні конфлікти, які були породжені міжнародними та міжнаціональними визвольними рухами та військовими конфліктами (наприклад: Ірак, Сирія, Афганістан, колишня Югославія тощо, а на сьогоднішній день до цих держав доєдналася Україна), обов'язково стикаються з проблемами гуманітарного розмінування. Найбільшу загрозу для людей, особливо для цивільного населення, становлять протипіхотні міни у зв'язку із їх підступністю і масовістю застосування, необізнаністю пересічних громадян тощо.

Згідно зі звітом Міжнародного руху за заборону протипіхотних мін (International Campaign to Ban Landmines, ICBL) за 2020 рік, 2019-й рік став одним з найтрагічніших за рівнем смертності від вибухів мін в світі. Найбільше число смертей від розривів мін було зафіксовано в Афганістані, Колумбії, Іраку, Малі, Нігерії, Україні та Ємені. Третина (33%) смертей від вибухів протипіхотних мін в 2019 р. була зафіксована в 55 країнах, що приєдналися до Оттавського договору. Вибухи протипіхотних мін в 2019 р. забрали не менше 2 170 життів по всьому світу, ще 3 357 осіб отримали поранення. Понад 80% загиблих від вибухів мін – цивільні особи, 43% з яких діти. Так за роки воєнного конфлікту на Донбасі (Україна), який почався у 2014 р., територія цього регіону перетворилася на одну з найбільш насичених мінами й вибухонебезпечними предметами (ВНП) територій в світі. За оцінкою Організації Об'єднаних Націй (ООН), за роки війни тут заміновано 2,7 млн. га землі, з них 700 тис. га на території, підконтрольній урядові України та орієнтовно 2 млн. га на окупованих територіях Донецької та Луганської областей. На цих територіях може знаходитися близько 3,3 млн. протипіхотних мін та ВНП та СВП. На розмінування цих територій знадобиться не менше 25-30 років. Оцінити ж наслідки повномасштабної агресії на територію нашої держави з боку російської федерації на даний момент не представляється можливим як з огляду на площі тимчасово окупованих територій, так і масовістю

застосування різних видів озброєння – починаючи від стрілецької зброї і закінчуючи найпотужнішими авіаційними бомбами і крилатими ракетами різних типів. Скільки б не тривала ця ганебна «спеціальна операція», це тільки додає страждань людям та призводить до більш масштабного забруднення ВВП території нашої багатостраждальної країни. В загальному у всіх регіонах світу на територіях 64 країн встановлено близько 110 млн. мін і близько 100 млн. їх знаходиться на складах в готовності до негайного застосування.

Згідно із Законом України від 06.12.2018 №2642-VIII «Про протимінну діяльність в Україні», в нашій державі активно розвивається система гуманітарного розмінування, значну допомогу в цьому процесі надають міжнародні організації, такі як Британська неурядова компанія HALO Trust, Женевський міжнародний центр з гуманітарного розмінування (GICHD), Данська група з розмінування (DDG) тощо. Як доводить аналіз виконання робіт з гуманітарного розмінування на території України урядовими організаціями та міжнародними операторами, з огляду на щільність забруднення та складність рельєфу, ці роботи в основному здійснюються ручними методами, однак міжнародний досвід підтверджує необхідність створення технічних засобів, зокрема робототехнічних систем та комплексів (РТСК) військового (подвійного) призначення, включаючи РТСК для проведення гуманітарного розмінування. В Україні та світі проведено ряд досліджень теоретичного та експериментального характеру, в результаті яких розроблені дослідні зразки таких РТСК, в тому числі і для проведення гуманітарного розмінування, мобільних роботів та проведена їх апробація [1]. Застосування РТСК обумовлюється намаганням усіх країн світу до збереження життя людей, як в бойових умовах (в контексті якого використання РТСК дозволяє досягти позитивні результати), а також в процесі гуманітарного розмінування територій, на яких знаходяться вибухонебезпечні предмети.

Більшість країн світу, активно розробляють РТСК, які здатні з високим ступенем автономності здійснювати пошук, ідентифікацію та знищення ВВП й СВП без участі людини (рис. 1 та 2).

Так у Збройних силах США планується, що до 2030 року частка РТСК складатиме до 30% від загального складу бойових машин. За оцінками американських військових фахівців, бойові можливості підрозділів оснащеними РТСК зростуть в 2-2,5 рази.

Стратегія воєнної безпеки України, яка затверджена Указом Президента від 25.03.2021 р. №121/2021, також передбачає розроблення, виробництво та оснащення Збройних Сил України та інших військових формувань сучасним озброєнням, військовою та спеціальною технікою, у тому числі робототехнічними системами та комплексами [2].



Рис. 1 – Дистанційно керована машина «TALON».



Рис. 2 – Машина для розмінування з дистанційним керуванням MV-4.

Таким чином, аналіз сучасного стану та перспектив розвитку робототехнічних систем та комплексів, призначених для пошуку та ідентифікації вибухонебезпечних предметів та саморобних вибухових пристроїв без участі людини, є актуальним завданням, частковому вирішенню якого були присвячені наведені результати досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Янушкевич Д.А., Іванов Л.С. Роботизовані засоби спеціального призначення: аналіз міжнародних нормативних документів [Електронний друк] / Виробництво & Мехатронні Системи 2021 // Матеріали V Міжнародної конференції, Харків, 21-22 жовтня 2021 р. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – С.176-179.
2. Струтинський В.Б. Розвиток основних положень проектування маніпуляторів мобільних роботів спеціального призначення адаптованих для роботи з небезпечними об'єктами / В.Б. Струтинський, О.Я. Юрчишин, О.М. Кравець // Матеріали XXII міжнародної НТК «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта». – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.– С.129-131.

УДК 614.8

РОЗРОБЛЕНО АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС FIRE EMERGENCY DEPARTMENT DIRECTION

*Федоряка О. І., Кустов М. В., д.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

З метою забезпечення належного рівня безпеки населення в межах певної локальної території розміщуються різні підрозділи оперативних служб. Перш за все до таких служб відносяться пожежні підрозділи, оперативно-рятувальні підрозділи, пункти швидкої медичної допомоги та поліції. Виходячи з того, що для таких служб час прибуття до місця виклику відіграє критично важливу роль, то їх кількість в межах населеного пункту та територіальне розміщення відіграє важливу роль. Перевищення часу прямування пожежних підрозділів до місця пожежі призводить до збільшення постраждалих та загиблих, надмірного зростання матеріальних збитків за рахунок швидкого розповсюдження пожежі, викиду в атмосферу небезпечних газів та надмірного викиду продуктів горіння. Основними причинами перевищення нормованого часу прибуття пожежних підрозділів є перевищення нормованих відстаней до небезпечних об'єктів, некоректний вибір маршрутів прямування від пожежної частини до осередку пожежі та невідповідність стану транспортної мережі. Для пожежних підрозділів визначальними критеріями при розміщенні пожежних підрозділів по локальній території є кількість населення в районі виїзду, наявність небезпечних об'єктів та максимально допустима відстань маршруту прямування. Тобто питання розміщення пожежних підрозділів з урахуванням найбільш значущих параметрів актуальне при проектуванні нових населених пунктів, розбудові міст та облаштування об'єднаних територіальних громад. Крім великої кількості значущих параметрів питання територіального розміщення пожежних підрозділів ускладнюється постовою зміною цих параметрів з часом, що потребує періодичного уточнення та при критичній зміні перенесення місця розташування пожежних підрозділів.

Таким чином, існуюча проблема, полягає у відсутності методів врахування більшості значущих параметрів при територіальному розміщенні пожежно-рятувальних підрозділів різної функціональної спроможності.

