



Дмитро ФЕДОРЕНКО, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Віктор ПОКАЛЮК

**ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ ТА БОЄПРИПАСИ.
КЛАСИФІКАЦІЯ, ПРИНЦИПИ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ,
ОРГАНІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ДІЙ З ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

Навчальний посібник



Черкаси 2024

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЧЕРКАСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ
ІМЕНІ ГЕРОЇВ ЧОРНОБИЛЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Дмитро ФЕДОРЕНКО, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Віктор ПОКАЛЮК

ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ ТА БОЄПРИПАСИ.
КЛАСИФІКАЦІЯ, ПРИНЦИПИ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ,
ОРГАНІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ДІЙ
З ГАСІННЯ ПОЖЕЖ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Черкаси – 2024

УДК 614.841.4

Ф 33

*Рекомендовано до друку рішенням методичної ради
Черкаського інституту пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту України
(протокол від 20.02.2024 № 7)*

Рецензенти:

Сергій ГОЛУБ – завідувач кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем Черкаського державного технологічного університету, доктор технічних наук, професор;

Олександр БРУНЬОВ – начальник відділу вибухотехнічних та пожежотехнічних досліджень Черкаського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України.

Дмитро ФЕДОРЕНКО, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Віктор ПОКАЛЮК. Вибухові речовини та боєприпаси. Класифікація, принципи та умови зберігання, організація оперативно-тактичних дій з гасіння пожеж: навчальний посібник. Черкаси : ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2024. 56 с.

У навчальному посібнику наведено систему класифікації вибухової та пожежної небезпеки вибухових речовин і боєприпасів, принципи організації їх зберігання та пожежогасіння, зокрема заходи з ліквідації наслідків застосування противником запалювальних засобів на складах вибухових речовин і боєприпасів, особливі заходи безпеки праці під час гасіння пожеж та порядок домедичної допомоги у разі отримання опіків від запалювальних сумішей.

Навчальний посібник призначений для працівників структурних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, науково-педагогічних і педагогічних працівників, здобувачів освіти в галузі знань «Цивільна безпека».

УДК 614.841.4

Ф 33

© Федоренко Д. С., Дендаренко Ю. Ю., Покалюк В. М., 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ	5
ПЕРЕДМОВА	7
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ ООН ВИБУХОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА КОДИ	9
1.1. Коды класифікації небезпеки	9
1.2. Підкласи небезпеки та пожежонебезпеки	10
1.3. Групи сумісності і правила змішування під час зберігання та транспортування	13
РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ	14
2.1. Організація зберігання боєприпасів, їх розміщення і укладка у сховищах	14
2.2. Типи будівель на об'єктах, що містять вибухові речовини	18
2.3. Види вибухового впливу	21
2.4. Захист від вибухового розповсюдження	25
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРИНЦИПИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ОБ'ЄКТАХ З ВИБУХОВИМИ РЕЧОВИНАМИ, БОЄПРИПАСАМИ ТА ПІРОТЕХНІЧНИМИ ВИРОБАМИ	28
3.1. Особливості розвитку пожежі у сховищах з боєприпасами, вибуховими речовинами та порохами	28
3.2. Організація оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів	32
3.3. Організація гасіння пожеж на об'єктах з наявністю вибухових речовин	35
3.4. Організація гасіння пожеж на об'єктах із наявністю піротехнічних виробів	39
3.5. Принципи пожежогасіння наземних об'єктів вибухових речовин	41
3.6. Принципи пожежогасіння підземних об'єктів вибухових речовин	43
РОЗДІЛ 4. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ ЗАПАЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НА СКЛАДАХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН І БОЄПРИПАСІВ	44
4.1. Характеристика запалювальних засобів	44
4.2. Організація пожежогасіння запалювальних сумішей	47
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ТА ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА	50
5.1. Особливі заходи безпеки праці під час гасіння пожеж	50
5.2. Домедична допомога при опіках від білого та червоного фосфору	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АДА	автономний дихальний апарат
БП	боєприпас
ВЖБ	віддалення від житлового будинку
ВКВ	внутрішня кількісна відстань
ВМСБ	відстань між складами боєприпасів
ВНВР	вага нетто вибухових речовин
ВР	вибухова речовина
ВЦП	відстань від цеху переробки
ГС	групи сумісності
ЗБ	залізобетон
ЗКВ	зовнішня кількісна відстань
ІДА	ізолюючий дихальний апарат
КВ	кількісна відстань
КГП	керівник гасіння пожежі
МДВП	максимально допустима вибухова подія
НПС	начальник пожежної служби військової частини
ОНН	об'єкт, що наражається на небезпеку
ООН	Організація Об'єднаних Націй
ПВД	потенційно вибухонебезпечна ділянка
ПН	підклас небезпеки
РАО	ракетно-артилерійське озброєння
СЗВР	склад зберігання вибухових речовин
УГС	узгоджена на глобальному рівні система класифікації небезпеки та маркування хімічної продукції
ЦОБ	цех обробки боєприпасів

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ

Склад зберігання вибухових речовин (СЗВР) – будівля або будівельна конструкція, призначена для зберігання вибухових матеріалів [1].

Цех обробки боєприпасів – будівля або ділянка, на якій проводяться або призначена для проведення одного або більше видів наступних заходів: обслуговування, підготовка, інспекція, розбір, реконструкція, випробування або ремонт боєприпасів та вибухових речовин [1].

Об'єкт, що наражається на небезпеку (ОНН) – сховище, камера, штабель, вантажівка або причіп з вантажем боєприпасів, цех вибухових речовин, житловий будинок, місце збору або шляхи загального користування, які зазнають впливу вибуху (або пожежі) на потенційно вибухонебезпечній ділянці [1].

Склад зберігання вибухових речовин – будь-яка будівля або споруда, яка офіційно затверджена для зберігання вибухових матеріалів [1].

Сховище – будь-яка споруда, будівля або контейнер, призначений для зберігання у ньому вибухових матеріалів [2].

Потенційно вибухонебезпечна ділянка (ПВД) – місце зберігання певної кількості вибухових речовин, які у разі вибуху становлять небезпеку у вигляді ударної хвилі, теплового випромінювання та утворення осколків, які розлітаються або уламків [1].

Барикадні загородження (барикада) – природні складки місцевості, штучний насип, траверз чи стіна, які у разі використання з метою безпечного зберігання, здатні запобігти прямому сполученню між сусідніми масами вибухових речовин навіть ціною свого руйнування [1].

Зона зберігання вибухових речовин – ділянка, що використовують для службового поводження з боєприпасами та вибуховими речовинами, їх переробки та зберігання. У випадку відсутності огорожі вважається, що такою є ділянка

в радіусі 50 м від будь-якої будівлі чи штабелю, в яких зберігаються вибухові матеріали [2].

Віддалення від житлового будинку (ВЖБ) – мінімальна допустима відстань між потенційно вибухонебезпечними ділянками (ПВД) та незв'язаними об'єктами, що наражаються на небезпеку (ОНН), які потребують високого ступеня захисту від вибуху. ВЖБ є формою зовнішньої кількісної відстані (ЗКВ) [2].

Внутрішня кількісна відстань (ВКВ) – мінімальна допустима відстань між потенційно вибухонебезпечною ділянкою (ПВД) та об'єктом що наражається на небезпеку (ОНН), всередині зони зберігання вибухових речовин [2].

Зовнішня кількісна відстань (ЗКВ) – мінімальна допустима відстань між потенційно вибухонебезпечною ділянкою (ПВД) і об'єктом, що наражається на небезпеку поза зоною зберігання вибухових речовин [2].

Відстань між складами боєприпасів (ВМСБ) – мінімально допустима відстань між будівлею або штабелем, що містить вибухові речовини до інших подібних будівель або штабелів, яка запобігає прямому поширенню вибухів або пожежі від одного до іншого [2].

Відстань від цеху переробки (ВЦП) – мінімальна допустима відстань від будівлі або штабеля, що містить вибухові речовини до цеху переробки, або від цеху переробки до іншого цеху переробки, який забезпечить прийнятний ступінь недоступності для працівників, які перебувають усередині та високий ступінь захисту від прямого чи послідовного поширення вибухів [2].

Траверз/перехід – природні складки місцевості, штучний насип, баригада/загородження або стіна, які здатні перехопити викиди уламків, що летять з великою швидкістю під гострим кутом з потенційно вибухонебезпечної ділянки, запобігаючи ініціації запасів вибухових речовин, що зберігаються поблизу. Альтернативний термін «баригада/загородження» [2].

ПЕРЕДМОВА

Зберігання, службове поводження з боєприпасами та вибуховими речовинами є операціями, що несуть супутній ризик для людей та майна. Будь-яке займання в безпосередній близькості від об'єкта зберігання вибухових речовин або серед самих боєприпасів становить значну небезпеку. У таких обставинах існує дуже високий безпосередній ризик для життя людей та майна [3]. Ця ситуація, поза всяким сумнівом, вимагатиме спеціалізованої допомоги у пожежогасінні від територіального органу ДСНС та місцевих підрозділів ОРС ЦЗ у взаємодії з підрозділами Збройних Сил України, правоохоронних органів, формуваннями територіальної оборони та органами місцевого самоврядування.

У цьому посібнику містяться принципи пожежогасіння і, водночас, даються керівні вказівки та рекомендації про загальні правила і методи, які необхідно застосовувати. Проте, не існує остаточних правил, оскільки це може бути визначено лише після здійснення детальної оцінки ризику в кожному конкретному випадку.

Найбільш вірогідною небезпекою, яка може бути створена вибуховими речовинами під час зберігання є ненавмисний вибух чи дефлаграція. Вибухові речовини можуть спрацьовувати випадково під впливом таких факторів, як ударний вплив, тертя, іскра, нагрівання, електростатичний розряд, струми, наведені радіочастотним (РЧ) випромінюванням, вступ у реакцію з іншою речовиною або характерна для цієї вибухової речовини хімічна нестабільність. Внаслідок ненавмисного ініціювання вибухових речовин навіть у малих кількостях можливе отримання серйозних травм, зокрема зі смертельними наслідками, чи може статися масштабна катастрофа [4].

Надзвичайні ситуації техногенного та військового характеру на об'єктах зберігання вибухових речовин та боєприпасів, як правило, супроводжуються вибухами боєприпасів і пожежами.

Характерним для пожеж на подібних військових об'єктах є те, що горіння супроводжується одиничними і груповими вибухами боєприпасів, а за певних умов і більш масштабними вибухами. Пожежі на подібних об'єктах здатні до самопоширення як у межах такого об'єкта, так і на інші об'єкти.

Причини, що викликають виникнення пожеж і вибухів на об'єктах зберігання вибухових речовин і боєприпасів поділяють на об'єктивні та суб'єктивні. До об'єктивних причин відносяться: атаки супротивника, зокрема засобів масового ураження, диверсії; вплив блискавок під час гроз; стихійні лиха (землетруси, лісові пожежі, повені, урагани тощо); катастрофи повітряних і космічних об'єктів над територією об'єктів. Суб'єктивними причинами є порушення правил техніки безпеки та експлуатації боєприпасів; порушення правил пожежної безпеки; порушення правил сумісного зберігання; наявність серед придатних боєприпасів вчасно невиявлених небезпечних у використанні.

