Гримуча ртуть
$HgO_2N_2C_2$

Азид свинцю
$Pb(N_3)_2$

ТНРС
(Тринітрорезорцинат свинцю)
$C_6H(NO_2)_3O_2Pb$

Пікринова кислота
$C_6H_2(NO_2)_3O_2OH$

Тротил (ТНТ)
$C_7H_5N_3O_6$

Гексоген
(RDX) $C_3H_6O_6N_6$

ДРП
Димний рушничний порох

Піроксиліновий
порох

(НГЦ)
нітрогліцериновий порох
$C_3H_5N_3O_9$

Висотні феєрверки –
салют

УДШ інженерна міна –
Димова суміш

Терміт Al і Fe_2O_3 (1:3)
Запалювальна суміш

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ
ТОМ І. ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ, МЕТАЛЬНІ ЗАРЯДИ ТА ПІРОТЕХНІЧНІ СПОЛУКИ

О. М. Смирнов, О. В. Бондар,
В. В. Матухно, С. Д. Гассієв,
Д.В. Поліщук

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Навчальний посібник

Том І

ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ, МЕТАЛЬНІ ЗАРЯДИ ТА ПІРОТЕХНІЧНІ СПОЛУКИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Навчальний посібник

Том І
ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ, МЕТАЛЬНІ ЗАРЯДИ ТА ПІРОТЕХНІЧНІ СПОЛУКИ

Рекомендовано до друку і використання в освітньому процесі вченою радою НУЦЗ України

Харків 2022

УДК 662.1/.4:623.45

Авторський колектив:
О. М. Смирнов;
О. В. Бондар;
В. В. Матухно, кандидат технічних наук;
С. Д. Гассієв;
Д. В. Поліщук

Рецензенти: кандидат технічних наук, доцент **В. В. Барбашин**, доцент кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова;
доктор технічних наук, старший науковий співробітник **В. В. Тютюник**, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту факультету цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, м. Харків.

Рекомендовано до друку і використання в освітньому процесі
вченою радою НУЦЗ України
(протокол від 17.06.2022 № 10)

Смирнов О. М.

Загальна будова вибухонебезпечних предметів: навч. пос. Том І. Вибухові речовини, метальні заряди та піротехнічні сполуки / О. М. Смирнов, О. В. Бондар, В. В. Матухно, С. Д. Гассієв, Д. В. Поліщук. – Х.:НУЦЗУ, 2022. – 473 с. табл.

ISBN

Пропонований увазі читача навчальний посібник «Загальна будова вибухонебезпечних предметів» складається з чотирьох томів.

Матеріал навчального посібника (Том 1) «Вибухові речовини, метальні заряди та піротехнічні сполуки» відповідає навчальній програмі дисципліни «Загальна будова вибухонебезпечних предметів».

У навчальному посібнику (Том 1) розглянуто два розділи: «Короткий історичний нарис розвитку боєприпасів та вибухонебезпечних предметів» та «Вибухові речовини, метальні заряди та піротехнічні сполуки», що входять до складу освітньо-професійної програми «Інженерне забезпечення саперних, піротехнічних та вибухових робіт» з вивчення дисциплін «Основи спеціальної та військової підготовки», «Професійна підготовка сапера (розмінування)», «Організація розмінування об’єктів та місцевості», «Загальна будова вибухонебезпечних предметів» та «Утилізація вибухонебезпечних предметів».

Рівень викладення матеріалу навчального посібника (Том 1) дозволяє використовувати його не тільки у навчальному процесі для курсантів та викладачів, але й у роботі інженерів, науковців та практичних фахівців, які працюють у сфері ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов’язаних із вилученням, знешкодженням, транспортуванням, збереженням та знищенням вибухових пристроїв (сумішей, речовин), піротехнічних засобів та цивільного захисту.