З метою автоматизації процесу просторового розміщення пожежних підрозділів різної функціональної спроможності на локальних територіях різної щільності населення та промислово-технічного навантаження було розроблено автоматизований програмний комплекс Fire Emergency Department Direction (FEDDIR) (рис. 1).

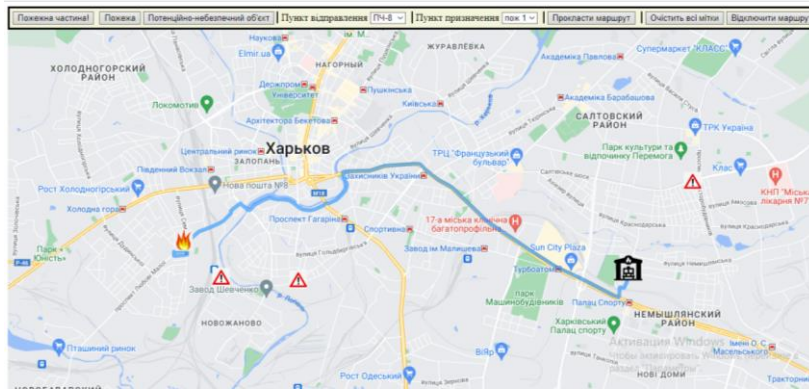


Рисунок 1 – Інтерфейс програми FEDDIR.

Автоматизований програмний комплекс FEDDIR побудовано на базі інтерактивної мапи місцевості, що дозволяє автоматично будувати маршрути руху між точками та визначати середній час прямування до пункту призначення. В програму FEDDIR інтегровано алгоритм просторового розміщення пожежних підрозділів. Пошарова архітектура побудови FEDDIR дозволяє інтегрувати додаткові шари напруженості транспортного трафіку по шляхам, що дозволяє корегувати маршрути руху шляхом мінімізації часу прямування. Для автоматизації роботи у програмний комплекс вноситься база розміщення пожежних підрозділів, потенційно небезпечних об'єктів із описом основних параметрів цих об'єктів. Оператор програми також має змогу оперативно вводити розміщення пожеж, що виникли (рис. 2).

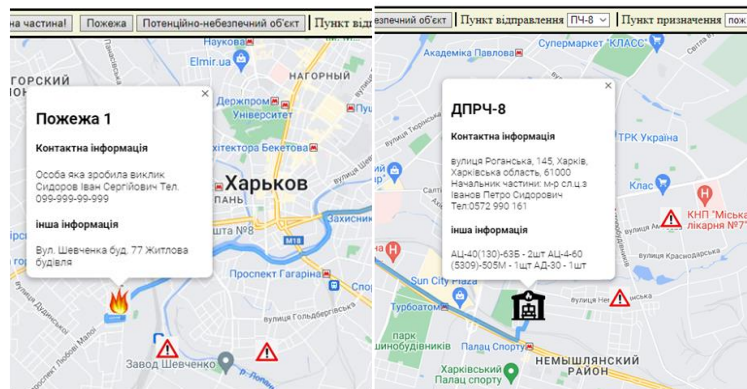


Рисунок 2 – Приклади інтерактивних позначок у програмі FEDDIR.

У програмі FEDDIR визначався мінімальний час прямування до потенційно-небезпечних об'єктів (рис. 3).

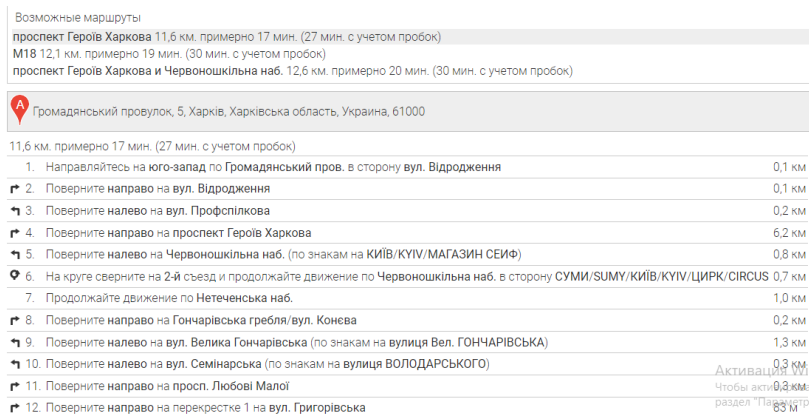


Рисунок 3 – Визначення оптимального маршруту до місця пожежі у програмі FEDDIR.

Далі обирались декілька варіантів зміни місць розташування пожежних підрозділів від визначеного оптимального та у програмі FEDDIR визначався мінімальний час прямування до тих же місць призначення.

Розробка програмного комплексу FEDDIR дозволило автоматизувати процес оптимізації територіального розміщення пожежних підрозділів. Використання програмного комплексу FEDDIR дозволило перевірити достовірність розроблених моделей та методики територіального розміщення пожежних підрозділів шляхом порівняння мінімального часу прямування пожежних підрозділів до місця пожежі.

УДК 621.395

РОЗРАХУНОК ІМОВІРНІСТІ БЕЗВІДМОВНОЇ РОБОТИ ЕЛЕМЕНТА ВІДОМЧОЇ ЦИФРОВОЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

*Фещенко А. Б., к.т.н., доцент, Загора О. В., к.т.н., доцент
Національний університет цивільного захисту України*

При ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф, стихійного лиха, гасіння пожеж, рятування людей у підрозділах ДСНС України використовується відомча цифрова телекомунікаційна мережа (ВЦТМ), яка забезпечує роботу системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ) силами та засобами ДСНС України.

Надійність роботи радіоелектронної апаратури (РЕА) ВЦТМ визначається імовірністю безвідмовної роботи. Актуальною науково-технічною проблемою є попередження аварійних станів ВЦТМ під час експлуатації в умовах надзвичайної ситуації (НС).

Для знаходження імовірності безвідмовної роботи елемента ВЦТМ у p_i випадковий процес передбачається простішим марковським за законом розподілу Пуассону та описується системою лінійних диференціальних рівнянь Колмогорова [1].

Розглянемо розмічений граф станів відновлюваного елемента ВЦТМ без резервування, який використовується СОДУ. Структура цього графа показана на рис. 1.

S_0 - елемент ВЦТМ перебуває в працездатному стані (у початковий момент до відмови або ж відразу після завершення відновлення);

S_1 - елемент ВЦТМ втратило працездатність і починається його відновлення;

$P_0(t)$ і $P_1(t)$ - імовірності знаходження елемента ВЦТМ у станах відповідно S_0 і S_1 .

$\lambda = \frac{1}{T_o}$ - інтенсивність потоку відмов ТС, що переводять його зі стану S_0 у стан S_1 .

T_o - середній час безвідмовної роботи (наробітку на відмову) елемента ВЦТМ;

$\mu = \frac{1}{T_e}$ - інтенсивність відновлення елемента ВЦТМ, що переводить його зі стану S_1 у

стан S_0 ;

де T_e - середній час відновлення елемента ВЦТМ.

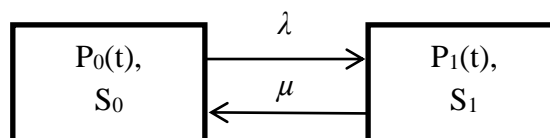


Рисунок 1 – Граф станів відновлюваного елемента ВЦТМ без резервування.