РОЗДІЛ 1. СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ ООН ВИБУХОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА КОДИ

1.4. Коды класифікації небезпеки

Для того, щоб насамперед сприяти безпечному транспортуванню небезпечних вантажів Організацією Об'єднаних Націй була розроблена та узгоджена на глобальному рівні система класифікації та маркування хімічної продукції (УГС) – є міжнародним стандартом (The Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)). Система класифікації універсальних сигнальних піктограм та узгоджені таблиці даних про безпеку надають необхідну інформацію людям, які працюють із небезпечними вантажами. Ці принципи застосовують більшість держав як основу спрощеної та послідовної оцінки небезпеки та ризику зберігання боєприпасів. Система складається з 9 класів небезпечних вантажів, у яких Клас 1 містить боєприпаси та вибухові речовини.

Також Клас 1 поділяється на підкласи небезпеки, які зазначають очікуваний тип небезпеки насамперед у разі позаштатної ситуації, пов'язаної з певним обсягом боєприпасів. Боєприпаси Класу 1 також поділені на Групи сумісності, розроблені для максимального ризику унеможливлення спільного зберігання виробів, які підвищать або ризик виникнення нештатної ситуації або, за певної кількості, масштабність впливу такої позаштатної ситуації. Цей процес не враховує ймовірність виникнення інциденту. В такому випадку процес ґрунтується на припущенні про те, що якщо це може статися, то це станеться, і коли це станеться, ступінь небезпеки буде відомий заздалегідь [5].

Код класифікації небезпеки (ККН) Організації Об'єднаних Націй для вибухової речовини або типу боєприпасів, таким чином, буде складатись з поєднання наступних елементів:

- а) підклас небезпеки;
- б) група сумісності.

1.5. Підкласи небезпеки та пожежонебезпеки

Організації, в відомстві яких перебувають боєприпаси та вибухові речовини, забезпечують їх класифікацію відповідно до УГС за підкласом небезпеки для конкретного виду вибухової речовини або типу боєприпасу [5].

За ступенем загрози під час вибуху боєприпаси поділяють на шість підкласів небезпеки (HD -Hazard Divisions) [4].

В Таблиці 1 показано підкласи небезпеки, опис загрози під час вибуху та/або пожежі, зображення сигнальної піктограми та символу пожежонебезпеки з сигнальним словом, опис характеристики небезпеки.

Вказані символи використовують під час зберігання та транспортування боєприпасів та можуть бути використані особовим складом пожежно-рятувальних розрахунків для визначення вибухопожежної та пожежної небезпеки у разі доставки їх до місця займання.

Таблиця 1 – Підкласи небезпеки, опис загрози під час вибуху та/або пожежі, зображення сигнальної піктограми та символу пожежонебезпеки з сигнальним словом, опис характеристики небезпеки

Підклас небезпеки	Опис	Зображення	Сигнальне слово	Характеристика небезпеки
HD 1.1	Боєприпаси з небезпекою масового вибуху		Небезпека	Вибух спричиняє сильні конструктивні пошкодження оточуючих будівель в безпосередній близькості від місця вибуху, ступінь пошкодження визначається кількістю задіяної вибухової речовини та відстанню будівель до місця вибуху. Основними факторами ризику є вибухова хвиля та високошвидкісні осколки, хоча загрозу також можуть становити важкі уламки, що розлітаються з будівлі, де відбувся вибух.

HD 1.2	Боєприпаси, які несуть загрозу розкидання, але без небезпеки масового	 	Небезпека	Вибух відбувається через певний час після горіння такого боєприпасу. У великій кількості можуть розлітатися осколки, горючі частини та предмети, що не вибухнули; і деякі з них можуть вибухати у разі падіння чи контакту з іншими предметами та сприяти поширенню пожежі чи вибуху. Ефекти вибухової хвилі зберігаються лише у безпосередній близькості від місця вибуху. Під час визначення кількісної відстані ця категорія небезпеки поділяється на наступні підкатегорії: а) Підкатегорія 1.21 – Боєприпаси, що утворюють великі фрагменти, які розлітаються на значну відстань. б) Підкатегорія 1.22 – Боєприпаси, що утворюють малі фрагменти, що розлітаються на обмежену відстань.
HD 1.3	Боєприпас з пожежною небезпекою, з незначною	 	Небезпека	У разі визначення кількісної відстані ця категорія небезпеки поділяється на наступні підкатегорії: а) Підкатегорія 1.3.1 – Боєприпаси, які сильно горять і виділяють велику кількість енергії, яка спричиняє значне теплове випромінювання. б) Підкатегорія 1.3.2 – Боєприпаси, які горять спорадично. У разі вибуху виробу можуть утворюватись незначні осколки. Також можуть розлітатись горючі частини та палаючі частини упаковки.
HD 1.4	Боєприпаси без значної загрози	 	Попередження	Здебільшого до цієї категорії належать боєприпаси із помірно пожежною небезпекою. Ці боєприпаси не підтримують сильного горіння. Ефекти здебільшого обмежуються упаковкою, але якщо полум'я ззовні зруйнує упаковку, то вона перестав стримувати ефекти боєприпасу. Утворення осколків помітного розміру або значного поширення не очікується. Зовнішній вогонь не спричиняє масового вибуху всього вмісту упаковки за умови зберігання в упаковці встановленої кількості виробів.

HD 1.5	Стабільні боеприпаси з небезпекою масового вибуху	  Символ підкласу пожежонебезпеки 1 використовується у зв'язку з аналогічними видами небезпеки пожежогасіння	Небезпека	Ця категорія боеприпасів містить певні масові вибухові речовини, що настільки стабільні, що для них (за нормальних умов зберігання та транспортування), дуже низька ймовірність вибуху або переходу від горіння до детонації. Для цих боеприпасів категорії небезпеки 1.5 кількісні відстані розраховують як для 1.1.
HD 1.6	Стабільні боеприпаси без небезпеки масового вибуху	  Символ підкласу пожежонебезпеки 2 використовується у зв'язку з аналогічними видами небезпеки пожежогасіння	Сигнальне слово відсутнє	До цієї категорії належать вироби, що містять лише дуже стабільну детонуючу речовину та для яких доведено дуже низьку ймовірність нещасного випадку від вибуху чи поширення.

1.6. Групи сумісності і правила змішування під час зберігання та транспортування

В одному запасі можуть зберігатися сотні тисяч окремих боєприпасів, що належать до багатьох різних типів. Різні типи боєприпасів мають різне призначення, калібри, типи вибухової речовини та виробники, різний ступінь нестабільності. З метою підвищення загальної безпеки через зниження ймовірності нештатної ситуації, або масштабності потенційно можливої позаштатної ситуації, кожен конкретний тип звичайних боєприпасів розподіляється на певну групу сумісності. Суворе дотримання правил змішування таким чином забезпечить значне скорочення ризику [4].

В ідеалі високий рівень безпеки може бути досягнутий за допомогою окремого зберігання та транспортування кожного типу боєприпасів, але це, як правило, не є практично здійсненним з причин доцільності та можливостей зберігання та транспортування. Боєприпаси різних груп сумісності можуть бути збережені та транспортовані спільно для максимального підвищення раціонального використання наявних площ зберігання. Звичайні боєприпаси слід зберігати за групами сумісності відповідно до правил змішування (Стаття 7.1 IATG 06.50:2021[E]).

РОЗДІЛ 2. ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ

2.1. Організація зберігання боєприпасів, їх розміщення і укладка у сховищах

Етап зберігання має досить вагоме значення для боєприпасів. В мирний час він може досягати 70-90 % тривалості життєвого циклу боєприпасів.

Склади ракетно-артилерійського озброєння (РАО) та (або) боєприпасів поділяють на постійні і польові.

Постійні склади обладнують у пунктах постійної дислокації. Вони є територією з капітальними будинками та спорудами, розрахованими на їх тривале використання.

Організація зберігання боєприпасів містить виконання таких основних заходів:

- визначення та забезпечення необхідних умов зберігання;
- закладка боєприпасів і зберігання;
- збереження та своєчасне відновлення бойових властивостей боєприпасів.

Під час організації зберігання передбачають дотримання наступних принципів:

- висока оперативна готовність прийому та відправлення боєприпасів;
- надійна безпека бойових властивостей боєприпасів;
- висока техніка безпеки;
- надійна охорона та оборона;
- секретність та маскування.

Зберігання боєприпасів на арсеналах (базах), як правило, організовано комплектно. Комплектація визначає ступінь готовності боєприпасів до бойового використання і має бути здійснена за наявності основних елементів (снарядів, мін, головних частин).

Кількість відділень зберігання з урахуванням структури кожного відділу зберігання визначають обсягом і видами боєприпасів. Відділення зберігання розміщують на технічній території у зоні зберігання озброєння.

Розміщення і укладка боєприпасів в сховищах

Боєприпаси зберігають в неопалюваних сховищах: наземних, напівпідземних та підземних.

Найбільшого поширення набули наземні сховища. Наземні сховища будують за типовими проєктами та відрізняються місткістю. Так, наприклад, АН-10, АН-15, АН-50 артилерійські наземні сховища ємністю 10, 15 і 50 вагонів відповідно. Обсипання ґрунтом та поглиблення сприяють зменшенню коливань температури у сховищі та підвищенню безпеки. Сховища наземного типу порівняно добре забезпечують збереження майна, дозволяють ефективно здійснювати вантажно-розвантажувальні роботи, набагато дешевші за напівпідземні та підземні. З погляду безпеки вони поступаються підземним та напівпідземним.

Останнім часом все більшого поширення набули аорчні обсипні та наземні сховища зі збірних залізобетонних або бетонних блоків.

Сховища можуть бути обладнані вантажопідйомними механізмами, вентиляцією, освітленням у вибухобезпечному виконанні, а іноді й залізничними коліями.

У сховищі на вікнах, дверях та вентиляційних люках встановлені металеві ґрати. Скло вікон зафарбовують з внутрішньої сторони крейдовим розчином або білою фарбою. Для збільшення інтенсивності провітрювання підштательного простору у нижніх частинах стін сховищ по всьому периметру є вентиляційні люки. Люки обладнують металевими сітками та щільно підігнаними дверцятами. Усі сховища повинні бути обваловані, мати під'їзні шляхи та бути обладнаними засобами пожежогасіння, зв'язку, сигналізації та блискавкозахисту відповідно до вимог.

Ракети, реактивні снаряди та гранатометні постріли зберігають в обсипних сховищах із збірних бетонних блоків, аорчних та інших конструкцій. Можливе тимчасове зберігання ракет, реактивних снарядів і гранатометних пострілів у типових наземних сховищах із залізобетонним перекриттям, інших боєприпасів – під навісами і відкритих площадках.

Ракети, артилерійські, гранатометні постріли та реактивні снаряди зберігають лише готовими. Мінометні постріли можуть зберігати готовими та цілими. Ракети, артилерійські, гранатометні, готові мінометні постріли та реактивні снаряди зберігають у остаточному спорядженні. Боєприпаси у межах кожного сховища зберігають лише комплектно.

Ракети та боєприпаси на складі розміщують у штабелях за номенклатурами та партіями складання. На складі військової частини для оперативної видачі дозволено штабелі з боєприпасами укладати по підрозділах.

Для кожного місця зберігання (сховища, майданчики тощо) складають план завантаження та схему укладання, на яких вказують розташування в штабелі кожної номенклатури та партії ракет та боєприпасів. У кожен штабель укладають боєприпаси однієї номенклатури та партії виготовлення (складання). Можливе дроблення партій та укладання боєприпасів різних номенклатур в один штабель тільки за умови зберігання їх за підрозділами.

Можливе зберігання бойових та навчальних ракет і боєприпасів в одному сховищі. За цих обставин місце зберігання бойових та навчальних ракет і боєприпасів відокремлюють перегородкою.

