

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	8
ВСТУП	9
Розділ 1	
ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ	11
1 Загальна інформація	11
1.1 Основні характеристики вибухових речовин	12
1.2 Властивості вибухових речовин	15
1.2.1 Ініціюючі вибухові речовини	15
1.2.2 Бризантні вибухові речовини	19
Розділ 2	
ЗАСОБИ ПІДРИВУ	34
2 Підривні заряди	34
2.1 Кумулятивні заряди	35
2.1.1 Лінійний кумулятивний заряд ЛКЗ-80	35
2.1.2 Лінійний кумулятивний заряд ЛКЗ-35	37
2.1.3 Кільцевий кумулятивний заряд (ККЗ)	39
2.2 Шнурові заряди	41
2.2.1 Гнучкий шнуровий заряд ГШЗ-4	41
2.2.2 Підривний патрон із захисним пристроєм (ППЗП)	42
2.3 Зосереджені заряди	43
2.3.1 Немагнітний підривний патрон (НПП)	43
2.3.2 Підривний патрон № 3 (ПП № 3)	44
2.3.3 Зосереджені та видовжені заряди	46
2.3.4 Зосереджені заряди СЗ-1, СЗ-3	47
2.3.5 Зосереджений заряд СЗ-3А	47
2.3.6 Подовжений заряд СЗ-6М	48
2.3.7 Подовжений заряд СЗ-4П	49
2.3.8 Саморобні заряди	51
3 Засоби ініціювання	52
3.1 Капсулі-детонатори	52

3.2	Запалювальні трубки (ЗТП-50, ЗТП-300, ЗТП-600)	54
3.3	Електродетонатори ЕДП-р (ЕДП)	56
3.4	Електродетонатор глибинний ЕДГ	57
3.5	Детонуючий шнур (ДШ)	58
3.6	Випробувально-пороховий запал	59

Розділ 3

ВАРІАНТИ ПРОВЕДЕННЯ ВИБУХОВИХ (ПІДРИВНИХ)

РОБІТ	61
-------	----

4	Способи підризу	61
4.1	Вогневий спосіб підризу	61
4.2	Електричний спосіб підризу	66
4.2.1	Саперний дріт	67
4.2.2	Джерела живлення для електричного підризування	68
4.2.3	Схеми електровибухових мереж (ЕВМ)	69
4.3	Спосіб підризу за допомогою ДШ	71
4.4	Підризу детонацією на відстані	75
4.5	Радіопідризу	76
4.5.1	Дистанційний радіопідризу	76
4.5.2	Інженерно-саперна бездротова система ПК-8	77
4.5.3	Технічний принцип роботи системи ПК-8	78

Розділ 4

ПІДРИВНЕ СПОРЯДЖЕННЯ КРАЇН НАТО	81
---------------------------------	----

5	Підривні заряди	81
5.1	Розривні заряди для різання (Cutting charges)	81
5.2	Заряди для прориву / пробиття (Breaching charges)	83
5.3	Заряди для створення проходів у загородженнях (Obstacle / breach clearing)	84
5.4	Заряди для утворення вирв (Cratering charges)	85
5.5	Потужність одного блоку М112 в тротиловому еквіваленті	87
5.6	Енергетичний вихід (теоретичний)	88
5.7	Розрахунок кількості блоків М112 для завдання	88
5.8	Висновки	89
6	Інженерне забезпечення (Initiation systems & firing devices)	90
6.1	Shock tube	90

6.2	Electric initiators	92
6.2.1	M6 Electric Blasting Cap	93
6.2.2	M7 Non-Electric Blasting Cap	94
6.2.3	Застосування електричних систем з M6/M7	94
6.3	Detonating cord, det cord, Primacord	95
6.3.1	Основні характеристики військового детонуючого шнура (NATO)	96
6.3.2	Порівняння з іншими елементами підривної системи	97
6.3.3	Застосування в саперній справі	97
6.3.4	Порівняння детонуючого шнура армії США (стандартний Type I / Primacord / M456) з українським / радянським ДШ-А, ДШ-В	98

Розділ 5

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ВИБУХОВИХ (ПІДРИВНИХ)

РОБІТ

7	Організація ведення вибухових робіт	101
7.1	Завдання підривних груп (команд)	101
7.2	Підготовка до проведення вибухових (підривних) робіт	103
7.3	Організація проведення вибухових (підривних) робіт	105
7.4	Заходи безпеки у разі проведення вибухових (підривних) робіт	107
7.4.1	Загальні заходи безпеки у разі проведення вибухових (підривних) робіт	107
7.4.2	Заходи безпеки під час проведення вибухових (підривних) робіт вогневим способом	111
7.4.3	Заходи безпеки під час проведення вибухових (підривних) робіт електричним способом	111

Розділ 6

ЗНИЩЕННЯ ВНП (ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ)