На рис. 1. прийняті наступні умовні позначки:

З обліком викладеного й графа станів, представленого на рис. 1, система лінійних диференціальних рівнянь Колмогорова має вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dP_0(t)}{dt} &= -\lambda P_0(t) + \mu P_1(t) \\ \frac{dP_1(t)}{dt} &= \lambda P_0(t) - \mu P_1(t) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Скористуємось вирішенням системи лінійних диференціальних рівнянь, представлених в (1), при початкових умовах $P_0(0) = 1$ і $P_1(0) = 0$:

$$P_0(t) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} + \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \exp[-(\lambda + \mu)t] \quad (2)$$

$\beta = \lambda t = T_{\pi} / T_0$ - співвідношення типового періоду експлуатації T_{π} (періоду профілактичних робіт, часу вимушеного простою РЕА ВЦТМ до часу наробітку на відмову T_0 .

Перетворимо вираження (2) шляхом заміни змінних λ і μ на відносну величину $\gamma = \lambda/\mu$, до наступного виду

$$P_0(\gamma, \beta) = \frac{1}{\gamma + 1} + \frac{\gamma}{\gamma + 1} \exp\left[-\frac{(\gamma + 1)}{\gamma} \lambda t\right] = \frac{\left\{1 + \gamma \cdot \exp\left[-\frac{(\gamma + 1)}{\gamma} \beta\right]\right\}}{\gamma + 1} \quad (3)$$

де $\gamma = \lambda/\mu = T_B / T_0$ - співвідношення середнього часу відновлення T_B елемента ВЦТМ СОДУ, що відмовив, до години наробітку на відмову T_0 ;

$\beta = \lambda t = T_{\pi} / T_0$ - співвідношення типового періоду експлуатації T_{π} (періоду профілактичних робіт, часу вимушеного простою РЕА ВЦТМ через відсутність необхідних елементів заміни в одиночному комплекті запасних технічних засобів (ОК ЗТЗ) або періоду поповнення ОК ЗТЗ до часу наробітку на відмову T_0 . Розрахунки функції $P_0(\gamma, \beta)$ поміщені на рис. 1.

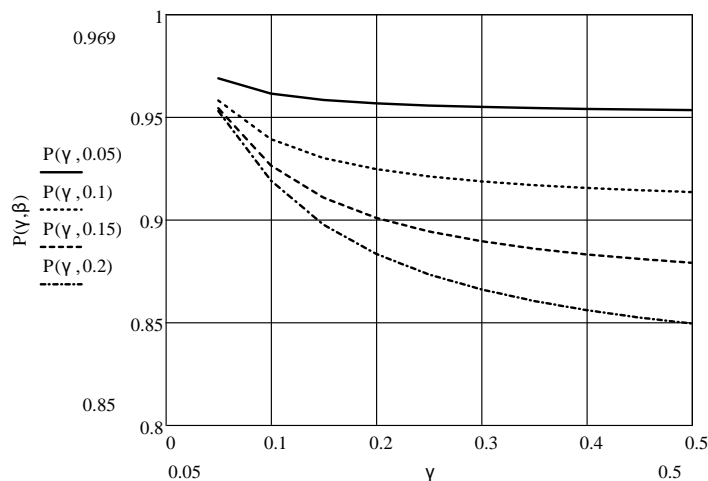


Рисунок 2 – Графік імовірності безвідмовної роботи елемента ВЦТМ

ЛІТЕРАТУРА

1. Фещенко А.Б. Розробка імовірнісної моделі елементарного фрагмента відомчої інформаційно-телекомунікаційної мережі. / А.В. Загора, Л.В. Борисова // Проблеми надзвичайних ситуацій. Збірник наукових праць. НУЦЗ України. Вип. 31. – Х.: НУЦЗУ, 2020.- С.34-43 Режим доступу: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/11291>

УДК 614.8

ВИПРОБУВАННЯ ЛИЦЬОВИХ ЧАСТИН ІЗОЛЮЮЧИХ АПАРАТІВ РІЗНИХ ТИПІВ

Чернуха А. А., к.т.н., доцент

Національний університет цивільного захисту України

Морозов О. С.

Експерт щодо засобів захисту людини

Експлуатація захисних дихальних апаратів та їх обслуговування повинні здійснюватись відповідно до вимог Правил безпеки праці, Правил будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском (ДНАОП 0.00-1.07-94), інструкцій заводу-виробника та положень Настанови з організації газодимозахисної служби в підрозділах ОРС ЦЗ МНС України [1].

Для забезпечення постійної готовності й високої надійності повітряні протигази підлягають регулярному проведенню комплексу технічних робіт. «Аеротест» призначений для перевірки основних експлуатаційних параметрів повітряних дихальних апаратів АВІМ, АСВ-2 які знаходяться на оснащенні рятувальних служб [2, 3].

Прилад для перевірки дихальних апаратів зі стисненим повітрям фірми "Drager", "Eurotest" призначений для перевірки апаратів, переважно апаратів балонного типу і приналежних до них лицьових частин (масок), що повинні піддаватися технічному обслуговуванню і перевірятися відповідно до інструкції з експлуатації і з урахуванням додаткових критеріїв.



Рисунок 1 – Установка для дослідження лицьових частин ізолюючих апаратів: 1 – купол; 2 – макет голови людини; 3 – аеротест; 4 – аналогово-цифровий прилад; 5 – газоаналізатор; 6 – реометр; 7 – газовий балон; 8 – персональний комп'ютер з програмним забезпеченням.

Також було створено лабораторну установку для дослідженні герметичності лицьових частин апаратів. Принцип роботи пристрою полягає у одночасному вимірюванні концентрацій газів або парів в забрудненому навколишньому середовищі та у підмасочному просторі підчас імітації подиху

Установка призначення для експериментального визначення ступеню підсосу непридатного для дихання середовища (рис. 1) у підмасочний простір ізолюючого апарата через зону обтюраторії та клапан видоуху лицьової частини. За допомогою програмного забезпечення на екран монітора при проведенні експерименту одночасно виводяться залежності розрідження в підмасочному просторі, концентрації речовини в навколишньому середовищі та концентрації речовини в підмасочному просторі. На основі отриманих даних проводиться розрахунок. Програмне забезпечення дозволяє за фільмувати хід проведення експерименту з одночасним виведенням на монітор залежностей та відео з звуковим коментарем.

Важливим етапом дослідження дієздатності захисних дихальних апаратів є дослідження зони обтюраторії, а саме підсосу отруйних речовин в підмасочний простір. Доцільно провести дослідження різних типів лицьових частин.

Було обрано чотири типи масок, що зображено на рисунках 1, 2, 3, 4. При роботі приладу, навколишнє отруєне середовище моделювалося за допомогою купола. Концентрація CO_2 під куполом підтримувалась постійною 35 %. Дослідження проводилось протягом 30 сек. Розрідження в підмасочному просторі підтримувався на рівні 500 ± 50 (Па). Після створення розрідження, фіксувалось значення концентрації отруйної речовини в підмасочному просторі на протязі часу випробування.

Вихідним параметром експерименту є концентрація речовини в підмасочному просторі (рис. 2).

Зростання концентрації CO_2 в підмасочному просторі постійно зростає в залежності від складності конструкції лицьової частини та знижується при зростанні площі обтюраторії.

Зростання концентрації CO_2 в підмасочному просторі постійно зростає в залежності від складності конструкції лицьової частини та знижується при зростанні площі обтюраторії.