УДК 662.1/.4:623.45
ISBN
© О. М. Смирнов, О. В. Бондар,
В. В. Матухно, С. Д. Гассієв,
Д. В. Поліщук, 2022
© НУЦЗУ, 2022

ЗМІСТ

Вступ 7
Розділ 1. Короткий історичний нарис розвитку боєприпасів та вибухонебезпечних предметів 9
1.1 Виникнення вогнепальної зброї 9
1.2 Короткий історичний нарис розвитку боєприпасів та ВНП 11
1.3 Боєприпаси епохи гладкоствольної артилерії 13
1.4 Боєприпаси епохи нарізної артилерії 25
1.5 Загальні відомості про сучасні боєприпаси. Сучасний стан боєприпасів в Україні 32
Питання для самостійної перевірки знань 37
Розділ 2 Вибухові речовини, метальні заряди та піротехнічні сполуки 38
2.1 Короткий історичний нарис. Визначення вибухових речовин, їх загальна характеристика (вибухові речовини – джерела енергії). Поява нових вибухових речовин. Оснащення сучасних армій 38
2.2 Загальні відомості про вибухові речовини. Чинники, що характеризують вибух. Види вибухового перетворення (швидке горіння, вибух і детонація). Вибухові речовини, вимоги до них 42
2.3 Склад і класифікація ВР по застосуванню. Ініціюючі вибухові речовини, бризантні (що дроблять), метальні (порохи – димні, колоїдного типу) і піротехнічні сполуки 50
2.4 Основні характеристики ВР: чутливість, стійкість, теплота вибуху, фугасність і бризантність 60
2.5 Початковий імпульс і чутливість (здатність до перетворювання) ВР. Хімічні, термохімічні та фізичні чинники, що впливають на чутливість 62
2.6 Методи визначення чутливості ВР (нагріву, запалювання, удару, наколювання, тертя, ініціації, струсу при пострілі) 68
2.7 Хімічна і фізична стійкість. Стабілізація і стабілізатори 75
2.8 Швидкість вибухового перетворення. Горіння порохів колоїдного типу. Детонація ВР– механізм, швидкість поширення 79
2.9 Методи визначення швидкості детонації. Дія вибухів на відстані. Ударна хвиля 89
2.10 Реакція розкладання ВР. Об'єм газів при вибуху 98
2.11 Теплота вибухового розкладання. Теплота вибуху 107
2.12 Найбільший тиск під час вибуху. Дослідне визначення тиску під час вибуху 116
2.13 Бризантна дія ВР. Кумулятивний ефект 124
2.14 Ініціюючі ВР, їх властивості (гримуча ртуть, азид свинцю). Фізичні, хімічні властивості, стійкість ініціюючих ВР 135
2.15 Стіфнат свинцю (ТНРС), тетразен. Фізичні, хімічні властивості, стійкість ініціюючих ВР 150

2.16 Застосування ініціюючих ВР. Засоби ініціації капсулі-запальники (патронні, трубкові) 157
2.17 Капсулі-детонатори. Улаштування капсуля (вміст ударних сполук). Артилерійські підривні капсулі-детонатори 167
2.18 Електрозапальники – електрозапали й електродетонатори 175
2.19 Вогнепровідні та детонуючі шнури. Ґніт і стопін 179
2.20 Засоби для займання підривних КД. Властивості й застосування детонуючого шнура. Промислові запалювальні трубки. Виготовлення запалювальних трубок у військах. Способи і засоби підривання 187
2.21 Перевірка і випробування засобів ініціації (капсулів-запальників і капсулів-детонаторів). Випробування електродетонаторів. Перевірка і випробування детонуючих шнурів 198
2.22 Бризантні однорідні ВР нормальної потужності (піроксилін, тротил). Фізичні, хімічні властивості, стійкість. Вибухові властивості (чутливість) та характеристики 205
2.23 Бризантні однорідні ВР нормальної потужності (ксиліл, динітробензол, пікринова кислота, пікрат амонію). Фізичні, хімічні властивості, стійкість. Вибухові властивості (чутливість) та характеристики 218
2.24 Бризантні однорідні ВР підвищеної потужності (нітрогліцерин, тетрил, гексоген). Фізичні, хімічні властивості, стійкість. Вибухові властивості (чутливість) та характеристики 229
2.25 Бризантні однорідні ВР підвищеної потужності (тен (пентрит), октоген). Фізичні, хімічні властивості, стійкість. Вибухові властивості (чутливість) та характеристики 238
2.26 ВР зниженої потужності (динітронафталін). Промислові ВР, їх властивості. Шифри вибухових речовин 243
2.27 Бризантні неоднорідні ВР (амонійна селітра, амотол, амонал, беліт, шнейдеріт). Фізичні, хімічні властивості, стійкість. Властивості та застосування. Вибухові властивості (чутливість) та характеристики. Температура спалаху 250
2.28 Бризантні неоднорідні ВР (хлоратні й перхлоратні ВР, оксиліквіти). Нітрогліцеринові ВР – динаміти. Класифікація динаміту. Фізичні, хімічні властивості, стійкість. Властивості та застосування 266
2.29 Основні способи спорядження боєприпасів (заливання, пресування, шнекування) 274
2.30 Схема спорядження корпусів артилерійських снарядів способом заливання, пресування. Види браку 279
2.31 Спорядження корпусів способом шнекування. Обробка розривного заряду. Прийом і випробування снарядів. Переспорядження снарядів 287
2.32 Поняття про спорядження інших видів боєприпасів. Спорядження димових снарядів, мін, підривників, авіабомб 293