Ракети, реактивні снаряди та гранатометні постріли укладають головними бойовими частинами у найбільш безпечному напрямку, тобто у протилежний бік від сховищ з боєприпасами, населених пунктів, залізничних магістралей тощо.

У сховищах з ракетами і боєприпасами проти кожних дверей повинні бути розташовані робочі проходи шириною не менше 1,5 м, всередині сховища або вздовж однієї зі стін, робочі проходи шириною не менше 1,25 м, уздовж стін оглядові проходи шириною не менше 0,6 м.

Штабелі з ракетами та боєприпасами укладають так, щоб вони були стійкими. За умови висоти штабеля понад 1,5 м тару з боєприпасами закріплюють рейками на половині висоти або двох місцях на $1/3$ і $2/3$ висоти штабеля.

Боєприпаси в циліндричній тарі укладають в штабелі рядами. Для стійкості один ряд від іншого відділяють дерев'яними прокладками товщиною не менше 2,5 см. Кінці прокладок зв'язують рейками, які одночасно є упором для крайніх рядів боєприпасів.

В одному сховищі можливо зберігати:

- порох бездимний у штатній тарі або у складі пострілів не більше 500 т;

- порох димний та вироби з нього без засобів ініціювання у штатній тарі не більше 100 т;

- піротехнічні засоби (за винятком виробів, складовою частиною яких є тільки димний порох без засобів ініціювання) не більше 250 т;

- ВР без оболонок і в оболонках, а також ВР і порох у разі комплектного зберігання у пострілах не більше 240 т у тротиловому еквіваленті.

Порохи та заряди з них зберігають в сховищах без стелі в опломбованій герметичній тарі. Сховища, призначені для зберігання димних порохів, обладнують стелажми. Усі деталі стелажів скріплюють між собою шипами без застосування цвяхів та кріпильних виробів із чорних металів. У цих сховищах підлоги в робочих проходах, як правило, покривають гумовими доріжками. Патрони стрілецької зброї (ПСЗ) повинні бути збережені тільки в цегляних або залізобетонних сховищах. Сховища із ПСЗ на технічній території розміщують окремо від сховищ з іншими боєприпасами на окремій ділянці місцевості.

Боєприпаси на відкритому майданчику розміщують в штабелях розмірами не більше: довжина 17,5 м; – ширина 7,2 м; – висота 3,5 м. На одному майданчику можливо розміщувати не більше 10 (не більше вагонів боєприпасів) штабелів з боєприпасами. У цьому штабелі повинні бути розташовані на відстані щонайменше 5-10 м один від одного.

Обвалування місць зберігання з боку автодорожнього (залізничного) під'їзду та виконання вантажно-розвантажувальних робіт називають траверсом, а

обвалування з інших сторін, максимально наближене до місця зберігання – валом.

2.2. Типи будівель на об'єктах, що містять вибухові речовини

Будівлі легкої конструкції

Будівлі легкої конструкції збирають з легких та крихких матеріалів, які не повинні створювати велику кількість небезпечних викидів, у разі використання їх як потенційно вибухонебезпечної ділянки (ПВД). В якості об'єкту, що наражається на небезпеку (ОНН), така конструкція може рухнути, але уламки, які виникли, не повинні ініціювати вибухові речовини. Цей тип споруди, як правило, є одноповерховою будівлею, облицьована легкою сталевую або алюмінієвою обшивкою, або посиленням скловолокном, пластиком чи подібними матеріалами.

Легка споруда забезпечує малий опір уламкам, які летять на високій швидкості, боєприпасам, які не спрацювали або уламкам, що виникають в результаті вибуху вибухових речовин, які належать до ПН 1.1, ПН 1.2, ПН 1.3. Як ННО, легкі споруди слід захищати барикадами для скорочення відстані між складами боєприпасів (ВМСБ) і необхідно захищати барикадами в обов'язковому порядку у разі їх використання як цеху обробки боєприпасів [1].

Будівлі зі стінами середньої товщини

Будівля зі стінами середньої товщини є будівлею, збудованою з мінімальною товщиною стін у 215 мм або стін у 280 мм, побудованих з каменю/ЗБ блоків, або з 150 мм залізобетону (ЗБ) та перекриттям із ЗБ плити в 150 мм. У разі використання в якості ОНН, цей тип будівлі може бути зруйнований і пошкодити боєприпаси, що зберігають всередині, тому що ця конструкція, як правило, не створена для того, щоб витримати надлишковий тиск повітряної ударної хвилі. Уламки, що утворюють під час руйнування ПВД, залежно від обсягу задіяних вибухових речовин, можуть мати досить велику швидкість та здатні спричинити ініціювання вибухових речовин або завдати тяжких тілесних

ушкоджень персоналу, який перебуває усередині ОНН. Цей тип будівлі не зможе витримати проникнення осколків, що летять на високій швидкості, на певному ОНН або ПВД, тому його слід забезпечити барикадою з метою скорочення ВМСБ.

Будівля зі стінами середньої товщини є досить ефективною у своєму опорі осколкам і виробам з вибуховими речовинами ПН 1.2, що не спрацювали та розлітаються, а також забезпечує достатній захист від пожежної небезпеки від вибухових речовин, що належать до ПН 1.3. Будівлю зі стінами середньої товщини слід розглядати як легку споруду щодо КВ для боєприпасів, що не належать до ПН 1.2 [1].

Будівлі з товстими стінами

Будівля з товстими стінами – це будівля з мінімальною товщиною стін з каменю 680 мм, або стін із бетону в 450 мм, а також з дахом із ЗБ у 150 мм. Барикадна загорода, як правило, не потрібна тому, що товсті стіни виконують його функцію. Однак, якщо запаси є вразливими до ударів уламків, має бути забезпечена окрема барикада, а також слід взяти до уваги можливість збільшення міцності даху для запобігання пробиванню та відшаровуванню. Якщо двері будівлі схильні до попадання уламків з боку ПВД, їх слід захистити за допомогою барикади.

Як ОНН цей тип будівлі буде виконувати такі функції:

а) запобігати ініціюванню вибухових речовин усередині шляхом попередження проникнення уламків, що летять на великій швидкості, однак у цьому випадку будівля може бути зруйнована і пошкодити запаси, оскільки вона, зазвичай, сконструйована для витримування повітряної ударної хвилі;

б) бути ефективним у витримуванні осколків, що потрапляють до нього, і неспрацьованого військового спорядження, що розлітається, яке належить до вибухових речовин ПН 1.2, але тільки у випадках, коли дах побудований із ЗБ;

а також:

в) забезпечити адекватний захист від небезпеки пожежі, що походить від вибухових речовин, що належать до ПН 1.3.

Як ПВД, ця будівля може затримати деякі або всі первинні уламки, що летять на високій швидкості, проте кількість уламків збільшується через характеристики її конструкції [1].

Іглу

Сховище – зазвичай на рівні землі – з ґрунтовим насипом, побудованим з рифленої сталі або залізобетону і з міцною торцевою стіною та дверима (дверями). Ґрунтовий насип покриває його дах, бічні та задні стіни. Це сховище та його ґрунтовий насип повинні відповідати суворим нормам опору зовнішньому вибуховому впливу та попаданню високошвидкісних викидів. У поперечному перерізі «іглу» може мати конфігурацію півкола, еліпса, прямокутника чи комбінації цих геометричних фігур [1].

Будівлі, покриті землею

Будівля, покрита землею – це будь-яка будова, крім будівлі типу Іглу, яка має мінімальну товщину ґрунту на даху в 600 мм, а також земляне покриття на бічних стінах та на задній стіні. Ухил землі по відношенню до стін залежить від матеріалу, що був використаний. Барикадне загородження має бути забезпечено для захисту дверей та стін, непокритих землею, а також для тих, що звернені до ПВД. Як ОНН, цей тип будівель діє подібно до будівлі з товстими стінами для всіх підкласів небезпеки [1].

Відкритий відсік або об'єкт

Підлога подібного відсіку або об'єкта має бути переважно з бетону з надійно встановленим будь-яким необхідним решетуванням. Може бути використаний будь-який консолідований затверділий або інший матеріал, однак ця форма основи вимагатиме постійного обслуговування для того, щоб тримати рослинність під контролем. Тут можуть знадобитися загородження.

Цех переробки

Цех переробки (ЦП) є будинком або об'єктом, на якому виробляють вибухові речовини, або на якому з ними виконують роботу. Цей об'єкт містить такі об'єкти як кімнати випробування керованих ракетних снарядів, будівлі

підготовки, цехи для роботи з вибуховими речовинами, а також всі процедури обслуговування та підготовки.

Як ОНН, цей тип будівлі повинен бути або спроектований для забезпечення виживання та захисту співробітників від вибуху на ПВД, або для забезпечення відносно великої роздільної відстані від іншого ПВД, щоб надати захист персоналу, замість того, щоб лише захищати від ініціювання вибухових речовин, які знаходяться у ньому.

Як ПВД, ЦП класифікують згідно з його конструкцією, а КВ визначають з використанням загального обсягу вибухових речовин, які можуть знаходитись в будь-який момент часу, за винятком випадків, коли цей обсяг ефективно розподілений за комплектними одиницями. У зв'язку з близькістю вибухових речовин до працівників, які перебувають усередині ПВД, забезпечення захисту може бути неможливим (за винятком ситуацій з малими обсягами вибухових речовин), і тут слід очікувати на людські втрати [1].

Контейнерне зберігання

Будь-який контейнер, що використовують як сховище слід розглядати як відкритий штабель для зберігання вибухових речовин. Можуть знадобитися барикадні загородження [1].

2.3. Види вибухового впливу

Внаслідок вибуху виникають різні види фізичного впливу, тому мета сховища вибухових речовин полягає в тому, щоб зменшити цей вплив на випадок виникнення вибуху. Цього можна досягнути за допомогою поєднання таких факторів, як впровадження відповідних кількісних чи розділових відстаней для вибухових речовин, що знаходяться на зберіганні, забезпечуючи дотримання правил змішування групи сумісності, а також забезпечуючи прийнятність планування складського приміщення.

Осколки та уламки

Внаслідок вибуху боєприпасів підкласу небезпеки (ПН) 1.1 будуть утворені різні типи осколків та уламків. Так звані первинні осколки – це ті, що були утворені оболонками

виробів вибухових речовин. Ці види осколків будуть досягати швидкості близько 3000 м/с і мати різну масу залежно від характеристик боєприпасу, який їх створює, проте їх маса варіюватиметься, починаючи від 1 грама і вище. Ці осколки здатні призвести до загибелі або каліцтв серед особового складу, а також за достатньої енергії можуть ініціювати вибух боєприпасів та вибухових речовин, що знаходяться поблизу.

Вторинні уламки виникають від упаковок та матеріалів конструкції, включно з ґрунтом від барикадних загороджень або укриттям, у зв'язку з руйнуванням потенційно вибухонебезпечної ділянки (ПВД). Вони мають набагато меншу швидкість, ніж первинні осколки (від 10 м/с до 500 м/с), і, відповідно, неспроможні переміщатися настільки далеко, але можуть стати причиною загибелі або каліцтв серед особового складу, і навіть ініціювати вибухові речовини, що знаходяться поблизу, якщо будуть в змозі передати достатній обсяг енергії.

Також виникає вирва з уламків, утворена шляхом викиду матеріалу від основи вибуху. Це явище не має спрямованого впливу і, як правило, має низьку швидкість, тому такі уламки не поширюються далеко від місця вибуху. Хоча вирва з уламків і може бути небезпекою удару для персоналу, або навіть може ініціювати вибухові речовини, що знаходяться поблизу.