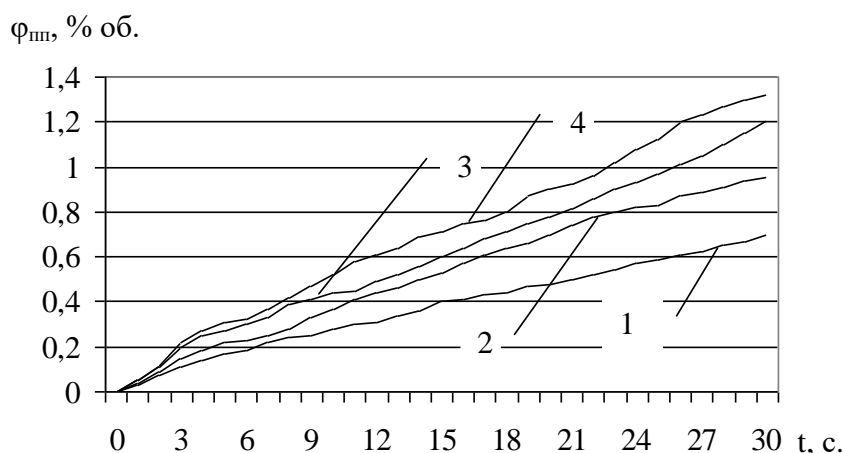


Рисунок 2 – Концентрація CO_2 в підмасочному просторі для лицьової частини різного типу: 1 – шолом-маска; 2 – шолом маска (переговорний пристрій); 3 – лицьова частина панорамного типу (MSA AUER); 4 - лицьова частина панорамного типу (ПМ-88).

Встановлено, що найбільш безпечними для використання є маски з великою площею обтюраторії та які менш складні за конструкцією. В подальшому необхідно розробити спосіб покращення захисту лицьових частин при наявності панорамного скла та переговорного пристрою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби ЦЗ МНС України. Наказ МНС України № 1342 від 16.12.2011р.
2. Чернов С.М. Ізолюючі апарати. Обслуговування та використання. // С.М. Чернов, В.В. Ковалишин / Навчальний посібник. – Львів, “СПОЛОМ”, 2002. – 194 с.
3. Стрілець В.М. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Основи створення та експлуатації // В.М. Стрілець / Навчальний посібник. - Х.: АПБУ, 2001.-118с.

УДК 614.84

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ДСНС УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ДЕ ЗРУЙНОВАНА АБО ВІДСУТНЯ КРИТИЧНА ІНФРАСТРУКТУРА

Чорномаз І. К., к.т.н.

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України*

В наслідок проведення військових дій на території нашої країни дедалі стає більше населених пунктів в яких пошкоджена або взагалі перестала існувати критична інфраструктура та інші стратегічні об'єкти. В деокупованих населених пунктах, де вже не проводяться військові дії та немає загрози життю людей, в першу чергу направляються підрозділи Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС) та Національної поліції України (далі – НП), для проведення розмінування, організації пунктів життєзабезпечення, відновлення та налагодження основних об'єктів критичної інфраструктури, забезпечення правопорядку та проведення слідчих дій. Виконання поставлених завдань вимагає залучення значної кількості особового складу, обладнання та техніки. Під час організації оперативних дій підрозділів ДСНС слід враховувати необхідність забезпечити самих рятувальників всіма мінімально-необхідними засобами та обладнанням для організації їх роботи, харчування, відпочинку та медичного забезпечення.

Подекуди будівлі пожежно-рятувальних підрозділів в та інших будівель деокупованих населених пунктах зруйновані, пошкоджені або не придатні для перебування через небезпеку обвалень чи залишків вибухових предметів. Деякі населені пункти віддалені від місць дислокації основної частини підрозділів ДСНС, тому прямування та повернення особового складу і техніки є економічно не доцільним, або можуть виникнути несприятливі погодні умови в ході проведення відновлювальних робіт.

В деяких випадках є населені віддалені чи важко доступні населені пункти, де необхідно виконувати оперативні завдання, тому забезпечення належних умов роботи особового складу ДСНС.

Для вирішення даного завдання, слід передбачити удосконалення та переоснащення вже наявних причепів, а в подальшому слід розглянути можливість розробки та виготовлення багатоцільових мобільних пунктів життєзабезпечення особового складу пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС (цивільного населення у разі необхідності) на базі причепів або напівпричепів. Вид причепу буде залежати від кількості залученого до виконання завдань особового складу, виду робіт (гасіння пожеж, ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, рятування людей), часу перебування за межами постійної дислокації та особливостей місцевості (стан покриття доріг, гори тощо).

Використання причепів дозволить доправляти їх до місця проведення рятувальних чи відновлювальних робіт за допомогою пожежно-рятувальної техніки підвищеної прохідності, яка буде залучена. Слід зазначити, що транспортування причепів пожежно-рятувальною

технікою надасть можливість доставляти у визначене місце проведення робіт, резерв особового складу, запас продовольства, питної води та додаткове обладнання, що дозволить підрозділу бути автономним. Також такий спосіб транспортування причепів, надасть можливість зменшити транспортні витрати за рахунок того, що допоміжні транспортні засоби не будуть залучатися.

Під час проектування та оснащення причепів КУНГів обладнанням необхідно врахувати різні комплектації, враховуючі особливості проведення робіт (гасіння лісових пожеж, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт під час розбору завалів будівель, відновлювальні роботи, ліквідація наслідків буревіїв, тощо).

Так, при розгляді варіанту причепа КУНГа призначеного для застосування в умовах проведення гасіння пожеж в екосистемах (ліс, торф'яники) слід передбачати конструкцію КУНГа розраховану на забезпечення відпочинку особового складу ДСНС, а також можливості розміщення необхідного пожежно-технічного обладнання.

В переважній більшості наявні в підрозділах ДСНС КУНГи на базі причепів та напівпричепів, є залишками колишньої радянської військової техніки, які вже застаріли фізично, морально та подекуди не відповідають вимогам сьогодення через інше цільове призначення й незадовільний технічний стан. Але їх переобладнання надасть змогу пожежним-рятувальникам покращити умови перебування в місцях виконання завдань, де відсутні належні умови для проживання та праці.

Також на база КУНГів можна спроектувати пересувні пункти медичної допомоги для надання допомоги на деокупованих територіях населенню, а в подальшому вони можуть бути використані для надання допомоги в місцях проведення інших аварійно-рятувальних робіт та довготривалого гасіння пожеж.

Окрім того на базі КУНГів можна розмістити пересувні ремонтні майстерні, лабораторії, пересувні кухні, пральні та інші складові тимчасового пункту життєзабезпечення.

В Україні вже були спроби налагодити цільове виробництво сучасних КУНГів для вирішення вище зазначених завдань. Так у 2016 році корпорація «Богдан» на промислових потужностях автозбирального заводу № 2 в м. Черкаси вже починала виготовлення КУНГів багатоцільового використання. Розробниками передбачено встановлення КУНГів на шасі різних транспортних засобів від 3-х метрових до 13-ти метрових на полупричепи. КУНГи можуть бути оснащені системами опалення, вентиляції освітленням, побутовим обладнанням тощо.

Також на заводі можливе виробництво КУНГів за індивідуальними розмірами та доповнене за бажанням замовника різною комплектацією та виконане посилення металевих конструкцій.

Запропоновані виробником КУНГи можуть бути використані під пересувні медичні заклади, вузли зв'язку, а також для виконання завдань силових відомств України.

В червні поточного року дане підприємство перейшло у державну власність, що дасть змогу виконувати державні замовлення значно швидше та буде економічно вигідним для України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р. № 540.
2. Наказ МНС України від 07.05.2007 р. № 312 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах ДСНС України».
3. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж. Затверджений наказом МВС України від 26.04.2018 № 340.
4. <https://dsns.gov.ua/>.