2.33 Порохи – механічні суміші й порохи колоїдного типу. Сорти димного пороху, їх властивості та застосування. Пресування виробів із димного пороху 299
2.34 Хлоратні й перхлоратні порохи. Нітроцелюлозні (бездимні) порохи 312
2.35 Порохи колоїдного типу (піроксилінові, на леткому розчиннику). Фізичні, хімічні, вибухові властивості, стійкість. Застосування нітратів целюлози. Порохові добавки: розчинники (етиловий спирт), стабілізатори (дифеніламін), флегматизатори 314
2.36 Схема виробництва порохів на леткому розчиннику 329
2.37 Піроксилінові порохи, що швидко горять. Безполум'яні і порохи, що гасять полум'я. Полум'ягасники. Переробні порохи 335
2.38 Порохи колоїдного типу (нітрогліцеринові, на важколеткому розчиннику). Фізичні, хімічні, вибухові властивості, стійкість нітрогліцерину. Застосування нітрогліцерину 339
2.39 Порохи баліститного типу (59 % – нітрогліцерину і 38 % – колоксиліну), їх властивості та застосування. Виготовлення трубкових гарматних порохів, мінометних баліститного типу 348
2.40 Нітрогліцеринові порохи кордитного типу. Порохи на нелеткому розчиннику 352
2.41 Властивості порохів колоїдного типу (фізико-хімічні, гігроскопічність, вологість, електризація) 353
2.42 Балістичні властивості. Балістичні випробування порохів 364
2.43 Умовні позначення порохів. Природа, марка пороху. Маркування пластинчастих, стрічкових, трубчастих, зернених порохів та порохів кільцевої форми. Індекси, маркування зарядів 370
2.44 Маркування порохів, що застосовуються 374
2.45 Загальна характеристика піротехнічних сполук. Класифікація, вимоги й основні компоненти піротехнічних сполук. Отримання піротехнічних сполук. Полум'яні сполуки, свічення полум'я, світлотехнічні одиниці 385
2.46 Освітлювальні речовини. Сполуки сигнальних вогнів. Трасуючі сполуки 395
2.47 Димові сполуки. Запалювальні речовини і сполуки 400
2.48 Динамічні сполуки. Властивості піротехнічних сполук 408
2.49 Піротехнічні засоби ближньої дії. 26-мм сигнальні, освітлювальні та імітаційні патрони. Патрони нічної дії. Патрони денної дії. Імітаційний патрон. 107-мм сигнали нічної та денної дії 417
2.50 Будова димпакетів, їх властивості та застосування 434
2.51 Освітлювальні та сигнальні засоби ближньої дії. Будова та призначення 436
2.52 Будова, призначення та порядок застосування імітаційних засобів. Будова вибухових пакетів 440
2.53 Види феєрверків. Порядок проведення заходів із застосуванням феєрверків 445

2.54 Заходи безпеки під час поводження з піротехнічними засобами. Сумісне зберігання боєприпасів та піротехнічних засобів 449
2.55 Боєприпаси об'ємного вибуху. Вибухові речовини НАТО. Загальна характеристика іноземних вибухових речовин 457
Питання для самостійної перевірки знань 460
Висновки 468
Терміни та визначення 468
Предметний покажчик 471
Література 473

ВСТУП

Основою навчальної дисципліни «Загальна будова вибухонебезпечних предметів» є вивчення сутності терміна «вибухонебезпечні предмети» (ВНП), подано короткі відомості про порохи, бризантні та ініціюючі вибухові речовини. Способи спорядження боєприпасів. Шифри вибухових речовин. Загальна характеристика піротехнічних сполук. Класифікація, вимоги і основні компоненти піротехнічних сполук.