8	Знищення ВНП шляхом підриву	113
8.1	Алгоритм дій	114
8.2	Визначення рівня небезпеки вибухонебезпечних предметів (ВНП)	115
8.3	Визначення методу знешкодження (знищення) ВНП	116

8.4 Особливості знищення різних видів боєприпасів	117
8.4.1 Знищення артилерійських снарядів та мінометних мін	117
8.4.2 Знищення авіабомб	118
8.4.3 Знищення кумулятивних протитанкових боєприпасів	119
8.4.4 Знищення ручних гранат	120
8.4.5 Знищення металевих ВР шляхом спалювання . .	121
8.4.6 Підриг морських мін, що плавають на поверхні .	122
8.4.7 Підриг морських мін (торпед), що викинуті на берег	123
8.4.8 Підриг донних мін	124
ДОДАТКИ	126
Додаток 1. Маса зарядів для знищення бойових частин БПЛА	126
Додаток 2. Маса зарядів для знищення боєприпасів до бойових частин БПЛА	128
Додаток 3. Кількість ниток подовженого пластичного заряду для підригання залізобетонних елементів	130
Додаток 4. Дані ефективності зарядів ККЗ, ЛКЗ-35, ЛКЗ-80, ГШЗ-4 під час висадження металевих конструкцій і споруд	131
Додаток 5. Дані ефективності зарядів ЛКЗ-35, ЛКЗ-80 у разі неможливості встановлення їх контактної з об'єктом	133
Додаток 6. Розліт уламків торпедного, протичовнового, мінного та протимінного боєзапасу під час вибуху на суші	134
Додаток 7. Типові схеми закладки ВР для знищення боєприпасів	135
Додаток 8. Ваління дерева з кореня (стрілкою вказано напрямок ваління)	141

Додаток 9. Підривання зосередженого куща паль контактним зарядом	141
Додаток 10. Звалювання каркасного будинку вбік шляхом підриву стійок каркаса на різних рівнях	142
Додаток 11. Підривання балкового залізобетонного мосту розрізної конструкції	142
Додаток 12. Підривання стрілкового переводу	143
Додаток 13. Підривання бензосховищ	143
Додаток 14. Підривання портового крана	144
Додаток 15. Підривання мостового крана	144
Додаток 16. Варіант встановлення підривного заряду на якірну міну	145
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	146

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВР – вибухова речовина
ЗП – засоби підривання
ЗІ – засоби ініціювання
ЗЗ – зосереджені заряди
КЗ – кумулятивні заряди
ІБП – інженерні боеприпаси
ІЗ – інженерне загородження
ЛКЗ – лінійний кумулятивний заряд
ККЗ – кільцевий кумулятивний заряд
ПП – підривний патрон
НПП – немагнітний підривний патрон
ЕД – електродетонатор
ГШЗ – гнучкий шнуровий заряд
ППЗП – підривний патрон із захисним пристроєм
ПШ – підривна шашка
ЗТП – запалювальна трубка
КД – капсуль-детонатор
ДШ – детонуючий шнур
ВШ – вогнепровідний шнур
ЕВМ – електровибухова мережа
ППРЧ – псевдовипадкова перебудова робочої частоти
ВНП – вибухонебезпечний предмет

ВСТУП

Навчальний посібник створений для опанування базових принципів виконання підривних і вибухових робіт, а також для засвоєння правил безпеки під час їх проведення.

Скорочення, що використовуються в посібнику, надано в окремому переліку скорочень.

У цьому посібнику наведені терміни вживаються в такому значенні:

Вибухові речовини (далі – ВР) – хімічні сполуки або суміші, які під дією зовнішнього імпульсу здатні до швидкого самопоширюваного хімічного перетворення з виділенням значної кількості тепла та великого об’єму газоподібних продуктів.

Вибухові роботи – сукупність організаційних, технічних та практичних заходів, пов’язаних із підготовкою, встановленням підривних зарядів, і безпосереднє виконання вибухів.

Вибух – явище, у разі якого процес перетворення, що розпочався в будь-якій точці заряду ВР, самостійно розповсюджується по всій масі речовини вузькою зоною реакції, яка в кожен момент часу відокремлює вже перетворені продукти від непрореагованої речовини.

Горіння – вид вибухового перетворення, коли енергія передається від шару до шару переважно через теплопровідність і теплове випромінювання газів, із відносно невисокою швидкістю поширення (кілька метрів за секунду).

Детонація (вибух) – надзвичайно швидкий процес хімічного перетворення ВР, що супроводжується різким стрибкоподібним зростанням тиску газів.

Заряди – заздалегідь відміряна та підготовлена кількість вибухової речовини, що призначена для здійснення вибуху.

Засоби підривання (ініціювання) (далі – ЗП, ЗІ) – спеціальні вироби, пристрої чи системи, які слугують джерелом початкового імпульсу для запуску вибухового процесу.

Зосереджені заряди (далі – ЗЗ) – заряди, форма яких близька до кубічної або паралелепіпедної, де довжина не перевищує найменший поперечний розмір більше ніж у 5 разів.