Пожежа та теплове випромінювання

Вплив полум'я та теплового випромінювання від вибуху сильно залежить від типів задіяних вибухових речовин. Детонація будь-яких вибухових речовин призводить до утворення вогняної кулі. Однак, вибухові речовини, що належать до ПН 1.1 створюють короткострокове полум'я, яке є мінімальною небезпекою порівняно з впливом повітряної ударної хвилі та розльотом осколків.

Вибухові речовини, що належать до ПН 1.3 не призводить до утворення газів високого тиску, а також наступної повітряної ударної хвилі. Повний викид енергії виробу ПН 1.3 відбувається протягом більшого періоду, як правило, протягом кількох секунд, або довше на противагу

мілісекундам (мс). Ця енергія виділяється у вигляді інтенсивного полум'я та пов'язаного з ним теплового випромінювання і може стати причиною небезпеки прямого впливу на вибухові речовини та персонал.

Горіння матеріалу ПН 1.3 утворюють гази згорання, які під час горіння всередині будівлі можуть створювати значний внутрішній тиск, що може бути достатнім, щоб викликати прорив/обвалення конструкції і спричинити виникнення конструкційних уламків. Ці уламки будуть більшими, маючи відносно низьку швидкість. Такий вплив можна порівняти з проривом ємності високого тиску, в якому було перевищено внутрішню межу тиску.

Струс землі

У разі детонації боєприпасів високого порядку (ПН 1.1) на землі або в її безпосередній близькості, ударне навантаження передається на поверхню землі.

Струс землі є сукупністю двох явищ: спричинений прямою дією від передачі енергії детонаційної хвилі безпосередньо в землю та енергією, яка передається в землю через повітря.

Масштаб і вплив струсу землі залежать від типу ґрунту, температури повітря і від щільності матеріалу, через який проходить струс, а також від відстані від епіцентру детонації. Вплив струсу землі, малий в порівнянні з повітряною ударною хвилею, і, як правило, його не враховують для наземних конструкцій. Однак, для підземного зберігання, вплив та наслідки струсу землі повинні бути враховані.

Повітряна ударна хвиля

Повітряна ударна хвиля від вибуху за участю боєприпасів, що належать до ПН 1.1 проявляється у вигляді збільшення тиску або ударного фронту, який розширюється в радіальному напрямку від центру вибуху із надзвуковою швидкістю. Коли цей ударний фронт наштовхується на твердий об'єкт, такий як будівля, створюється більш високий тиск за рахунок відбиття хвилі. У міру розширення хвилі від вибуху вона зменшується за своєю силою, збільшується за тривалістю та знижується за швидкістю.

В доповнення до ударної хвилі для кожного діапазону тиску створюються позитивно заряджені частинки або швидкість вітру, що викликає динамічний тиск на об'єкти, які знаходяться на його шляху. Крім того, негативна (-) швидкість вітру (так звана негативна фаза) теж буде виникати в міру того, як потоки повітря спрямовуються в зворотному напрямку після вибуху, щоб зрівняти тиск повітря. Ця негативна фаза може призвести до подальшого суттєвого руйнування будівель, які вже зазнали дії навантаження тиску позитивної фази.

Великі значення ваги нетто вибухових речовин (ВНВР) створюють більший тиск більшої тривалості, що призводить до великих імпульсів, які впливають на навколишні об'єкти, що наражаються на небезпеку. Чим більша тривалість, тим більше потенціал руйнування для будівлі.

Отже, чутливість боєприпасів та запасів вибухових речовин до надмірного тиску повітряної ударної хвилі, рухливості конструкції, до пожежі та впливу осколків варіюється в залежності від типів боєприпасів, що знаходяться в сховищі або вибухових речовин. За винятком випадків виникнення надзвичайно високого надлишкового тиску (у мілібарах), більшість вибухових речовин, зокрема тих, які відносяться до військового призначення, нечутливі до впливу надлишкового тиску спрямованої повітряної ударної хвилі. Однак, поєднання надлишкового тиску повітряної ударної хвилі та структурного руху (наприклад, зміщення стін, обвалу покрівлі, або конструкційного розриву) може викликати зміщення або роздавлювання вибухових речовин, що так само може призвести до удару та наступної ініціації. Пряме попадання первинних уламків, що летять під низьким кутом і на високій швидкості (на відміну від уламків, що летять під високим кутом, на низькій швидкості), є здебільшого основною причиною ініціації вибухових речовин, які не мають барикадних загороджень, або на неукріпленому об'єкті, що наражається на небезпеку. Для більш чутливих та менш міцних вибухових речовин або тих, які мають легку оболонку вибухонебезпечних виробів,

додатковими загрозами для ініціації можуть бути уламки або відколи стін будівлі.

Це означає, що небезпека для вибухових речовин на ОНН буде залежати від здатності будови ОНН протистояти зовнішньому впливу вибуху, тобто навантаженню повітряної ударної хвилі без значної конструкційної деформації, і, як правило, з метою запобігання пробиванню осколками та уламками, або утворенню уламків з внутрішніх поверхонь потенційно вибухонебезпечної ділянки [1].

2.4. Захист від вибухового розповсюдження

Захист вибухових речовин на ОНН від впливу вибуху на ПВД може бути досягнутий за допомогою поєднання наступних моментів:

1) забезпечення достатніх розділових відстаней між усіма об'єктами зберігання вибухових речовин;

а також:

2) забезпечення того, щоб будівлі, які використовуються для зберігання вибухових речовин будуть спланованими для захисту їх від впливу вибуху.

Достатня розділова відстань значною мірою скоротить вплив повітряної ударної хвилі, осколків, уламків та теплового випромінювання до рівня, що робить конструкцію захисної споруди на ОНН ефективною з точки зору витрат, а втрати її вмісту малоюмовірними. Достатня роздільна відстань також гарантує, що на випадок виникнення таких подій як на ПВД, так і на ОНН, час між двома подіями буде достатнім, щоб дві повітряні ударні хвилі не злилися б у єдину повітряну ударну хвилю, ніби ця подія сталася одночасно. Для забезпечення максимального захисту ОНН повинен бути огорожений траверзами (для того, щоб зупинити осколки/уламки, які летять під низьким кутом і на великій швидкості і які є переважною загрозою для ОНН від вибухів речовин, що відносяться до ПН 1.1, або досить міцним, щоб витримати силу вибуху, або досить легким, щоб скластися і щоб ніякі осколки/уламки не змогли б ініціювати його вміст. Будівлі повинні бути переважно стійкими до

навантаження повітряної ударної хвилі, водночас не отримуючи значної деформації та здатними запобігти пробиванню осколками та уламками. Зважаючи на це, можна помітити, що різні підкласи небезпеки є різними складнощами у запобіганні розповсюдженню [1].

Барикадні загородження

Барикада – це бар'єр, роль якого полягає в перехваті осколків, які рухаються на високій швидкості під низьким кутом у результаті вибуху. Вона перешкоджає ініціації вибухових речовин, що зберігаються за барикадою. З цією метою можуть бути використані природні особливості рельєфу, але якщо це неможливо, це досягається за рахунок певних будівельних робіт [6].

Найпоширенішими барикадами є земляні насипи, залізобетонні та кам'яні стіни або поєднання цих типів. Барикаду може бути повністю знищено внаслідок вибуху, проте її конструкція повинна допомогти зупинити або значним чином уповільнити високошвидкісні уламки, до того як барикаду буде зруйновано.

Слід зазначити, що барикади можуть захистити персонал від повітряної ударної хвилі та полум'я, їх основна функція полягає у запобіганні ініціації вибухових речовин внаслідок попадання уламків які є переважаючою загрозою подібних явищ.

Барикадні загородження можуть бути поділені на чотири типи [6]:

1. Барикада прийому. Вона захищає вибухові речовини всередині ОНН, навколо якого вона встановлена, від прямого влучення осколків, що рухаються на високій швидкості під низьким кутом та уламків внаслідок вибуху на суміжній ПВД. Використовується для ОНН з великим обсягом вибухових речовин. Барикаду прийому встановлюють якомога ближче до ПВД, для захисту якої вона зведена.

2. Барикада перехоплення. Встановлюється ближче до ПВД та спроектована таким чином, щоб захистити вибухові речовини ПВД від прямого влучення осколків, що рухаються на високій швидкості під низьким кутом. Ця барикада може

бути зруйнована через воронки, що утворюються в результаті вибуху та навантаженням повітряної ударної хвилі. Однак, вона повинна бути непошкодженою досить довго, щоб перехопити і затримати осколки та уламки перед своїм руйнуванням.

3. Барикада-ємність. Такий тип барикади спроектований для утримання усередині високошвидкісних уламків, що вивільнені внаслідок вибуху. Цей тип барикади захищає персонал і ОНН, що знаходиться в околиці, від впливу внутрішнього вибуху, тому така барикада повинна залишатися неушкодженою після вибуху. Насправді, барикада-ємність може бути практичною тільки для невеликих обсягів вибухових речовин (<1000 кг) та має значущість лише поруч із цехами переробки, або з відносно невеликими запасами боєприпасів.

4. Захисна барикада. Назва барикади вказує на те, що вона спроектована як заслона між ПВД та ОНН. Вона виконує функцію перехоплення розльоту осколків та уламків, що рухаються під кутом вище стандартного значення для барикади. Ця барикада знаходиться на ОНН, але, як правило, є більш ефективною, якщо розташовується на ПВД. Якщо барикада розташована на ПВД, вона має бути достатньо високою щоб перехопити всі уламки та осколки, що вивільнені під кутом в 40° або менше, та залишатися значною мірою неушкодженою після вибуху.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРИНЦИПИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА ОБ'ЄКТАХ З ВИБУХОВИМИ РЕЧОВИНАМИ, БОЄПРИПАСАМИ ТА ПІРОТЕХНІЧНИМИ ВИРОБАМИ

3.2. Особливості розвитку пожежі у сховищах з боєприпасами, вибуховими речовинами та порохами

У випадку займання основних та додаткових зарядів для мін зі звичайним закупорюванням виникає розривання металевого коробу з розкиданням палаючих зарядів у різних напрямках.

У випадку пожеж у сховищах з БП, ВР і порохом можливе:

- загоряння пороху із супутнім сильним тепловим випромінюванням і розлітанням елементів, що горять, на значні відстані;

- швидке поширення вогню в різних напрямках із супутніми поодинокими та груповими вибухами боєприпасів і руйнуванням конструкцій будівель, загромодженням під'їзних шляхів до джерел водопостачання, пошкодження водогону;

- розлітання осколків і розкидання вибухами окремих снарядів і гільз, конструкцій будівель, що горять і викликають виникнення пожеж;

- ураження людей, пошкодження обладнання, пожежно-рятувальної та іншої техніки.

Ступінь небезпеки різних ВР і БП та інформацію про їхню поведінку в умовах пожежі наведено в таблиці 2 [8].