Детально розглянуто будову «Артилерійських боєприпасів до наземної артилерії, а також боєприпаси до реактивної артилерії і мінометів та тактичні ракети».

Також розглянуті «Боєприпаси до ручних гранатометів, РПГ, ПТКРС, авіаційні бомби, інженерні боєприпаси, ручні гранати та набої до стрілецької зброї».

Вивчення цих питань дасть можливість фахівцям ДСНС України на професійному рівні розбиратися у будові боєприпасів і тим самим якісно виконувати роботу по розмінуванню місцевості та контролювати роботу арсеналів баз і складів стосовно робіт з утилізації будь-яких ВНП.

Теоретичний матеріал базується на основі таких дисциплін як «Вибухові та піротехнічні роботи». «Професійна підготовка сапера (розмінування)». «Утилізація вибухонебезпечних предметів».

Мета вивченя дисципліни полягає в тому, щоб сформувати у майбутніх фахівців, з базовою вищою освітою, чіткі знання і вміння з питань експертизи проектів з утилізації вибухонебезпечних предметів в Україні на підставі знань принципу будови ВНП, в набутті знань, щодо порядку знищення вибухових (вибухонебезпечних) пристроїв (сумішей, речовин), засобів підриву, сучасної стрілецької зброї, заходів безпеки при поводженні з ними, а також при транспортуванні і зберіганні.

Працівники ДСНС, які отримали знання з загальної будови вибухонебезпечних предметів, зможуть забезпечити правильну організацію розбирання та знищення боєприпасів, впевнено діяти в складних екстремальних ситуаціях.

Завданням дисципліни є формування у майбутніх фахівців, на підставі знань принципу будови ВНП, теоретичні знання, навички та практичні вміння для розгляду конкретних ситуацій і вирішення практичних завдань, що пов’язані з утилізацією вибухонебезпечних предметів в Україні, впевнено діяти в складних екстремальних ситуаціях; розвивати організаторські та управлінські здібності, вольові якості та впевненість у собі при проведенні заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Навчальний посібник «Загальна будова вибухонебезпечних предметів» складається з чотирьох томів:

1. Вибухові речовини, метальні заряди та піротехнічні сполуки;
2. Артилерійські боєприпаси до наземної артилерії та їх елементи;
3. Боєприпаси до наземної артилерії, реактивної артилерії та мінометів, тактичні ракети;

4. Боєприпаси до ручних гранатометів, РПГ, ПТКРС, авіаційні бомби, інженерні боєприпаси, ручні гранати та набої до стрілецької зброї.

Основним завданням навчального посібника є допомогти працівникам ДСНС у вивченні будови боєприпасів, що залишилися у спадок від СРСР.

У томі 1-му навчального посібника «Вибухові речовини, метальні заряди та піротехнічні сполуки» подано: короткий історичний нарис розвитку боєприпасів та ВНП, загальні відомості про вибухові речовини; чинники, що характеризують вибух; види вибухового перетворення (швидке горіння, вибух і детонація); основні характеристики ВР: чутливість, стійкість, теплота вибуху, фугасність і бризантність; початковий імпульс і чутливість ВР; хімічні, термохімічні й фізичні чинники, що впливають на чутливість; бризантна дія ВР; кумулятивний ефект; основні способи спорядження боєприпасів (заливання, пресування, шнекування) тощо.

Також подано загальну характеристику піротехнічних сполук. Класифікацію, вимоги і основні компоненти піротехнічних сполук та піротехнічні засоби ближньої дії.

У зв’язку з великою різноманітністю ВНП виникає потреба у вивченні їх будови.