Кумулятивні заряди (далі – КЗ) – спеціальні заряди з кумулятивною виїмкою (порожниною), яка значно підсилює пробивну або різальну дію за рахунок формування кумулятивного струменя.

Інженерні боєприпаси (далі – ІБП) – засоби інженерного озброєння, що містять вибухові речовини або піротехнічні склади.

Ініціювання – процес збудження та запуску вибухового перетворення в речовині.

Міни – боєприпаси, які встановлюються в ґрунті, на поверхні землі чи поблизу неї та призначені для спрацьовування від присутності, наближення або безпосереднього контакту з людиною чи транспортним засобом.

Пластичні ВР – суміші однієї чи кількох вибухових речовин з пластифікатором або в'язучим компонентом, які за нормальної кімнатної температури залишаються м'якими, еластичними або пластичними, при цьому тиск пари компонентів ВР за температури +25 °С не перевищує 10^{-4} Па.

Подовжені заряди – заряди у формі витягнутих циліндрів або паралелепіпедів, довжина яких більше ніж у 5 разів перевищує найменший поперечний розмір; при цьому для паралелепіпедів висота не повинна бути більшою за ширину.

Підривні роботи – діяльність із руйнування, знищення або пошкодження різних об'єктів, конструкцій, техніки чи майна за допомогою вибуху ВР; становлять важливу частину військово-інженерної підготовки.

Фізичний вибух – миттєва різка зміна фізичного стану речовини, що супроводжується швидким підвищенням тиску (наприклад, розрив газового балона чи парового котла).

Хімічний вибух – надзвичайно швидке самопідтримуване перетворення вибухової речовини (або суміші) з виділенням великої кількості тепла, високої температури та утворенням газів під значним тиском.

Розділ 1

ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ

1 Загальна інформація

Вибухові речовини (ВР) – це нестійкі хімічні сполуки або їх суміші, які під впливом певного зовнішнього поштовху (удару, нагрівання, детонатора тощо) змінюють свій стан. При цьому виділяється величезна кількість теплової енергії та утворюється великий об'єм гарячих газів під надвисоким тиском. Саме ці гази, стрімко розширюючись, виконують руйнівну механічну роботу.

Сучасні вибухові речовини бувають двох основних типів:

Однорідні (хімічні) сполуки – наприклад, гексоген (RDX), октоген (HMX), тротил (TNT), пентрит (PETN) та інші. Їх отримують шляхом нітрування (обробки азотною кислотою) різних вуглеводнів, тобто штучно вводять у молекулу атоми азоту та кисню.

Механічні суміші – створюються змішуванням компонентів, де одні речовини багаті на кисень (наприклад, аміачна селітра), а інші – на вуглець і водень (різні горючі добавки). Типові приклади: амонали, амоніти, аміачно-селітрові вибухівки, динаміт (нітрогліцеринові суміші).

Здебільшого кисень у складі ВР перебуває у зв'язаному стані – з'єднаний з азотом чи іншими елементами. Виняток становлять лише деякі рідкісні суміші, наприклад оксиліквіти, де використовується рідкий кисень у вільному вигляді.

Отже, вибухівка – це «упакована» енергія, яка чекає лише на невеликий поштовх, щоб миттєво вивільнитися у вигляді тепла, газів і ударної хвилі.

1.1 Основні характеристики вибухових речовин

До основних характеристик ВР належать:

- щільність ВВ, кг/м³;
- питома енергія вибухового перетворення, Дж/кг (ккал/кг);
- швидкість детонації, м/с;
- бризантність, мм;
- фугасність, см³;
- фізична стійкість;
- хімічна стійкість;
- питомий об'єм газів, що утворилися під час вибуху, м³/кг;
- температура вибуху, °С.

Щільність вибухової речовини (ВР) – одна з ключових її характеристик. Саме щільність значною мірою визначає швидкість детонації, а через це впливає на необхідний об'єм заряду та силу його бризантної (ударної) дії.

Питома енергія вибухового перетворення належить до основних параметрів ВР. Її розраховують теоретично, виходячи з хімічних реакцій вибуху, або визначають експериментально за допомогою спеціальної калориметричної установки. У ній підривають (або спалюють) відому кількість речовини, а за зміною температури, знаючи теплоємність і масу установки та масу ВР, обчислюють величину Q_0 .

За еталон прийнято питому енергію вибухового перетворення тротилу – саме до нього приводять усі інші вибухові речовини за відповідною формулою.

Тротиловий еквівалент (α) – безрозмірна величина, що відповідає відношенню маси тринітротолуолу (тротилу) до маси вибухонебезпечної речовини, еквівалентної по дії повітряній ударній хвилі.

Для ВР значення визначається по відношенні теплоти вибухового перетворення такої ВР і тротилу, а саме:

$$\alpha = \frac{Q}{1000},$$