Таблиця 2 – Характеристика вибухових речовин та боєприпасів за ступенем небезпеки під час пожеж

Ступінь небезпеки	Види ВР і боєприпасів
Небезпечні відносно сильних вибухів, детонації і пожеж	Тетрил, тротил, мелініт амонійно-селітряні ВР у чистому вигляді і у виробках (підривні шашки, розривні заряди і детонатори різних призначень), димний порох у чистому вигляді і у виробках (запальники, вибухові пакети), детонувальні шнури, капсулі-детонатори, електродетонатори, запали до ручних і протитанкових гранат

Небезпечні відносно пожежі із супутнім сильним тепловипромінюванням з розлітанням елементів, що горять	Піроксилінові і нітрогліцеринові бездимні порохи в чистому вигляді і у виробках
Небезпечні відносно пожежі із супутніми груповими вибухами і розлітанням елементів пострілів, здатних викликати вибухи і пожежі в інших сховищах	Остаточні і неостаточні споряджені осколкові, осколково-фугасні, фугасні, бетонобійні, бронебійні снаряди і міни незалежно від калібру і роду ВР, яким вони споряджені; кумулятивні постріли, а також неостаточні споряджені фугасні, осколково-фугасні, осколкові, бронебійні, кумулятивні, протичовнові, протилітакові, фугасно-запалювальні авіабомби, фотобомби і разові бомбові касети; остаточно споряджені осколкові і кумулятивні бомби, бомби з додатковими швидкостями, ручні і протитанкові гранати
Небезпечні відносно пожеж і вибухів із супутніми незначними руйнуваннями	Патрони до авіаційних гармат і кулеметів зі всіма видами куль і снарядів, окрім споряджених фосфором
Небезпечні відносно пожеж із супутніми поодинокими вибухами	Остаточні і не остаточно споряджені підкаліберні бронебійні постріли; неостаточно споряджені запалювальні, освітлювальні і димові снаряди, міни і бомби, а також орієнтир-сигнальні бомби, посадкові ракети і розривні заряди до практичних бомб; підривники, засоби запалювання, трасери; заряди з бездимного пороху в гільзах; патрони до стрілецького озброєння із звичайною, запалювальною, бронебійно-запалювальною і трасуючою кулями; піротехнічні засоби, вогнепровідний шнур; орієнтирні морські авіабомби
Небезпечні відносно пожеж	Горючі тверді матеріали (закупорювання з-під боєприпасів, картонаж), флегматизатори, маслянки, холості пробки
Безпечні відносно пожеж і вибухів	Надкаліберні і бронебійні повнорозмірні снаряди; неспоряджені корпуси снарядів і бомб; неспоряджені разові бомбові касети, ланки, гарматні гільзи, розміднювачі, вихолощені та інші боєприпаси, що не містять в собі вибухових і горючих речовин; реактивні частини реактивних снарядів

З урахуванням практики гасіння пожеж та аналізу оперативних дій гасіння пожеж на складах, базах, арсеналах вибухових речовин (боєприпасів) виконують у два етапи: перший – «спокійне» горіння штабелю з боєприпасами (до початку вибухів), обмежене часом прогорання закупорки боєприпасу (БП) або ВР, другий – вибухи боєприпасів.

Лінійна швидкість поширення полум'я штабелем з боєприпасами становить: у горизонтальному напрямку $V_{\text{л}} = 0,2 \dots 0,5$ м/хв; у вертикальному – $V_{\text{л}} = 0,7 \dots 1,0$ м/хв [11]. Середню лінійну швидкість вигорання закупорки з боєприпасами подано в табл. 3.

Стадії та час розвитку ($\tau_{\text{розв}}$, хв) пожежі у штабелю боєприпасів на першому етапі подано в таблиці 3.

Таблиця 3 – Стадії розвитку пожеж у штабелях боєприпасів

Назва	Час, хв
Початкова (горіння одного або декількох ящиків у межах штабелю)	1,3–3
Проміжна (поширення вогню бічною поверхнею штабеля на всю висоту)	3–4
Заключна (руйнування та обвалення тари в штабелі)	12–19

Час горіння штабелю ($\tau_{\text{гор}}$, хв) з боєприпасами до початку вибухів залежить від швидкості прогорання оболонки закупорки, її товщини та матеріалу, з якого вона виготовлена.

З урахуванням середньої лінійної швидкості вигорання закупорки залежно від породи деревини, з якої вони виготовлені (піхта, ялина, кедр та сосна) та товщини стінок (16 мм, 19 мм, 22 мм), орієнтований час горіння штабелю з боєприпасами до вибуху наведено в таблиці 4 [11, 12].

Таблиця 4 – Орієнтовний час вигорання штабелю боєприпасів до вибуху

Порода деревини закупорки		Піхта	Ялина	Кедр	Сосна
Середня швидкість вигорання, мм/хв		1,35	1,18	1,12	0,99
Орієнтовний час «спокійного» горіння, хв					
Товщина стінок закупорки, мм	16	11,8	13,6	14,3	16,1
	19	14,1	16,1	17	19,2
	22	16,3	18,7	19,6	22,2

Оскільки «спокійне» горіння штабелю з боєприпасами триває в середньому 10–12 хв, для запобігання вибухів на цьому етапі пожежі необхідно забезпечити подавання води на штабель боєприпасів на 10-ій хвилині від початку горіння з необхідною витратою $Q_n = 60$ л/с. Необхідна інтенсивність подавання води повинна бути $I_n = 0,3$ л/(м²·с) [8].

Дальність викидання вибуховою хвилею на прилеглу до об'єкта територію звичайних видів боєприпасів не перевищує дальності розльоту їх осколків, а реактивних – дальності їхнього польоту. В таблиці 5 подано орієнтовну дальність розльоту осколків артилерійських та авіаційних боєприпасів, а в таблиці 6 – дальність польоту реактивних боєприпасів [8].

Таблиця 5 – Дальність розльоту осколків артилерійських та авіаційних боєприпасів

Дальність розльоту уламків:			
Калібр, мм	Артилерійських снарядів і мінометних мін, м	Калібр, кг	Авіаційних бомб, м
37-76	500	25-50	850
76-105	500-700	100	1 000
105-150	700-850	250	1 200
150-200	850-1000	500	1 350
200-300	1 000-1 200	1 000	1 500
300-400	1 200-1 350	1 500	1 600
>400	1 350-1 500	2 000	1 750
		3 000	1 900
		5 000	2 000

Таблиця 6 – Дальність польоту основних видів реактивних боєприпасів

Типи реактивних боєприпасів	Дальність польоту, м
Постріли гранатометні	500
Протитанкові керовані ракети	4 000
Ракети до переносних зенітно-ракетних комплексів	5 000
Боєприпаси до реактивних систем залпового вогню типу «Град»	20 000
Боєприпаси до реактивних систем залпового вогню типу «Ураган»	35 000
Боєприпаси до реактивних систем залпового вогню типу «Смерч»	70 000

Величина дальності розлітання осколків, які спроможні викликати загорання в інших сховищах у разі вибуху снарядів у палаючому сховищі складає від 500 до 2000 метрів. Вибухи некінцево споряджених снарядів з вибивним зарядом з димного пороху ймовірні за умови їхнього швидкого нагрівання.

Дія теплової енергії на гільзи з бойовими зарядами в артпострілах гільзового роздільного зарядження особливо небезпечні в тому випадку, коли пожежа викликає дію капсульних втулок, внаслідок чого палаючий пороховий заряд викидає з гільз на відстань до 6 – 8 метрів, що збільшує водночас площу пожежі.

3.7. Організація оперативних дій пожежно-рятувальних підрозділів

Пожежна техніка, усі сили і засоби пожежогасіння, які передбачені планом пожежної безпеки військової частини (гарнізону), необхідно залучати в певній послідовності, яка враховує тактичні можливості пожежно-рятувальних підрозділів.

Схеми розподілу ділянок у забороненому районі, схеми закріплення технічної території за секторами, дії особового складу та чергового частини в разі виникнення пожежі та інша документація знаходяться у посадової (службової)

особи, яка відповідає за стан пожежної безпеки певного підрозділу, а також у чергового арсеналу, бази, складу зберігання ракет, артилерійських та інженерних боєприпасів, авіаційних засобів ураження, вибухових речовин, центру (складу) забезпечення паливом [9].

За розпорядженням командира військової частини або керівника гасіння пожежі (КГП) у військовій частині оголошується «Загальна пожежна тривога», яка передбачає залучення сил та засобів до гасіння пожежі усього особового складу військової частини, пожежно-рятувального підрозділу (позаштатного пожежно-рятувального підрозділу) військової частини, членів ДПО (у разі її створення), оперативних груп для боротьби з лісовими (степовими) пожежами, пожежно-рятувальних підрозділів інших військових частин, територіальних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС України, які визначені розрахунком сил і засобів у плані пожежної безпеки військової частини (плані пожежної безпеки гарнізону).

Під час гасіння пожежі особовий склад служб пожежної безпеки та пожежно-рятувальних підрозділів має право на безперешкодний доступ на територію виконання рятувальних робіт до місця пожежі, а також уживати заходів, спрямованих на рятування людей, запобігання поширенню вогню та на ліквідацію пожежі.

У разі оголошення сигналу «Загальна пожежна тривога», з метою належної організації взаємодії пожежно-рятувальних підрозділів, яких залучають для гасіння пожежі, створюють Штаб на пожежі.

Керівництво гасінням пожежі здійснюють [9]:

- до прибуття штатного пожежно-рятувального підрозділу – старшим пожежно-рятувального підрозділу на об'єкті, де виникла пожежа, або черговим військової частини;
- після прибуття штатного (позаштатного) пожежно-рятувального підрозділу – старшим начальником, який прибув (позаштатним начальником служби пожежної безпеки);
- під час роботи кількох пожежно-рятувальних підрозділів – у кожному конкретному випадку залежно від

професійної підготовки командирів (начальників) пожежно-рятувальних підрозділів або служб (начальником служби пожежної безпеки частини, гарнізону, служби пожежної безпеки територіального відділу пожежної безпеки, територіальних підрозділів ДСНС);

- під час спільної роботи пожежно-рятувальних підрозділів військових частин, територіальних підрозділів ДСНС та інших центральних органів виконавчої влади на арсеналах, базах, складах зберігання ракет, артилерійських та інженерних боєприпасів, авіаційних засобів ураження, вибухових речовин, полігонах, аеродромах – начальником служби пожежної безпеки гарнізону, військових частин.

Загальне керівництво військовими підрозділами, силами і засобами, які залучені до гасіння пожежі та евакуації озброєння, техніки, майна, узгоджуючи свої дії з керівником гасіння пожежі, здійснює командир військової частини.

Втручатися будь-кому в дії керівника гасіння пожежі заборонено.

В залежності від виду боєприпасів, метеорологічних умов (вітер, дощ, сніг) та обставин, які склались на пожежі розвідка пожежі організовується та проводиться на об'єктах, які прилягають до місця пожежі, в районі радіус якого може складати 1,5 км і більше. При цьому, особисто КГП проводить розвідку в палаючому та сусідніми з ним об'єктами. Відомості про обставини на віддалених об'єктах передаються КГП спеціально призначеними для цієї цілі особами (але не з числа особового складу пожежно-рятувального підрозділу, який прибув для гасіння пожежі).

Одночасно з гасінням пожежі здійснюється охолодження боєприпасів та їх евакуація з зони пожежі. Евакуація боєприпасів здійснюється тільки по розпорядженню керівництва бази, арсеналу та під керівництвом начальника сховища, головного інженера з урахуванням вибухо-пожежонебезпечних властивостей боєприпасів і безпечної роботи особового складу, який приймає участь в евакуації.

Для виконання цих робіт в першу чергу залучається особовий склад, який не залучається до безпосереднього гасіння осередків пожежі. Порядок евакуації майна на

випадок пожежі розроблюється заздалегідь і має бути передбачений планом пожежної безпеки складу боєприпасів, арсеналу.

3.8. Організація гасіння пожеж на об'єктах з наявністю вибухових речовин

Під час організації оперативних дій на пожежі враховується оперативно-тактична характеристика об'єкта, умови розвитку пожежі, її параметри, тактика гасіння та напрямки введення сил і засобів.