5. <http://autoconsulting.ua/article.php?sid=36560>.
6. <https://focus.ua/uk/auto/517942-cherkasskiy-zavod-bogdan-pereshel-v-gosudarstvennuyu-osobovist>.

УДК 614.846.6

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ ГЕНЕРУВАННЯ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ НА ЇЇ КРАТНІСТЬ

*Шахов С. М., PhD, Грищенко Д. В.
Національний університет цивільного захисту України*

Застосування компресійної піни є відносно новим та маловивченим, способом пожежогасіння. Тому кількість наукових робіт, які присвячено цій тематиці менше, у порівнянні з кількістю праць, у яких досліджуються інші методи пожежогасіння.

За результатом огляду наукових праць можна зробити висновок, що їх переважна кількість спрямована на вивчення вогнегасної ефективності компресійної піни під час гасіння різних речовин, в залежності від типів та концентрації піноутворювачів та кратності піни, що використовується за допомогою систем генерування та подавання компресійної піни. При цьому в експериментальних дослідженнях застосовуються системи генерування та подавання компресійної піни з різними параметрами. Але поза увагою залишилося важлива та невирішена частина проблеми проектування цих систем, яка полягає у дослідження впливу її технічних параметрів на властивості компресійної піни, а саме на її кратність, від якої залежить властивості та вогнегасна ефективність..

У праці [1] встановлено, що для компресійної піни взаємозв'язок кратності та дисперсності є прямо пропорційним – чим вище кратність, тим вище її дисперсність і стійкість. Таким чином, для компресійної піни саме кратність є ключовою характеристикою, що визначає галузь застосування компресійної піни та її фізичні параметри. Під час проектування систем генерування та подавання компресійної піни важливо враховувати технічні параметри установки, оскільки від них залежить кратність отриманої піни.

У [2, 3] до основних вхідних параметрів математичної моделі процесу генерування компресійної піни в системі є:

- « p_{comp} » – тиск на виході компресора, Па;
- « d_{liq} » – діаметр рідинного сопла, м;
- « d_{air} » – діаметр газового сопла, м ;
- « T » – температура навколишнього середовища, К;
- « D_g » – діаметр піногенеруючої вставки, м;
- « L_g » – довжина піногенеруючої вставки, м;
- « ϵ » – порозність пористого тіла;
- « h_s » – товщина піногенеруючих елементів, м;
- « b_s » – ширина піногенеруючих елементів, м;
- « D_{pipe} » – внутрішній діаметр шланга, м;
- « L_{Pipe} » – довжина шланга, м
- « D_{pistol} » – внутрішній діаметр каналу пістолета-перемикача, м;
- « L_{pistol} » – довжина каналу пістолета-перемикача, м;
- « p_{atm} » – нормальний атмосферний тиск, Па.

Вихідними даними є:

- « Q_{liq} » – потік рідинної фази газорідинного потоку (об'ємна витрата), м³/с;
- « Q_{air} » – потік газової фази газорідинного потоку (об'ємна витрата), м³/с;
- « k_m » – кратність піни.

За допомогою математичної моделі інтегрованої у програмне забезпечення

досліджено, як яким чином впливають розміри діаметру повітряного сопла та тиск на виході з компресора на кратність генерованої піни.

На поверхні відгуку, що подана на рисунку 1, відображено вплив тиску компресора на виході та розмір сопла для подавання повітря у системі генерування та подавання компресійної піни на кратність піни, що генерується.

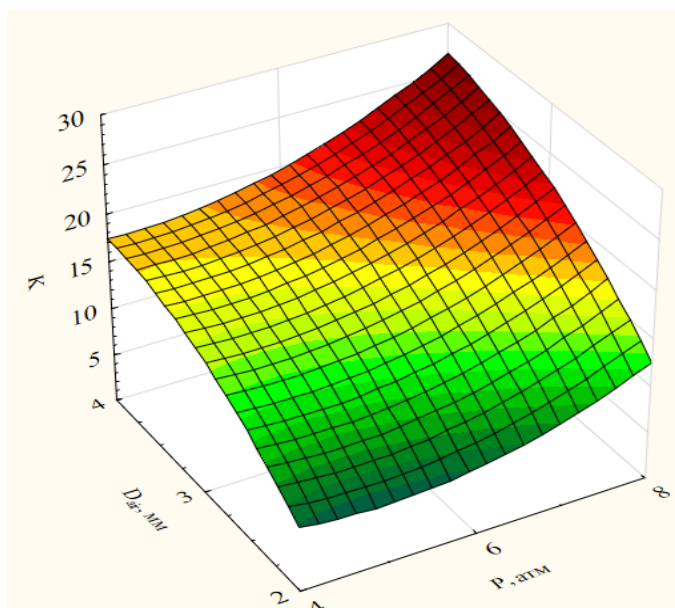


Рисунок 1 – Залежність кратності компресійної піни K від зміни діаметру повітряного D_{air} сопла та тиску на виході з компресора P .

Поверхня відгуку, описує залежність зміни кратності піни від двох чинників, таких як тиск на виході з компресора P та розмір повітряного сопла D_{air} . Аналізуючи графік можна дійти висновку, що у разі підвищення тиску та збільшенні діаметру сопла для подавання повітря у 1,5 рази, у заданих умовах, спостерігається підвищення кратності майже у 2,5 рази та становить 18. У разі підвищення тиску у 2 рази та збільшення розміру отвору для подавання повітря на 200 % від нижніх рівнів чинників у таблиці 1 спостерігається підвищення кратності майже у 4,5 рази. Відповідна залежність свідчить, що суттєвий вплив на збільшення кратності, під час процесу генерування компресійної піни систем генерування та подавання компресійної піни, має місце пропускну спроможність отвору для подавання повітря. Також позитивний вплив на підвищення кратності має збільшення тиску на вході з компресора. Відповідне рівняння регресії подано формулою 1:

$$K = -5,2764 - 7,2483 \cdot P + 18,4971 \cdot D_{air} + 0,6423 \cdot P^2 + 0,4812 \cdot D_{air} \cdot P - 2,5183 \cdot D_{air}^2 \quad (1)$$

Отримані теоретичні результати дозволяють спростити вибір вхідних параметрів під час проектування систем генерування та подавання компресійної піни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шахов С.М., Виноградов С.А., Кодрик А.І., Тітенко О.М. Вплив кратності компресійної піни на дисперсність і стійкість. Проблеми пожежної безпеки. 2019. Вип. 45. С. 27–33.
2. Шахов С.М., Кодрик А.І., Тітенко О.М., Виноградов С.А. Математичне забезпечення для проектування систем генерування компресійної піни. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020, т. 30, № 3. С. 111-115. Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.36930/40300319>

3. Shakhov S.M., Vinogradov S.A., Kodrik A.I., Titenko O.M., Parkhomchuk O.V. Mathematical modeling of gas-liquid flow in compressed air foam generation systems. *Technology audit and production reserves*. 2020. № 4/3(54). P. 29-35.

УДК 614.841.2

ОСОБЛИВОСТІ КОЛЬОРОГРАФІЧНИХ СХЕМ НА ОСНОВНИХ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ АВТОМОБІЛЯХ

Шевченко С. М., к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України

В ДСНС БПЛА використовують для проведення розвідки під час великих пожеж, пожеж в екосистемах та зонах екологічних і техногенних катастроф, для моніторингу зони відчуження навколо ЧАЕС [1]. Під час моніторингу пожеж у Київській області на території зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення де відбувалось горіння лісової підстилки та тління осередків торфу рис 1 поблизу колишніх населених пунктів Вільча, Річниця, Зимовище та Шевченкове робочою групою ДСНС, яка прибула для координації сил та засобів, була виявлена проблема, яка полягала в тому, що при координації сил та засобів, яка проводилась за допомогою дрона при виді зверху не завжди було зрозуміло де і чия техніка знаходиться, тим більше, якщо техніка знаходилась у місцевості, яка щільно заросла.



