

тиском, слідів бризантного впливу на будівельні конструкції та оточуюче середовище. Разом з цим, сліди руйнувань повинні свідчити про наявність надлишкового тиску та швидкісного напору всередині приміщень, що характерно для протікання дефлаграційного вибуху.

Встановлення технічної причини пожежі (дефлаграційного вибуху). Технічна причина пожежі – це процес, що обумовлює її виникнення. У формулюванні безпосередньої (технічної) причини пожежі мають бути по можливості названі: джерело запалювання, речовина, що спалахнула, або матеріал, окисник (при необхідності) і, нарешті, описаний процес їх взаємодії. Ніяких правових оцінок (як у формулюванні «необережне поводження з вогнем») бути не повинно.

Висновки. Формулювання технічної причини пожежі (дефлаграційного вибуху) повинно виглядати приблизно таким чином: технічною причиною пожежі (дефлаграційного вибуху) є займання газопаропилоповітряної (ГППС) суміші під впливом джерела запалювання.

Література:

1. Мишуев А.В. Общие закономерности развития аварийных взрывов и методы снижения взрывных нагрузок до безопасного уровня / А.В. Мишуев, А.А. Комаров, Д.З. Хуснутдинов // Пожаровзрывобезопасность. – 2001. – № 6. – С. 8–19.

2. Прогнозування наслідків аварійного натікання газу в приміщення / Тарахно О.В., Сирих В.М., Трахно Р.В. // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук.пр. УЦЗ України. – Вип. 10. – Х. : УЦЗУ, 2009. – С. 179–185.

Савченко О. В., Стецюк Є. І., Смолянінов С. С.

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛЕУТВОРЮЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА СКЛАДАХ ЗБЕРІГАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ БОЄПРИПАСІВ

Постановка проблеми. Станом на початок 2013 року на 159 базах, складах та арсеналах Збройних Сил України, зберігалось близько 2,5 млн. тонн ракет і боєприпасів, з них близько 1,3 млн. тонн підлягали утилізації, а 440 тис. тонн були непридатні до використання та збереження. У разі виникнення надзвичайних ситуацій на цих об'єктах до зони можливого ураження потрапляє понад 300 населених пунктів, більш 200 потенційно небезпечних об'єктів, з яких 19 об'єктів нафтогазопроводів.

Виклад основного матеріалу. До існуючих проблем зберігання боєприпасів відносяться: 12% місць зберігання боезапасу не обладнано блискавкозахисними спорудами, 43% місць зберігання військових засобів ураження не обнесено захисними валами, 97% дерев'яних конструкцій сховищ не оброблено вогнезахисною сумішшю, 55% місць зберігання боєприпасів не обладнано автоматичною пожежною сигналізацією. На території деяких військових частин відсутні системи раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей. Більше 14% штабелів на майданчиках відкритого зберігання не захищені від сонячних променів та атмосферних опадів, штабелі мають небезпечний нахил.

Це утворює реальну загрозу виникнення техногенно-екологічних катастроф, що підтверджується випадками вибухів боєприпасів на базах Міністерства оборони України (МО України) [1].

Ліквідація пожежі на складі зберігання боєприпасів, без масштабних наслідків, можлива лише у перші хвилини, тому виникає необхідність проведення наукових досліджень щодо розробки нових вогнегасних речовин і тактичних прийомів, які дозволять скоротити час гасіння і не допустити переходу пожежі у НС з вибухами.

Зберігання більшості боєприпасів відбувається у дерев'яній тарі, підкладки які використовуються при встановленні штабелів також із дерева, тому саме деревина є основним ТГМ якій у разі пожежі необхідно гасити чи захищати від загоряння.

Найбільш поширеним засобом пожежогасіння є вода. Це пояснюється її доступністю, легкістю подачі, дешевизною та відсутністю токсичної дії на людину. Але внаслідок великого поверхневого натягу та незначної в'язкості, використання води при гасінні приводить до великих втрат вогнегасної речовини.

В роботі [2] з метою скорочення часу пожежогасіння, в якості вогнегасної речовини було запропоновано використання гелеутворюючих систем (далі – ГУС).

У порівнянні з водою гелутворюючі системи мають перевагу, що полягає в суттєвому зменшенні втрат вогнегасної речовини за рахунок стікання з похилих і вертикальних поверхонь. Іншою перевагою ГУС є їх висока вогнезахисна дія. Вогнезахисна дія ГУС на першому етапі зумовлена охолоджуючою дією води, що міститься в гелі. Після випаровування всієї води утворюється пористий шар висушеного гелю (ксероргель) який ускладнює займання поверхні на якій він нанесений за рахунок своєї низької теплопровідності.

В роботі [3] наведені дані, що ГУС мають добру адгезію до деревини, ДСП, ДВП, ПВХ. Згідно з висновками роботи найбільш перспективною вогнегасною й вогнезахисною (для оперативного захисту конструкцій) гелеутворюючою системою є $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$.

В роботі [4] за допомогою переробленого методу визначення групи важкогорючих матеріалів за ГОСТ 12.1.044-89 було встановлено, що середній час досягнення критичної температури необроблених зразків деревини становить 106 с, зразків оброблених водою методом занурення (час занурення 1 хвилина) – 230 с, а нанесення ГУС на зразки, дозволило збільшити час досягнення температури 200 0С до 470 с.