Гасіння пожеж на об'єктах з наявністю вибухових речовин та піротехнічних виробів здійснюється згідно [10].

Обстановка, що може скластися під час пожеж на об'єктах з наявністю піротехнічних виробів та ВР, у тому числі гасіння пожеж на базах, складах та арсеналах зі зброєю:

- вибухи, що супроводжуються ударною хвилею, високотемпературним викидом газів (полум'я), виділенням отруйних газів;
- руйнування будівель чи окремих їх частин;
- пошкодження зовнішнього та внутрішнього протипожежних водопроводів, стаціонарних засобів гасіння, технологічного обладнання, пожежно-рятувальної техніки;
- завалення джерел водопостачання, доріг і під'їздів до об'єкта, швидке поширення вогню, виникнення нових осередків пожежі та вибухів;
- ураження працюючих на пожежі уламками конструкцій та ударною хвилею, опіки й отруєння токсичними продуктами горіння.

Під час гасіння пожежі на об'єктах з наявністю вибухових речовин КГП зобов'язаний:

- організувати взаємодію з адміністрацією об'єкта (об'єктовими протипожежними формуваннями);
- оцінити загрозу вибуху та його можливі наслідки, розміри небезпечної зони, місцезнаходження та кількість ВР, способи та можливість їх евакуації, стан технологічного обладнання та установок пожежогасіння;
- провести розвідку без установки пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання до

визначення ступеня загрози вибуху, створити резерв сил і засобів, особовий склад та техніку розташовувати на безпечній відстані від місця пожежі;

- установити на випадок загрози вибуху єдиний сигнал відходу особового складу в безпечну зону;

- утворити Штаб на пожежі, долучити до його складу представників адміністрації та фахівців об'єкта, організувати через адміністрацію об'єкта (населеного пункту) пункти медичної допомоги;

- залучити фахівців об'єкта для проведення інструктажу особового складу щодо заходів безпеки та особливостей гасіння пожежі;

- визначити вид вогнегасних речовин для гасіння ВР чи ліквідації наслідків вибуху, можливість виділення небезпечних хімічних речовин та засоби захисту від них;

- організувати гасіння пожежі із залученням мінімальної кількості особового складу, який може перебувати в небезпечній зоні;

- прийняти рішення про негайну евакуацію особового складу і техніки на безпечну відстань від місця можливого вибуху у разі отримання інформації за результатами розвідки або від працівників об'єкта щодо горіння ВР;

- використовувати для гасіння розпилену воду або піну, не допускати використання компактних струменів води. Якщо виникає необхідність подачі стволів з потужними компактними водяними струменями, необхідно врахувати ступінь чутливості ВР до детонації від удару компактної частини таких струменів;

- проводити охолодження технологічного обладнання одночасно з гасінням пожежі, за можливості евакуювати ВР;

- прокладати рукавні лінії в місцях, захищених стінами будинків і споруд, на відкритих ділянках місцевості роботи проводити під захистом техніки, переносних щитів тощо;

- ужити заходів для інтенсивного охолодження та розгерметизації герметичних апаратів у разі горіння твердих ВР, які там знаходяться, якщо є можливість – подати вогнегасні речовини всередину цих апаратів;

- передбачити резервний варіант розгортання сил і засобів від джерел протипожежного водопостачання, що розташовані за зоною можливого ураження;

- організувати розвідку та безперервне спостереження за зміною обстановки на пожежі, насамперед за поруч розташованими найбільш завантаженими ВР складськими приміщеннями та спорудами, для своєчасного уточнення меж небезпечної зони та виведення за її межі особового складу і техніки;

- виставити в безпечній зоні постових із засобами пожежогасіння для ліквідації осередків пожежі, що можуть виникнути під час вибуху.

Крім того, необхідно:

- організувати нагляд за сховищами, спорудами та територією, яка розташована поруч з метою попередження виникнення нових осередків пожеж;

- якщо існує загроза вибуху з можливим розльотом боєприпасів і розкиданням палаючих, нагрітих конструкцій будівель, розосередити по об'єктах (сховищах та спорудах) особовий склад із засобами пожежогасіння для ліквідації можливих нових осередків пожеж;

- підтримувати постійний зв'язок з технічним персоналом, який відповідальний за зберігання та техніку безпеки при роботі з боєприпасами, і уточнювати у нього всі питання, що пов'язані з особливостями гасіння пожежі.

Тактика гасіння пожеж у місцях зберігання боєприпасів та інших ВНП поділяється на два етапи:

1 етап – гасіння пожежі до вибуху боєприпасів (час від моменту спалаху закупорки до вибуху в штатній закупорці складає близько 10-12 хвилин);

2 етап – гасіння пожежі під час вибухів боєприпасів.

Під час гасіння пожежі всередині сховища з боєприпасами подача води для гасіння здійснюється, як правило, з ручних стволів з насадками для створення потужних компактних водяних струменів, а під час гасіння пожежі на майданчику відкритого зберігання – за допомогою переносних (стаціонарних) лафетних стволів.

Воду до осередку пожежі для більшої ефективності

гасіння слід подавати із змочувальником.

Для своєчасної ліквідації пожежі на першому етапі необхідно здійснити максимальну подачу кількості вогнегасних засобів до осередку пожежі в найкоротший проміжок часу (загальна витрата води під час гасіння пожежі в місцях зберігання ракет та боєприпасів повинна бути не менше 60 л/с [8]).

У випадку, якщо на першому етапі гасіння пожежу локалізувати не вдалося, і почалися вибухи боєприпасів, то КГП зобов'язаний перейти до другого етапу гасіння пожежі.

Під час гасіння пожежі на другому етапі необхідно вивести особовий склад і пожежно-рятувальну техніку з небезпечної зони і організувати захист найближчих пожежонебезпечних будівель і споруд з боєприпасами від розжарених елементів боєприпасів, що розлітаються (закупорки, конструкції). Гасіння пожежі під час вибухів боєприпасів повинно здійснюватися за допомогою броньованої гусеничної протипожежної техніки (ГПМ-54, ГПМ-54-01, ГМП-54М, ГМП-64, ГПМ-72), яка встановлюється на відстані не ближче 15-20 метрів від місця вибухів та пожежі.

ГПМ-54 з використанням лафетних стволів без встановлення на пожежну водойму може ефективно проводити ефективне гасіння відкритого штабеля боєприпасів на площі до 100 кв. м, при інтенсивності подачі води 0,45 – 0,64 л/с м², до 4 хвилин. Поповнення ГПМ-54 водою може здійснюватися методом перекачування за схемою «із насоса – в цистерну».

При неможливості здійснювати гасіння пожежі за допомогою ГПМ-54 всередині обвалування через загрозу пошкодження, застосовують спосіб маневрування лафетним стволом по горизонталі 210° і подачі води на відстань до 60 м.

Наявність навісного обладнання та можливість маневрування лафетним стволом дає можливість використовувати ГПМ-54 для створення розривів між палаючими та непалаючими штабелями, а при горінні штабелів з боєприпасами – між ними та стрілецькою зброєю,

а також в остаточно спорядженому вигляді працювати у зоні пожежі до її ліквідації.

За відсутності обвалування на окремих сховищах і майданчиках відкритого зберігання ракет та боєприпасів ГПМ-54 може застосовуватися для підготовки укриття (насищення валів) для пожежних автомобілів і особового складу, який бере участь у гасінні пожежі, а також для створення мінералізованих смуг, перешкод тощо.

З метою попередження виникнення нових осередків пожеж на вибухопожежонебезпечних будівлях і спорудах з боєприпасами, що розташовані на відстані 200 – 300 метрів від місця горіння, із числа найбільш підготовлених військовослужбовців і працівників виставляються пожежні пости чисельністю не менше 3-4 осіб на кожен будівлю (споруду), укомплектовують первинними засобами пожежогасіння згідно з планом пожежної безпеки військової частини.

Для попередження проникнення в небезпечну зону сторонніх осіб на дорогах і в місцях найвірогіднішої їх появи виставляються попереджувальні пости.

3.9. Організація гасіння пожеж на об'єктах із наявністю піротехнічних виробів

Обстановка, що може скластися під час пожеж на об'єктах з наявністю піротехнічних виробів [10]:

- загроза травмування, опіків і отруєння токсичними продуктами горіння особового складу;
- пошкодження техніки та пожежно-технічного обладнання;
- вибухи з подальшим розлітанням піротехнічних виробів на поряд розташовані будинки та споруди відстанню до 200 м;
- велика кількість людей, які потрапляють у зону ураження, та складність їх евакуації;
- швидке поширення вогню, виникнення нових осередків пожежі за межами об'єкта;
- складність подачі засобів пожежогасіння та вогнегасних речовин до осередку горіння.

Під час гасіння пожежі на об'єктах, де є піротехнічні вироби, КГП зобов'язаний:

- створити Штаб на пожежі, ввести до його складу представників адміністрації та фахівців об'єкта, створити оперативні дільниці;

- організувати взаємодію з адміністрацією об'єкта;

- оцінити загрозу вибухів та їх можливих наслідків;

- провести розвідку, визначити розміри зони ураження під час розльоту піротехнічних виробів, місцезнаходження та кількість піротехнічних виробів, способи та можливість їх евакуації;

- визначити наявність та можливість застосування установок пожежогасіння;

- провести евакуацію людей, які потрапляють у зону ураження, найбільш безпечними шляхами;

- провести розвідку без установки пожежно-рятувальних автомобілів на джерела водопостачання до визначення ступеня загрози вибуху, створити резерв сил і засобів, весь особовий склад і техніку розташовувати на безпечній відстані від місця пожежі;

- залучити за потреби працівників правоохоронних органів для недопущення сторонніх осіб до можливої зони ураження;

- установити пожежно-рятувальні автомобілі на джерела водопостачання поза зоною можливого ураження;

- організувати пости та дозори із засобами пожежогасіння для недопущення нових осередків горіння на об'єктах і територіях можливої зони ураження;

- установити єдиний сигнал відходу особового складу в безпечну зону;

- забезпечити захист особового складу від ураження піротехнічними виробами;

- визначити вид вогнегасних речовин для гасіння піротехнічних виробів, можливість виділення небезпечних хімічних речовин та засоби захисту від них, не допускати використання компактних струменів води;

- організувати гасіння пожежі із залученням мінімальної кількості особового складу, який може перебувати в небезпечній зоні;

- прокладати рукавні лінії в місцях, захищених стінами будинків і споруд, на відкритих ділянках місцевості роботи проводити під захистом техніки, переносних щитів тощо.

Під час пожежі штабелів з піротехнічними засобами їхній розліт може викликати багаточисельні загорання рослинного покриву (трава, хмиз, листя), як поблизу, так і на значній відстані від місця пожежі відкритих територій, будівель та споруд.

Щоб зменшити небезпеку розльоту піротехнічних засобів, необхідно закрити вікна сховища щитами (спеціальними ставнями). Для ліквідації можливих загорянь, які виникли внаслідок розльоту піротехнічних виробів, слід розташовувати особовий склад із засобами пожежогасіння біля будівель та штабелів, які можуть загорітись. За можливості необхідно створювати рухомий резерв на автомобілях та іншій техніці із засобами пожежогасіння, який спрямовується до місць загорянь.

3.10. Принципи пожежогасіння наземних об'єктів вибухових речовин

Наведені нижче принципи слід застосовувати до пожежогасіння на наземних об'єктах вибухових речовин [3]:

1. Початкові безпосередні заходи пожежогасіння мають бути спрямовані на запобігання потрапляння вогню на боєприпаси та вибухові речовини.