Том 1-й навчального посібника «Загальна будова вибухонебезпечних предметів» рекомендовано Управлінням ДСНС навчальних закладів як навчальний матеріал для курсантів та студентів навчальних закладів ДСНС, а також як допомога під час проведення офіцерських занять у частинах і на підприємствах, а також навчальне видання призначене для самостійної підготовки офіцерів ДСНС України.

РОЗДІЛ 1
КОРОТКИЙ ІСТОРИЧНИЙ НАРИС РОЗВИТКУ БОЄПРИПАСІВ ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

1.1 Виникнення вогнепальної зброї

У дисципліні «Загальна будова вибухонебезпечних предметів» буде розглянуто будову звичайних типів боєприпасів промислового виробництва.

Виникнення вогнепальної зброї пов'язане із застосуванням пороху, використаного спочатку тільки для метання снарядів, а пізніше і для розриву снарядів у цілі.

Принципова відмінність артилерійських гармат до вогнестрільного періоду полягала у використанні мускульної сили людей для метання снарядів, що різко обмежувало ефективність дії снарядів і тактичні можливості застосування артилерії в бою.

Першим представником вибухових речовин була речовина, за своїм складом схожа на вживаний до нашого часу *димний порох*.

Димний порох був механічною сумішшю селітри і вугілля з додаванням найчастіше *сірки* і застосовувався спочатку у вигляді тонкого порошку, що одержав назву *порохової м'якоті* (KNO_3, *C, S)*. Такий порох був незручним для заряджання гармат з дула, тому в перший період розвитку артилерії були досить поширеними гармати, що заряджають із казенної частини.

Проте затвори таких гармат через низький рівень техніки того часу не забезпечували необхідної обтюрації порохових газів при пострілі, й тому треба визнати природним для того часу загальне прагнення до гармат, що заряджають із дула. У зв'язку з цим в Росії з першої чверті XVI ст. порох почали зернити.

Співвідношення компонентів димного пороху не залишалося постійним. Спочатку, ймовірно, застосовувалася суміш із рівних кількостей *селітри, вугілля і сірки*, але надалі було відмічено, що інтенсивність горіння пороху зростає зі збільшенням процентного вмісту селітри. У XVIII ст. великий російський учений М. В. Ломоносов на основі вивчення законів горіння димного пороху написав працю «*Про природу пороху*», в якому встановив найвигідніше кількісне співвідношення компонентів димного пороху.

На основі робіт М. В. Ломоносова на заводах з 1790 р. був введений новий спосіб очищення селітри і став вироблятися порох, що містив 75 % KNO_3 (калієва селітра – *окислювач*), 15 % C (деревинне вугілля – *пальне*) і 10 % S (сірка – *цементуюча речовина*, полегшує займання). Цей склад без змін зберігся до нашого часу (15:3:2).

Майже 500 років димний порох був єдиною вибуховою речовиною, яка уживалася як на війні, так і в мирних підривних роботах. Метальні властивісті димного пороху були відкриті значно пізніше, що послужило поштовхом до розвитку вогнепальної зброї.

РОЗДІЛ 2
ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ, МЕТАЛЬНІ ЗАРЯДИ ТА ПІРОТЕХНІЧНІ СПОЛУКИ

2.1 Короткий історичний нарис. Визначення вибухових речовин, їх загальна характеристика (вибухові речовини – джерела енергії). Поява нових вибухових речовин. Оснащення сучасних армій

Короткий історичний нарис. Визначення вибухових речовин, їх загальна характеристика (вибухові речовини – джерела енергії)

Вибухові речовини в наш час є джерелами енергії для метальної зброї й руйнівних цілей.

Сучасні війни, що характеризуються величезними руйнуваннями не мисляться без масового застосування вибухових речовин.

Не меншого значення вибухові речовини набули в наш час і для мирної промисловості, що витрачає вибухові речовини у великих кількостях.

Широке застосування вибухових речовин стало можливим завдяки значним успіхам хімії та значному розвитку промисловості.

Таким чином, значення вибухових речовин для сучасної техніки є величезним, але і в історії розвитку військової техніки, як і техніки взагалі, вибухові речовини займають дуже значне місце.