Слід відмітити, що гексоген ($\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6$) – вторинна (бризантна) вибухова речовина, має температуру спалаху 230 0С. Для тротилу (Тринітротолуол – $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$) температура спалаху 290 0С [5]. А враховуючи фізико-хімічні характеристики та температуру плавлення гексогену (204,1 0С) значення критичної температури для боєприпасів складає 190-200 0С.

Отже, під час пожежі, крім недопущення займання дерев'яної тари, необхідно унеможливити досягнення боєприпасами критичних температур.

Використання ГУС дозволяє збільшити час прогріву деревини більше ніж у 2 рази у порівнянні з водою. Слід відмітити, що у розглянутому експерименті використання води проводилось, фактично, за ідеальних умов – методом занурення зразка у воду на 1 хвилину. Для забезпечення таких умов на практиці, воду на вертикальні стінки тари для боєприпасів необхідно подавати без зупинки, що є неможливим. У той же час, при необхідності товщину шару гелю можна збільшувати (експериментально до 40 мм), що буде приводити до збільшення часу теплозахисної дії.

За результатами аналізу можна стверджувати про достатньо високу ефективність використання ГУС при ліквідації загорянь на складах зберігання боєприпасів. А проведення лабораторних експериментів на зразках з тари для боєприпасів, оболонках снарядів, а також натурних випробувань дозволить розробити нові тактичні прийоми для ліквідації пожеж, на складах та арсеналах зберігання боєприпасів.

Висновки. Проведений аналіз свідчить про перспективність використання ГУС для оперативного захисту тари для зберігання артилерійських боєприпасів, від теплового впливу пожежі. Проведення додаткових лабораторних досліджень, та натурних випробувань, дозволить розробити нові тактичні прийоми, для гасіння пожеж на складах зберігання боєприпасів.

Література:

1. Технологія тимчасового зберігання боєприпасів на території 275 артилерійської бази ракет і боєприпасів Міністерства оборони на період ліквідації наслідків надзвичайної ситуації. Схвалено Урядовою комісією з розслідування причин виникнення надзвичайної ситуації на території 275 артилерійської бази ракет та боєприпасів (рішення від 23 листопада 2006 року), 2006. – 24 с.

2. Киреев А.А. Пути совершенствования методов тушения пожаров в жилом секторе / А.А. Киреев, А.В. Савченко, О.Н. Щербина // Проблемы пожарной безопасности:

Сб. науч. тр. – X., 2004. – Вып 16. – С. 90–94.

3. Савченко О.В. Використання гелеутворюючих систем для оперативного захисту конструкцій та матеріалів при гасінні пожеж / О.В. Савченко, О.О. Островерх, О.М. Семків, С.В. Волков // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, 2012. – Вып. 32. – С. 180–188.

4. Кіреєв О.О., Савченко О.В., Тарасова Г.В., Александров О.В. Дослідження теплозахисної дії гелевих плівок // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. АГЗ Украины. – Вып. 18 – X. : Фолио, 2005. – С. 82–86.

5. Орлова Е. Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ : учеб. для вузов. – Изд. 3-е, перераб. – Л. : Химия, ленинградское отделение, 1981. – 312 с.

**Собина В. О.,
Борисова Л. В.**

ЩОДО АНАЛІЗУ СТАНУ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Постановка проблеми. Інтенсивне зростання числа джерел небезпеки для об'єкту обчислювальної техніки (далі – ООТ) та його компонентів, високі ймовірності їх реалізації та значні обсяги збитків призводять до необхідності пошуку ефективних засобів забезпечення безпеки цих об'єктів [1, 2]. Вибір конкретної математичної моделі оцінки ризику залежить від кожної із ситуацій. Як наслідок – існує значна кількість як самих моделей, так і підходів до моделювання оцінок ризику [4, 5].

Виклад основного матеріалу. Прийmemo раніше розроблені методичні апарати аналізу ризиків для обґрунтування рішень і дій посадових осіб за збереження всіх основних якостей інформації – конфіденційності, цілісності та доступності. Автор моделі оцінки ризику О.Л. Рогозін [4] припускає, що за певний проміжок часу середній ризик, спричинений подією A , можна визначити за допомогою виразу (1)

$$R(A) = P(A)Y(A), \quad (1)$$

де $P(A)$ – частота події A , що має розмірність, обернену до часу; $Y(A)$ – можливий одноразовий збиток, спричинений подією A , що має розмірність втрат.

Частота у формулі (1) чисельно дорівнює статистичній ймовірності події A і виражається числом негативних подій за одиницю часу (відмов/міс., аварій/рік тощо), до якої можна застосувати основні теореми теорії ймовірності. Вважаємо, що ймовірність негативних подій – безрозмірна величина, і згідно з формулою значення повинні мати розмірність збитків. Такий ризик є комбінованим або зведеним (до одиниці часу).

Статична ймовірність події A (ризик, що трапився під час події) дорівнює

$$P(A) = \frac{v(t)}{T}, \quad (2)$$

де $v(t)$ – кількість проявів події A за час t ; T – період спостереження.

Тоді формула (1) набуває вигляду, визначаючи зміст показника $R(A)$ як кількість підданих ризику протягом періоду спостереження елементів:

$$R(A) = \frac{v(t)}{T} Y(A), \quad (1')$$

Ризик, що трапився під час події, є однією з характеристик небезпеки негативної