Рисунок 1 – Горіння лісової підстилки на території зони відчуження біля населеного пункту Річниця 08.09.2022 року.

Не дивлячись на те що цей дрон DJI Mavic 3 рис.2. має досить потужну камеру, оператору дрона було необхідно спускати дрон та вилітати у точку прямої взаємодії (зависати прямо над технікою), щоб розпізнати, який підрозділ працює на конкретній ділянці. Кольорографічні схеми, які були нанесені на основні пожежно-рятувальні автомобілі не давали інформацію про назви підрозділів, які проводили оперативні дії.



Рисунок 2 – Дрон DJI Mavic 3.

В Україні загальні вимоги до кольорографічних схем, розпізнавальних знаків, написів, які наносять на зовнішні поверхні транспортних засобів, а також вимоги до розміщення спеціальних світлових сигнальних пристроїв та технічні вимоги до спеціальних світлових і звукових сигнальних маркування спеціальної техніки регламентує стандарт ДСТУ 3849:2018 «Кольорографічні схеми, розпізнавальні знаки, написи та спеціальні сигнали оперативних, спеціалізованих та спеціальних транспортних засобів» [2]. Цим стандартом передбачено кольорографічні схеми, розміщення знаків, написів, а також обладнання світловими та звуковими сигнальними пристроями оперативних, спеціальних та спеціалізованих транспортних засобів мають відповідати вимогам законодавства, цьому стандарту і сприяти забезпеченню дорожнього руху. Нанесення кольорографічної для основних пожежно-рятувальних автомобілів наносяться згідно рис. 3.

ДСТУ 3849:2018

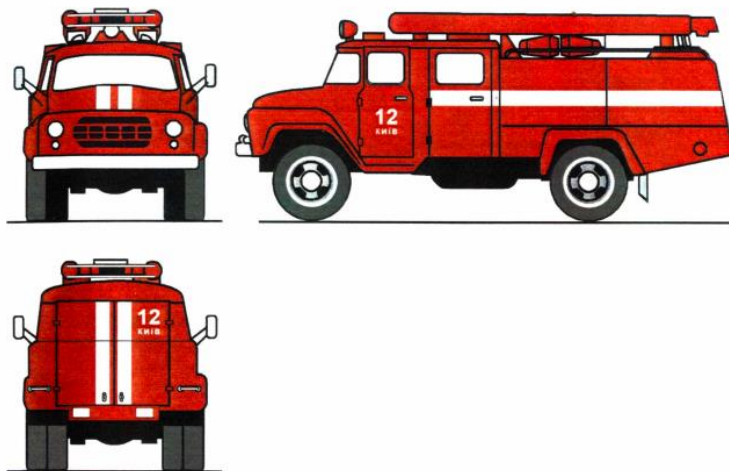


Рисунок 3 – Кольорографічна схема пожежного автомобіля згідно стандарту.

Пропонуємо додати кольорографічну схему, завдяки якій була би можливість розпізнавати пожежно-рятувальну техніку з верхньої проекції. В серпні 2009 року в США було зроблено дослідження [3]. З покращення потенційних можливостей для покращення видимості та помітності автомобілів екстреної допомоги США. В цьому дослідженні були розглянуті питання видимості автомобілів екстреної допомоги у США де досліджувались різні світло відбивні плівки та місця нанесення цих плівок на різні автомобілі., в результаті дослідження були внесені зміни у стандарт NFPA 1901[4], який стосується пожежно-рятувальних автомобілів США. У наших колег з Європи вже давно використовують маркіровку Баттенберг. Тому вважаю на часі вивчити це питання ідентифікації автомобілів екстрених служб спеціальної техніки та надати пропозиції, що до змін в стандарт ДСТУ 3849:2018.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко С.М Використання безпілотних літальних апаратів для проведення розвідки під час пожеж в екосистемах / Шевченко С.М., Коренський Д.С. // Матеріали міжнародної НПК молодих учених «Проблеми та перспективи забезпечення цивільного захисту». – 2022. – С. 154. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/15763>.
2. ДСТУ 3849:2018 Кольорографічні схеми, розпізнавальні знаки, написи та спеціальні сигнали оперативних, спеціалізованих та спеціальних транспортних засобів. Загальні вимоги.
3. Emergency Vehicle Visibility and Conspicuity Study / Department of Homeland Security U.S. Fire Administration.
4. NFPA 1901 – Standard for Automotive Fire Apparatus.

УДК 629.114.5

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНЬОЇ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОГО МЕТОДУ РОЗМІНУВАННЯ

*Шевчук О. Р., к.н.держ.упр., Тарасюк В. В.
Національний університет цивільного захисту України*

Актуальність теми обумовлена війною в Україні та окупацією певних областей на досить довгий проміжок часу, який триває і до сьогодні. Така ситуація дає змогу загарбникам встановити дуже велику кількість мінно-вибухових загороджень, ставлячи їх підступно та хаотично, використовуючи міни-пастки, не дотримуючись кроку мінування, спеціально роблячи карти мінних полів з помилками та з метою ввести в оману як солдатів ЗСУ так і піротехнічні підрозділи ДСНС України. Не слід також забувати про те, що територія України обстрілювалась касетними боєприпасами, а саме з РСЗВ “Град”, “Ураган”, “Смерч”, “Точка-У”, з касетних авіаційних бомб РБК-250, РБК-500, з ОТРК “Искандер”, ЗРК “Бук”, “Тор”. Касетні боєприпаси, міни-пастки та протипіхотні міни типу ПМН - є дуже небезпечними, які треба знищувати на місці шляхом підриву.

Через це, пропонуємо ввести в експлуатацію піротехнічних підрозділів машини механізованого розмінування у області, котрі більш за все постраждали. Це дуже скоротить підриви піротехніків або ж отримання травми та контузії під час робіт з розмінування території та прискорить цей процес.

Машини механізованого розмінування - це особливий клас інженерних гусеничних машин, що випускаються на базі важких гусеничних танків та тягачів. Вони призначаються для прокладання доріг на нерівній місцевості, в міських завалах та лісах, для уривки та засипки котлованів, для відривання траншей, для проведення розгородження штучних завалів і природних перешкод (рідколісся, чагарників, пагорбів, канав, ярів), для проведення завантажувально-розвантажувальних робіт крановою установкою, для проведення розмінування ковшовим, навісним додатковим тралом чи відвалом.

Хочемо привести у приклад самохідну легкоброньовану гусеничну плаваючу установку розмінування УР-77 “Метеорит”.

УР-77 “Метеорит” - призначена для створення проходів у мінних полях. Міни вибухають через вплив на їх детонатор ударної хвилі від вибуху заряду установки розмінування, а також ударною хвилею частково ініціює датчики цілі мін натяжної дії, проте є вірогідність, що більша частина мін та саморобний вибуховий пристрій (СВП) натяжної дії може залишитись у справному стані.



Рисунок 1 – УР-77 “Метеорит”

Після застосування УР-77 виявились не здетонованні міни натяжної дії, такі як ОЗМ-72, деякі з яких знаходили цілими, проте з обірваними тросиками. Також установка часто може бути неефективною проти мін ТМ-62 з детонатором МВД-62, а також детонаторів МВШ та магнітних мін МВН-72.

Детонатор МВД-62 - спрацьовує від двох натисків (один за одним), та є більш стійким при розмінуванні катками, мінними тралами, а також зарядами розмінування.