Першим представником вибухових речовин прийнято вважати чорний або *димний порох*, що є сумішшю калієвої селітри, вугілля, сірки.

Точний час його відкриття не відомий. Думки багатьох істориків сходяться в тому, що винайдення пороху не можна приписати одній особі, а що у цьому брали участь, незалежно один від одного, багато осіб і народів.

Вважають, що димний порох розвинувся від відомого в давнину «грецького вогню» (660–667 рр.), який був запозичений греками у арабів, а останніми – у народів Китаю та Індокитаю.

У 1241 р. Монголи в битві при Лігніце застосовували вогнепальну зброю проти поляків і шлезвигців, а з китайських документів за 1259 р. відомо, що вони стріляли з бамбукової тростини, закріпленої різноманітними способами.

У Росії димний порох був застосований при Дмитрові Донському в 1389 р.

Майже 500 років димний порох був єдиною вибуховою речовиною, яка застосовувалася як на війні, так і в мирних підривних роботах.

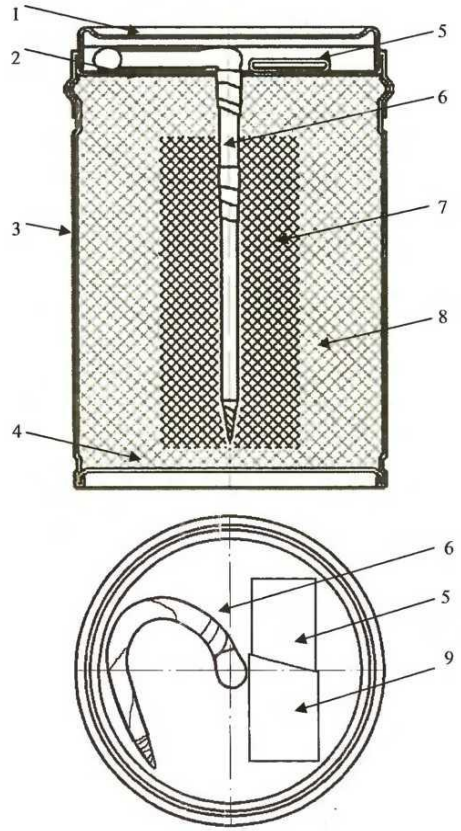
Поява нових вибухових речовин

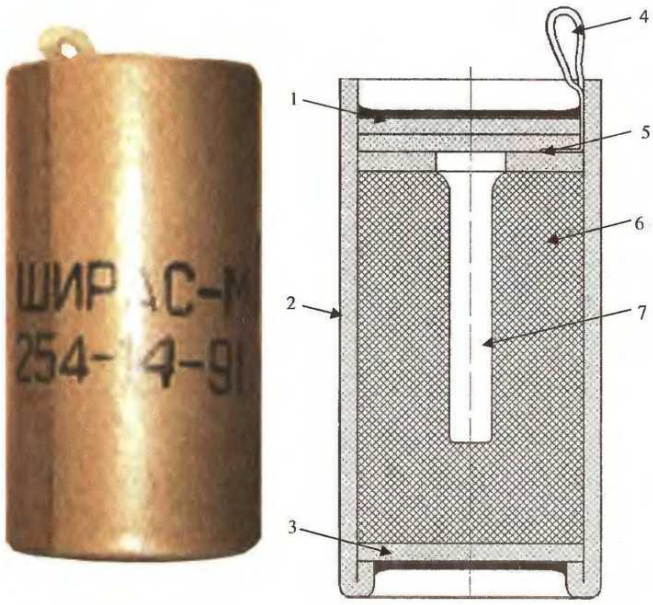
В кінці XVIII століття були зроблені спроби замінити окремі складові частини пороху (головним чином селітру) іншими речовинами, наприклад бертолетовою сіллю, але унаслідок високої чутливості до зовнішньої дії такий порох не набув застосування. Завдяки великим успіхам, досягнутим у галузі хімії у першій половині XIX сторіччя, були винайдені ряд вибухових речовин, зручніших для практичного застосування, ніж порох: піроксилін (1832–

На боковій поверхні корпуса виробу фарбою чорного кольору нанесені маркувальні позначки, що вказують: 4Х1М, 4Х4М, 4Х2, 4Х3 – індекс патронів; ИМ-82 (107)М, ИМ-120М, ИМ-85, ИМ-100 – умовне позначення патронів, 254 – номер (шифр) заводу виробника; 4 , 17, 1, 15 – номери партії і 85, 86, 92 – рік виготовлення.