2. Для потенційно вибухонебезпечних ділянок, що містять боєприпаси та вибухові речовини підкласу небезпеки 1.1 (які мають небезпеку вибуху масою) всі заходи пожежогасіння повинні проводитися із заздалегідь запланованих та визначених позицій (переважно з-за міцного укриття) та з безпечної визначеної заздалегідь відстані.

3. Для потенційно вибухонебезпечних ділянок, що містять боєприпаси та вибухові речовини підкласу небезпеки 1.1, команди пожежогасіння мають бути готові негайно переміститися на безпечну, заздалегідь визначену і позначену позицію.

4. Якщо на боєприпаси та вибухові речовини підкласу небезпеки 1.1 пошириться вогонь, усі команди пожежогасіння мають негайно переміститися на заздалегідь визначену безпечну відстань, навіть якщо це, швидше за все, призведе до повної втрати боєприпасів. Слід уважно стежити за виникненням будь-яких вторинних спалахів, які можуть виникнути внаслідок якогось вибуху.

5. Після масового вибуху боєприпасів та вибухових речовин підкласу небезпеки 1.1 внаслідок пожежі слід вжити заходів щодо запобігання поширення вогню на суміжні будівлі за допомогою застосування великих обсягів води, якщо це можливо практично здійснити.

6. Для потенційно вибухонебезпечних ділянок, що містять боєприпаси та вибухові речовини підкласу небезпеки 1.2 (небезпека викидів без небезпеки масового вибуху), всі заходи пожежогасіння повинні проводитися зі заздалегідь запланованих та позначених позицій, які знаходяться переважно під захистом міцного укриття. Слід вжити дій щодо запобігання розповсюдження вогню на суміжні будівлі за допомогою застосування великих обсягів води, якщо це можливо практично здійснити.

7. Для потенційно вибухонебезпечних ділянок, що містять боєприпаси та вибухові речовини підкласу небезпеки 1.3 (що мають небезпеку масового займання, але не мають небезпеки вибуху), на всіх етапах пожежогасіння існує ризик стрімкого збільшення випромінюваного, а іноді й перпендикулярного теплового потоку, що викидається. Заходи пожежогасіння повинні бути зосереджені на стримуванні вогню та захисті навколишніх будівель.

8. Для потенційно вибухонебезпечних ділянок, що містять боєприпаси та вибухові речовини підкласу небезпеки 1.4 (що не становлять значної небезпеки), слід скористатися доступним укриттям під час гасіння пожежі. У таких випадках може виникнути можливість наблизитися до осередку пожежі на відстань, яка дозволить вплинути водяним струменем на осередок безпосередньо.

9. Деякі більш сучасні системи боєприпасів містять низькорівневі джерела радіації та матеріали (такі як тритій),

тому необхідно отримати консультаційну допомогу фахівця з питань гасіння пожеж, які можуть бути пов'язані з радіологічними видами небезпеки.

3.11. Принципи пожежогасіння підземних об'єктів вибухових речовин

Наступні принципи слід застосовувати щодо пожежогасіння для підземних об'єктів вибухових речовин [3]:

1. Принципи, зазначені в розділі 3.1, також мають бути виконаними навіть у випадках, коли пожежогасіння втрачає ефективність, але, в такому випадку, весь особовий склад та персонал негайно евакуюються або виводяться з території об'єкта.

2. Потрібне стрімке реагування для забезпечення початкових безпосередніх заходів пожежогасіння, які спрямовуються на запобігання поширення вогню на боєприпаси та вибухові речовини.

3. Автономні дихальні апарати (АДА)/ ізолюючі дихальні апарати (ІДА) повинні бути в наявності та використовуватись під керівництвом начальника пожежної служби об'єкта (НПС), або КГП. Ніхто з особового складу не повинен входити на територію підземного об'єкта, охопленого вогнем, без АДА/ІДА.

4. Рішення щодо відкриття або закриття будь-яких вентиляційних систем приймає НПС.

5. Пожежі за участю боєприпасів, які містять речовини для утворення диму, запальні або токсичні речовини або їх компоненти, не підлягають гасінню, оскільки за цих обставин вони є неприйнятними видами небезпеки.

6. Не допускається використання води для гасіння пожеж, у яких присутні металеві порошки, оскільки застосування води призведе до миттєвого і бурхливого збільшення швидкості горіння з можливістю подальшого вибуху.

Об'єкти, на яких містяться такі порошки, мають бути позначені додатковими попереджувальними знаками про небезпеку «ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ЗАБОРОНЕНО».

РОЗДІЛ 4. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ ЗАПАЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ НА СКЛАДАХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН І БОЄПРИПАСІВ

4.3. Характеристика запалювальних засобів

Запалювальні засоби – це запалювальні речовини та засоби їх застосування. Вони застосовуються з метою ураження особового складу, знищення озброєння, боєзапасу, бойових машин, військової техніки та майна, а також підпалу спеціальних фортифікаційних споруд, різноманітних будівель та споруд, ділянок територій та лісових масивів [11].

На озброєнні противника перебувають запалювальні речовини трьох основних груп: запалювальні суміші на основі нафтопродуктів (напалми); металізовані суміші (пірогелі); терміт та термітні суміші. Крім того, в якості запалювальних речовин можуть застосовуватись звичайний та пластифікований білий фосфор.

Запалювальні суміші на основі нафтопродуктів бувають незагущені та загущені (в'язкі).

Незагущені запалювальні суміші готуються з бензину, дизельного палива та мастильних матеріалів. Вони мають найкращу займистість і застосовуються в основному із вогнеметів різного типу в тих випадках, коли відсутні загущені суміші і немає потреби максимальної дальності вогнеметання.

Загущені запалювальні суміші – це в'язкі речовини, які складаються з бензину або іншого рідкого палива, змішаного з загущувачем.

В якості загущувачів в напалмах застосовують:

- суміш алюмінієвих солей нафтенової, пальмітинової, олеїнової кислот та кислот кокосового мастила;
- каучук та інші полімерні речовини (напалм «В»).

Напалм В характеризується високою стабільністю під час зберігання; він легше води, тому плаває на її поверхні, зберігаючи при цьому здатність горіти, а це значно затрудняє ліквідацію осередків пожеж.

У разі змішування напалму з лужними та лужно-земельними металами (наприклад, натрієм, магнієм) або фосфором утворюється «супернапалм», який особливо активно самозаймається на вологій поверхні й на снігу (тобто особливо ефективний в умовах підвищеної вологості та опадів).

Металізовані запалювальні суміші (пірогелі) складаються з нафтопродуктів з добавками порошкоподібного або у вигляді стружок магнію, рідкого асфальту та важких мастил.

Напалми та пірогелі володіють наступними властивостями:

- добре прилипають до поверхні різноманітних предметів, озброєння, бойової техніки, до обмундирування та тіла людини;

- легко займаються та важко піддаються видаленню та гасінню, під час горіння розвивають температуру: напалми – близько 1000-1200 °С, пірогелі – 1600 °С;

- напалми горять протягом 5-10 хвилин, пірогелі – 3-4 хвилини, при цьому виділяють густий чорний дим.

Під час горіння напалма «В» виділяються отруйні пари, які викликають подразнення очей та органів дихання.

Напалми використовують для вогнеметання із танкових (самохідних) та інших типів вогнеметів, для спорядження авіаційних бомб та баків, артилерійських снарядів та мін, а також вогневих фугасів різних типів. Пірогелі використовують тільки для спорядження авіаційних запалювальних бомб та артилерійських боєприпасів.

Терміт та термітні суміші – це порошкоподібні суміші окису заліза та алюмінію. Крім того, в термітні суміші можуть додаватися барієва селітра, сірка та в'язкі речовини (лаки, мастила). Терміт та термітні суміші займаються від спеціальних запалювальних пристроїв і під час горіння розвивають температуру близько 3000 °С.

Палаюча термітна маса здатна пропалювати листи сталі, дюралюмінію, розплавляти металеві предмети. Терміт та термітні суміші горять без доступу кисню повітря. Вони

застосовуються для спорядження запалювальних мін, снарядів та бомб малого калібру, ручних запалювальних гранат та шашок, а також входять до складу запалювачів низки запалювальних авіаційних бомб.

Звичайний білий фосфор – це тверда, воскоподібна, отруйна суміш, яка у повітрі здатна самотійно спалахувати та швидкоплинно горіти, виділяючи при цьому велику кількість густого їдкого білого диму. Температура горіння фосфору – 1200 °С.

Пластифікований фосфор – це суміш звичайного білого фосфору з в'язким розчином синтетичного каучуку. Ця суміш пресується в гранули. Пластифікований фосфор стійкий при зберіганні в боєприпасах, у разі їх розриву роздроблюється на більш крупні частинки в порівнянні зі звичайним фосфором, швидкість його горіння сповільнюється.

Палаючий фосфор здатний спричинити важкі болючі та важко виліковні опіки. Він застосовується в димних боєприпасах (авіаційних бомбах, снарядах, мінах, ручних гранатах) і як запалювач у запалювальних авіаційних бомбах та вогневих фугасах.

Засобами застосування запалювальних речовин є:

- авіаційні запалювальні бомби, касети, які споряджені запалювальними бомбами малого калібру, запалювальні баки тощо;

- артилерійські запалювальні снаряди та міни;
- танкові (самохідні) та ранцеві вогнемети;
- вогневі фугаси, ручні запалювальні гранати, запалювальні шашки та патрони.

Авіаційні запалювальні бомби, споряджені в'язкими запалювальними сумішами, мають вагу від 1,8 до 226,8 кг, термітні запалювальні бомби – до 2,72 кг.

Запалювальні бомби малого калібру (вагою до 4,53 кг) застосовуються в касетах. Під час розриву бомба створює першочерговий осередок пожежі в радіусі до 3-5 м. Разом з запалювальними властивостями бомби малого калібру можуть бути застосовані і як осколочні засоби ураження.

Запалювальні бомби середнього калібру (вагою до 45,36 кг) скидаються по одній бомбі або у зв'язках до шести бомб. Під час розриву бомби середнього калібру створюється першочерговий осередок пожежі в радіусі до 25-50 м.

Запалювальні бомби великого калібру (вагою до 226,8 кг) скидаються по одній бомбі і характеризуються величезною пробивною силою та призначені для створення великих осередків пожежі.

Ємність авіаційних запалювальних баків, споряджених в'язкими запалювальними сумішами, складає 125-420 л. Вони мають запалювач та вибуховий пристрій. Під час розриву одного запалювального баку виникає первинний осередок пожежі на площі шириною від 27 до 45 м і довжиною від 45 до 90 м.

Артилерійські запалювальні снаряди та міни застосовуються для підпалу дерев'яних споруд, складів ПММ та боєприпасів, сухого лісу та інших легкозаймистих об'єктів. Вони також використовуються для ураження живої сили, літаків, танків, бойових машин та іншої техніки. Артилерійські запалювальні снаряди (міни) споряджуються фосфором та загущуваними запалювальними сумішами.

Фосфорні снаряди і міни у армії противника вважаються основним типом запалювальних артилерійських боєприпасів. При розриві снаряду (міни) фосфор розкидається на площі діаметром до 30 м, а на місці розриву снаряду утворюється щільна хмара білого диму.

Ручні запалювальні гранати різних типів споряджуються термітом або запалювальними сумішами, тривалість горіння – 30-45 секунд.

4.4. Організація пожежогасіння запалювальних сумішей

З метою ураження об'єктів зберігання вибухових речовин та боєприпасів противник може застосувати запалювальні засоби, які призводять до виникнення численних осередків пожеж на території об'єкта, наземних майданчиках та сховищах відкритого типу, або будівлях

легкої конструкції. Також можливе розповсюдження пожежі горючими матеріалами на суміжні об'єкти та в природні екосистеми.