МВШ-62 - допускає розкладку мін серії ТМ-62 (виключаючи міни ТМ-62Д та ТМ-62Б), мінним загороджувачем ПМЗ-4 або розкладачем ПМР-3. Переведення підричника з транспортного положення у бойове положення виконується вручну на місці встановлення міни.

Базовою машиною для установки розмінування УР-77 є шасі САУ-2С1 “Гвоздика”. В башті на шасі розміщується 2 пускові направляючі для ракет типу ДМ-140 та відсіки з детонуючим кабелем УЗП-77 або УЗП-67.

Заряд являє собою канат товщиною 7 см. та довжиною 93 м., наповнений пластичною вибуховою речовиною всередині. Боєкомплект установки складається з двох подовжених зарядів з твердопаливними буксирними ракетами. Одного заряду достатньо для створення проходу, тобто одним боєкомплектком можна створити два проходи довжиною до 90 м. Запуск заряду відбувається з короткої зупинки або на плаву для розмінування замінованого берега при форсуванні водної перешкоди або висадці морського десанту. Для створення проходу установка висилається до мінного поля та зупиняється на відстані від 200 до 500м. або до 350 м. для заряду УЗП-67. Командир-оператор визначивши відстань до межі мінного поля виконує підйом баштової установки з направляючими, під потрібним кутом та подає команду на пуск заряду за допомогою пульта управління. Ракета сходить з направляючої та летить по балістичній траєкторії, витягуючи за собою гнучкий кабель наповнений вибуховою речовиною. Після віддалення ракети з зарядом від установки на довжину гальмівного канату, який закріплено за носову частину машини, відбувається падіння заряду на мінне поле та відсічка ракетного двигуна. Механік-водій вирівнює заряд, підтягнувши його здаючи назад. Після цього командир з пульта подає команду на підрив заряду та відстріл гальмівного канату. Використавши весь боєкомплект, машина відправляється на перезарядження, яке займає близько 30-40 хв.

Серед операторів даної установки є Україна, Азербайджан, росія та Сирія. Вона застосовувалась у війні на сході України, у Сирії та ряді інших військових конфліктів. На початку російсько-української війни УР-77 ЗСУ були фактично не боєздатним та часто використовувались як техніка для транспортування особового складу, а також мала місце для встановлення на неї різного озброєння такого як кулемети, чи навіть некеровані авіаційні ракети.

На час розробки цих установок у 70-х роках минулого століття, бачення майбутніх війн все ще було на рівні Другої Світової війни. Передбачались великі швидкі танкові наступи, що потребували максимально оперативного знищення мінних полів ворога, проте сучасні військові конфлікти змінили свій характер, а відповідно це також вплинуло на місце машин типу УР-77 у військах. Звісно класичний варіант використання для розмінування мінних полів має місце, але зараз напевно такі установки використовують для знищень укріплень противника, зокрема є факти використання російськими окупантами установок розмінування по Донецькому аеропорту та у Сирії.

Після проведеного аналізу, приходимо до висновку, що ціна УР-77 складає 879 266 долларів США, тому буде доцільно снастити піротехнічні підрозділи зарядом розмінування ЗРП-2 “Тропа”, що дає змогу зменшити час залучення саперів та приводить до зниження кількості ризиків травмування та загибелі особового складу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вербенський М., Криволапчук В. О., Будзинський М. П., Бакал В. П., Диких О. В., Калиновський А. Я. Спеціальні транспортні засоби для забезпечення робіт з розмінування та перевезення вибухонебезпечних предметів. – Довідник – Київ 2021, с. 104.

З М І С Т

СЕКЦІЯ 1 «ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СЛУЖБИ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ В ДСНС УКРАЇНИ»

<i>Борисова Л. В., Муравйова А. А.</i> Щодо питання професійної підготовки в ДСНС	4
<i>Григор'ян М. Б., Покалюк В. М., Чабанов М. Ю.</i> Удосконалення аварійно-рятувального обслуговування гірничих підприємств України аварійно-рятувальними формуваннями ДСНС України	6
<i>Іщук В. М., Федик В. В.</i> Застосування активних методів навчання при підготовці місцевих пожежних команд	8
<i>Іщук В. М., Фесенко В. І.</i> Система управління охороною праці в пожежно-рятувальних підрозділах	10
<i>Криворучко Є. М.</i> Сучасні тренувальних комплекси та тренажери в системі підготовки пожежних та рятувальників	12
<i>Неклонський І. М.</i> Щодо оцінювання тактичних можливостей аварійно-рятувальних формувань	14
<i>Рудаков С. В.</i> Дослідження гасіння пожеж в залежності від часу прибуття пожежних підрозділів	16
<i>Середа Д. В., Климась Р. В.</i> Ретроспективний аналіз набутого досвіду та сучасного стану навчання фахівців з питань дослідження пожеж	18
<i>Черкашин О. В., Пономаренко Р. В.</i> Форми і методи професійної підготовки місцевих пожежних команд	20

СЕКЦІЯ 2 «ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ І СПОСОБІВ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ»

<i>Бондар Д. В., Сенчихін Ю. М., Лісняк А. А., Дендаренко Ю. Ю.</i> Організація гасіння пожеж на складах нафтопродуктів в умовах ведення бойових дій	23
<i>Волобуєв О. В., Веретенников А. А.</i> Про результати роботи гарнізону оперативно-рятувальної служби цивільного захисту Харківської області за I півріччя 2022 року	25
<i>Горбіков В. А., Остапов К. М.</i> Використання САРМ-Л та САРМ-С для підвищення ефективності аварійно-рятувальних робіт при ДТП	27
<i>Горбіков В. А., Аветісян В. Г., Сенчихін Ю. М.</i> Аналіз оперативно-службової діяльності Державного пожежно-рятувального загону № 1 Харківського гарнізону ОРС ЦЗ у період російської агресії	29
<i>Григоренко О. М.</i> Обґрунтування можливості використання плавучого покриття для підвищення ефективності гасіння пожеж у резервуарах	31
<i>Демент М. О.</i> Основи організації та проведення рятувальних та інших невідкладних робіт	33
<i>Дубінін Д. П.</i> Обґрунтування та визначення кількості окисника для припинення горіння	35
<i>Дубінін Д. П., Лісняк А. А., Гапоненко Ю. І.</i> Дослідження явищ при розвитку внутрішньої пожежі	37
<i>Карпов А. А., Кустов М. В.</i> Сучасні способи виявлення вибухонебезпечних предметів	40
<i>Кулаков О. С.</i> Забезпечення заземлення стволів та насосів пожежно-рятувальних автомобілів час гасіння пожежі	42
<i>Кулешов М. М.</i> Науково-практичні аспекти системи реагування на надзвичайні ситуації	44
<i>Лісняк А. А., Дубінін Д. П.</i> Міжнародні підходи до проведення розвідки пожежі	46
<i>Макаренко В. С., Кіреєв О. О.</i> Експериментальне дослідження впливу порошків на вогнегасних характеристик легких матеріалів	48
<i>Мелещенко Р. Г., Тімаков Є. В.</i> Ризик порушення нормальних умов життєдіяльності	50
	149

<i>Мельниченко А. С., Кустов М. В.</i> Встановлення ефективності методики прогнозування ліквідації аварій з викидом небезпечних газів	52
<i>Нуязін В. М., Ведула С. А., Єрйома О. С., Андрощук О. В.</i> Попередження утворення вибухонебезпечних концентрацій при аваріях на ПРАТ «АЗОТ»	54
<i>Одинець А. В., Фещук Ю. Л., Циганков А. О., Жихарев О. П., Голікова С. Ю.</i> Особливості оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів при гасінні пожеж на складах нафти і нафтопродуктів, які виникли внаслідок збройної агресії в умовах воєнного стану	56
<i>Остапов К. М., Грицина І. М.</i> Використання сучасних технічних засобів для підвищення ефективності пошукових робіт при руйнуванні будівель	58
<i>Пісня Л. А., Таргонський О. О., Попов І. І., Серікова О. М.</i> Шляхи впровадження системного підходу до забезпечення екологічної безпеки на об'єктах критичної інфраструктури ОТГ в умовах воєнного стану	60
<i>Сенчихін Ю. М.</i> Рекомендації з розробки оперативних планів пожежогасіння на висотні будинки	62
<i>Соколов Д. Л.</i> Метод переміщення аварійно-рятувального обладнання на верхні поверхи будинків при проведенні аварійно-рятувальних робіт	64
<i>Сухарькова О. І.</i> Технологічні рішення розбирання пошкоджених будівель	66
<i>Трегубов Д. Г., Кіреєв О. О., Дадашов І. Ф.</i> Пошук балансу між охолоджуючими та ізолюючими властивостями плавучого вогнегасного шару для гасіння рідин	68
<i>Усачов Д. В.</i> Підвищення ефективності координації дій пожежних та піротехнічних підрозділів в умовах воєнного стану	70
<i>Христин В. В., Бондаренко С. М., Маляр М. В.</i> Сучасні дослідження термічного впливу на стійкість систем раннього виявлення пожежі	72
<i>Щербак С. М., Строколіс С. О.</i> Гасіння пожеж у висотних житлових будівлях з використання пожежних кран-комплектів	74

СЕКЦІЯ 3 «АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПОЖЕЖНОЇ ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ОСНАЩЕННЯ ТА ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ В УКРАЇНІ»

<i>Алфьоров С. Г., Кальченко Я. Ю., Кулеш Д. П.</i> Аналіз технічних характеристик та функціональних особливостей пожежних автомобілів	77
<i>Антошкін О. А., Рашкевич О. С.</i> Забезпечення працездатності систем пожежної сигналізації шляхом проведення випробувань оптико-електронних димових пожежних сповіщувачів	79
<i>Белюченко Д. Ю., Нанкова В. С.</i> Організація зберігання спеціального оснащення та страхових засобів	81
<i>Бородич П. Ю., Дягілев К. А.</i> Аналіз пристроїв для спуска, які використовуються в підрозділах ДСНС при роботі на висоті	83
<i>Бородич П. Ю., Лілюхін М. О.</i> Дослідження з'єднувальних пожежних головок	85
<i>Бурменко О. А., Крилкіна А. Д.</i> Організація похилої або круто похилої переправи	87
<i>Виноградов С. А., Шахов С. М., Грищенко Д. В.</i> Особливості формування компресійної піни у камерах змішування	89
<i>Гапон Ю. К., Чиркіна М. А., Слепужніков Є. Д., Лимар Є. Д.</i> Корозійне руйнування баків для зберігання піноутворювача в пожежних автоцистернах	91
<i>Єлізаров О. В.</i> Властивості полімерів і виробів з них для використання в повітряних балонах	93
<i>Закора О. В., Фещенко А. Б.</i> Врахування радіперепон у моделі робочої зони RTLS-системи району надзвичайної ситуації	95

<i>Калиновський А. Я., Семків О. В., Нікулін В. В.</i> Моделювання динаміки експлуатаційних показників пожежної автомобільної техніки на основі імовірнісно-статистичних методів	97
<i>Коваленко Р. І.</i> Спосіб забезпечення безперебійної доставки води до місць гасіння пожеж в районах зі зруйнованою інфраструктурою	99
<i>Ковальов О. О., Собина В. О., Барановський Ю. М.</i> Організація моніторингу атмосферного повітря в умовах НС	101
<i>Ковальов О. О., Рагімов С. Ю., Савченко Д. І.</i> Підвищення ефективності протипожежних ґрунтометальних машин	104
<i>Ковальов П. А.</i> Проблемні питання застосування ізолюючих апаратів під час ліквідації надзвичайних ситуацій з викидами небезпечних хімічних речовин	106
<i>Коханенко В. Б., Єрмоленко Д. Ю.</i> Оцінка зношування рисунка протектора шини за інтенсивністю випромінюваного нею тепла	108
<i>Криворучко Є. М., Дубінін Д. П.</i> Обґрунтування технології створення дрібнорозпиленних водяних струменів для гасіння пожеж	110
<i>Кропива М. О., Федоренко Д. С.</i> Автоматична установка пожежогасіння на легковому автотранспорті	112
<i>Матухно В. В.</i> Підвищення ефективності розмінування імовірно забрудненої території України	114
<i>Михайловська Ю. В.</i> Особливості волонтерської діяльності НУЦЗ України в умовах воєнного стану	116
<i>Назаренко С. Ю.</i> Розробка скінченно-елементної моделі напірного пожежного рукава	118
<i>Поліванов О. Г.</i> Основні аспекти дослідження дискретної доставки вогнегасних речовин	120
<i>Савченко О. В., Медведєва Д. О.</i> Результати досліджень використання морської води для утворення гідрогелевих кульок для створення протипожежного бар'єру	122
<i>Скородумова О. Б., Тарахно О. В., Чеботарьова О. М., Радченко Г. М.</i> Дослідження впливу складу вогнезахисної композиції на вогнезахисні властивості кремнеземистих покриттів по текстильних матеріалах	124
<i>Смирнов О. М.</i> Обладнання об'єктів військової частини установками пожежної сигналізації та системами автоматичного пожежогасіння	126
<i>Стативка Є. С.</i> Застосування альтернативних засобів орієнтування при проведенні розвідки на пожежі та виконанні аварійно-рятувальних робіт	128
<i>Тарадуда Д. В.</i> Щодо актуальності удосконалення конструкції балонів для дихальних апаратів на стисненому повітрі	130
<i>Толкунов І. О., Янушкевич Д. А., Губар С. В., Гайовий О. О.</i> Підвищення ефективності робіт з гуманітарного розмінування шляхом застосування сучасних робототехнічних систем	132
<i>Федоряка О. І., Кустов М. В.</i> Розроблено автоматизований програмний комплекс FIRE EMERGENCY DEPARTMENT DIRECTION	134
<i>Фещенко А. Б., Загора О. В.</i> Розрахунок імовірності безвідмовної роботи елемента відомчої цифрової телекомунікаційної мережі	136
<i>Чернуха А. А., Морозов О. С.</i> Випробування лицьових частин ізолюючих апаратів різних типів	138
<i>Чорномаз І. К.</i> Деякі аспекти організації життєзабезпечення особового складу ДСНС України під час виконання завдань з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у населених пунктах де зруйнована або відсутня критична інфраструктура	140
<i>Шахов С. М., Грищенко Д. В.</i> Щодо визначення впливу технічних параметрів систем генерування компресійної піни на її кратність	142
<i>Шевченко С. М.</i> Особливості кольорографічних схем на основних пожежно-рятувальних автомобілях	144

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ КРУГЛОГО СТОЛУ

«Об'єднання теорії та практики – запорука підвищення готовності оперативно-рятувальних підрозділів до виконання дій за призначенням»

Відповідальний за випуск А. А. Лісняк

Технічний редактор Д. П. Дубінін

Підписано до друку 17.10.2022

Друк. арк. 8

Тир. 100

Ціна договірна

Формат А5

Типографія НУЦЗУ, 61023, Харків, вул. Чернишевська, 94