Ліквідація наслідків застосування противником запалювальних засобів на складах вибухових речовин і боєприпасів містить:

- розвідку району та об'єктів пожежі;
- рятування особового складу, надання першої медичної допомоги, евакуацію потерпілих до медичних установ;
- рятування озброєння та боєприпасів, бойової та спеціальної техніки, транспорту, військового майна;
- локалізацію та ліквідацію пожеж.

Під час розвідки району пожежі визначаються: типи запалювальних речовин, що застосовані, розміри осередків пожеж, типи уражених об'єктів для зберігання ВР та БП і їх вибухонебезпека, швидкість та напрями руху вогню, стан доріг та проїздів, а також інші фактори, які сприяють розвитку та поширенню пожежі. Визначаються місця для укриття у разі детонації боєприпасів, безпечні відстані та рубежі для подачі вогнегасних речовин, місцезнаходження найближчих вододжерел, які можна використовувати у боротьбі з пожежами.

Осередки горіння запалювальних речовин залежно від їх характеристик засипаються ґрунтом, гасяться водою, піною та іншими вогнегасними речовинами. При цьому застосовується механізований та ручний способи їх подачі.

Успіх завдань з рятування озброєння, боєприпасів, техніки, транспорту та різноманітного майна, які опинились в осередку пожежі, в першу чергу залежить від своєчасної евакуації їх з осередку пожежі.

Гасіння палаючої запалювальної суміші проводиться:

- засипанням землею, піском або снігом;
- накриванням підручними засобами (брзентом, цупкими тканинами тощо);
- збиттям полум'я свіжозрубаними гілками дерев або кущів листяних порід.

Земля, пісок, мул та сніг є досить ефективними та легкодоступними засобами для гасіння запалювальних сумішей. Брезент, мішковина, цупка тканина використовуються для гасіння невеликих осередків пожеж.

Не рекомендується гасіння великої кількості запалювальних сумішей компактними струменями води, тому що це може призвести до розкидання (розтікання) палаючої суміші.

Загашена запалювальна суміш може легко спалахнути від джерела вогню, а при наявності в ній фосфору є імовірність самозаймання. Тому, загашені шматки запалювальної суміші необхідно ретельно видалити з ураженого об'єкта та спалити у спеціально відведеному місці.

РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВІ ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ТА ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА

5.3. Особливі заходи безпеки праці під час гасіння пожеж

Особлива увага під час гасіння пожеж, які виникли в місцях зберігання боєприпасів та призвели до вибухів, повинна бути спрямована на правильний цілеспрямований вибір заходів захисту особового складу пожежно-рятувальних підрозділів, пожежних постів і пожежно-рятувальної техніки.

Якщо техніку розміщують перпендикулярно до місця, де передбачається вибух, то імпульс вражаючої сили на техніку складає 96 %.

Якщо техніку розміщують під кутом 45° відносно місця, де передбачається вибух, то імпульс вражаючої сили на техніку складає 77 %.

Якщо техніку розміщують кабіною до місця, де передбачається вибух, то імпульс вражаючої сили на техніку складає 45 %.

При позиції ствольщиків «навстоячки» відносно місця, де передбачається вибух, імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 96 %.

При позиції ствольщиків «з коліна» відносно місця, де передбачається вибух, імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 75 %.

При позиції ствольщиків «навлежачки» відносно місця, де передбачається вибух, імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 45 %.

При позиції ствольщиків «навлежачки з укриття (титанові пересувні щити)» відносно місця, де передбачається вибух, імпульс вражаючої сили на ствольщика складає 15 %, з яких 10 % складає контузія від безпосередньої близькості від місця вибуху.

Немає необхідності доводити доцільність влаштування об'єктів та пристроїв для укриття, які мають надійний захист, оскільки цей факт є загальновизнаним.

Однак при виборі типу і місця розташування укриття слід враховувати: розташування зони сильної і слабкої дії ударної хвилі; умови, які сприяють посиленню і пониженню тиску в фронті ударної хвилі; переважне направлення розльоту боєприпасів тощо.

На основі спеціальних досліджень вивчені направленість дії повітряних ударних хвиль, а також розльоту боєприпасів, уламків будівель і розльоту осколків.

Найбільш слабка дія ударної хвилі поблизу штабеля або сховища з боєприпасами спостерігається у напрямку їхніх кутів (діагоналей); на великих відстанях від об'єкта вибуху значно послаблена вибухова хвиля наближається до кругової і дія вибуху за різними напрямками є приблизно однаковою.

Напрямок розльоту боєприпасів і уламків будівель підпорядкований тим самим законам, що і напрямок вибухової хвилі, з тим лише винятком, що вона не змінюється від відстані. Це означає, що найменша небезпека комбінованого ураження вибухової хвилі, розльотом боєприпасів і частин будівлі під час перебування особового складу пожежно-рятувальних підрозділів поблизу осередку вибуху буде відбуватися в напрямку кутів штабеля, вагона чи сховища з боєприпасами. Для захисту особового складу і пожежно-рятувальної техніки можна використовувати природні та штучні укриття (яри, окопи, щілини, стіни, обвалування та інші перешкоди), які розташовані в зонах ослабленої дії вибухової хвилі, тобто в напрямку кутів штабеля або сховища. При цьому перевагу слід давати укриттям, які виконані у вигляді різного виду заглиблень. При влаштуванні захисних стін із закупорки, заповненої піском (землею), їх слід розташовувати відносно напрямку вибухової хвилі під кутом 45°.

Оперативне розгортання окремого пожежно-рятувального підрозділу під час вибухів, які розпочалися, слід проводити відповідно до вимог керівних документів у системі МО та ДСНС України, прокладаючи рукавні лінії за укриттями, по канавах та низинах.

Під час гасіння штабелів з патронами до ручної зброї слід захищати ствольщиків титановими щитами (кришок закупорки), посилюючи захист під час гасіння штабелів зі снарядами до авіаційних гармат.

Не допускати надмірного скупчення особового складу, техніки в небезпечних зонах.

5.4. Домедична допомога при опіках від білого та червоного фосфору

Увага! можливе загальне отруєння організму. Не використовуйте ніяких препаратів, крім води, оскільки білий фосфор (БФ) розчиняється у олії, мазі і може всмоктуватися в організм, що призведе до загального отруєння.

Якщо це практично доцільно, негайно зануріть обпалену ділянку у воду або, як варіант, налейте довільну кількість води на цю ділянку шкіри. Можна зробити спробу видалити неприлиплі частинки БФ за допомогою пінцету в той момент, коли вони знаходяться під водою. Забороняється робити спроби з вилучення поглиблених частинок. При вийманні не користуйтеся пальцями, щоб уникнути опіків.

Накладіть велику вологу пов'язку і підтримуйте її постійно у вологому стані, інакше горіння відновиться.

У разі попадання бризок БФ в очі потерпілого, обполіскуйте їх великою кількістю води, накладіть вологу пов'язку у вигляді тампона. Така пов'язка має постійно підтримуватися у вологому стані за рахунок постійного рясного змочування водою. Її не можна знімати чи давати їй просохнути, оскільки горіння відновиться.

Особа, яка отримала отруєння, повинна бути якнайшвидше доставлена до найближчого медичного закладу.

Служби охорони здоров'я рекомендують лише вказану вище початкову терапію. Особи, які мають вищу кваліфікацію, можуть розглянути можливість застосування мідного купоросу та перекису водню в рамках процедури надання першої допомоги при опіках БФ.

Червоний фосфор (ЧФ) на відміну від БФ не схильний до мимовільного займання. Однак він чутливий до тертя і може повторно спалахувати. Опіки від ЧФ повинні оброблятися так само, як і у разі з БФ. Від впливу ЧФ не безпечнішим є дим, що виділяється ініційованими боеприпасами.

Хоча ЧФ не схильний до мимовільного займання, є можливість його перетворення в БФ у процесі горіння в середовищі з низьким вмістом кисню. Весь особовий склад має бути проінструктований про небезпеки, що походять від обох типів фосфору в твердому стані, а також від диму, що виділяється.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. International Ammunition Technical Guidelines (IATG) IATG 05.20:2021[E] Types of buildings for explosives facilities (Міжнародне технічне керівництво щодо боєприпасів (МТКБ 05.20:2021[E] Типи споруд для приміщень під вибухові речовини)).
2. IATG 02.20:2021[E] Quantity and separation distances (МТКБ 02.20:2021[E] Кількісні і розділові відстані).
3. IATG 02.50:2021[E] Fire safety. (МТКБ 02.50:2021[E] Пожежна безпека.
4. IATG 06.50:2021 [E] Specific safety precautions (storage and operations) (МТКБ 06.50:2021 [E] Особливі заходи перестороги (зберігання та технологічні операції).
5. IATG 01.50:2021[E] UN explosive hazard classification system and codes (МТКБ 01.50:2021[E] Система класифікації ООН вибухової небезпеки та коди).
6. IATG 05.30:2021[E] Barricades (МТКБ 05.30:2021[E] Барикадні загородження).
7. Аветісян В.Г., Сенчихін Ю.М. Обґрунтування вихідних даних для розрахунку сил та засобів пожежогасіння на об'єктах з наявністю боєприпасів та вибухових речовин //Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2018. Вип 27. – С 3-9. – Режим доступу: <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol27/avetisyan.pdf>.
8. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. Довідник керівника гасіння пожежі. – Київ: ТОВ «Літера Друк», 2016. – 320 с.
9. Наказ МО України 29.09.2014 р. №685 Про затвердження Положення про пожежну безпеку в системі Міністерства оборони України.
10. Наказ МВС України 26.04.2018 № 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 (Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж.
11. Методичні рекомендації з організації та життєзабезпечення належного рівня живучості та безпеки

взводних та ротних опорних пунктів військових частин, які приймають участь у проведенні операції об'єднаних сил з врахуванням набутого досвіду. – Київ: Центральне управління безпеки військової служби Збройних Сил України, 2021. – 86 с.

12. Пожежна тактика: Підручник / Ключ П. П., Палюх В. Г., Пустовой А. С., Сенчихін Ю. М., Сировой В. В. – Х.: Основа, 1998. – 592 с.

13. Наказ Генерального штабу Збройних Сил України від 25.09.2018 № 318 «Про затвердження Інструкції з організації діяльності штатних пожежно-рятувальних підрозділів та гасіння пожеж на об'єктах Міністерства оборони України та Збройних Сил України».

14. Наказ МНС України від 25.08.2011 № 890 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо зниження небезпеки впливу лісових пожеж на арсенали, бази і склади боєприпасів, що розташовані в лісових масивах».

15. Наказ МВС України від 08.11.2017 № 912 «Про затвердження Інструкції про порядок категорювання ракетно-артилерійського озброєння».

16. Наказ МНС України від 07.05.2007 р. № 312 «Про затвердження Правил безпеки праці в органах та підрозділах МНС України».

Навчальне видання

Дмитро ФЕДОРЕНКО, Юрій ДЕНДАРЕНКО, Віктор ПОКАЛЮК

**ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ ТА БОЄПРИПАСИ.
КЛАСИФІКАЦІЯ, ПРИНЦИПИ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ,
ОРГАНІЗАЦІЯ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ ДІЙ
З ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

Навчальний посібник

Підписано до друку 20.02.2024.
Обл.-вид. арк. 2,2. Ум. друк. арк. 3,5.
Замовлення № 11.
ЧІПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034