У настанові щодо застосування зазначених виробів вказується, що місце, звідки буде здійснюватися підрив, має знаходитися від місця підриву на відстані *не менше 50 м*. Спрацьовування виробів після підключення до джерела струму здійснюється миттєво (U = 1,5 В) та супроводжується різким звуковим ефектом.

Шашка імітації розриву артилерійського снаряду, умовне найменування – ШИРАС-М, застосовується для підготовки спостерігачів за діями артилерійського вогню (рис. 2.187).





«ШИРАС-М» модернізована:

1 – знімна кришка; 2 – картонний корпус; 3 – дно корпуса; 4 – петля тасьомки; 5 – кільце розпору; 6 – шашка розривного заряду; 7 – гніздо для електрозапалу

Рисунок 2.187 – «ШИРАС» – шашка імітації розривів артилерійських снарядів:

1 – кришка; 2 – діафрагма; 3 – металевий корпус; 4 – дно; 5 – терка; 6 – запал; 7 – перехідна сполука; 8 – димова сполука; 9 – папір

Діаметр корпуса – 44 мм, висота – 85 мм, вага – 175 г. Для забезпечення герметичності патрони змащені зі сторони кришки парафіно-церезиновою сумішшю, а зі сторони кружка – нітроклеєм з алюмінієвою пудрю. У центрі заряду є отвір із діаметром 8,5 мм і глибиною 40 мм під електродетонатор ма-

Р-4 – пластична суміш гексогену і пластифікатора (11 %);

С-2, С-3 – пластичні суміші;

Другі ВР – пентрит, тетрил, циклотол В, динаміти.

Примітка. В арміях країн НАТО найбільш поширені ВР типу RDX, HBX, HMX, «циклотол В» і пластичні суміші С-2, С-3, С-4.

Характеристика іноземних вибухових речовин наведена в таблиці 2.65

Таблиця 2.65 – Характеристика іноземних вибухових речовин

Найменування (коефіцієнт потужності)	**Щільність ВР, г/см^3**	**Температура розкладання, ^{o}С**	**Температура спалаху, ^{o}С**	**Швидкість детонації м/с**	**Об'єм газів, що утворюються, л/кг**
Ініціюючі вибухові речовини					
Гримуча ртуть	4,0	50	180	5050	311
Азид свинцю	4,0	100	340	5100	308
ТНРС	2,9	100	275	5200	435
Тетразен	1,47	60	140	5000	450
Бризантні ВР					
Мелініт (1,0)	1,81	122	300	7100	690
Тротил TNT (1,0) (1,0)	1,66	150	300	7000	685
Пластид-4 (1,0)	1,42		205	7000	
Тетрил (1,1)	1,63	131	190	7500	740
Една (1,2)	1,75	176	180	8000	908
Тен PENT (1,4)	1,77	141	215	8400	800
Гексоген RDX(1,3)	1,82	201	230	8800	900
Октоген HMX (2,0)	1,87	276	230	9157	940
А80 (80/20) (0,9)	1,45	169	225	5300	896

Питання для самостійної перевірки знань

1. Розкрийте чинники, що характеризують вибух. Що називають вибуховими речовинами?
2. Розкажіть запас енергії у ВР. Розкрийте переваги ВР як джерела енергії.
3. Що таке вибухові речовини? Розкажіть їх основні чинники (фактори).
4. Вкажіть види вибухових процесів.
5. Назвіть види вибуху.
6. Що собою являє детонація? Якою є швидкість детонації?
7. Надайте основні характеристики ВР. Що таке чутливість? Вкажіть її міру. Розкрийте способи ініціації вибуху.
8. Що таке стійкість? Що собою являють хімічне розкладання та теплота вибуху?
9. Надайте, що таке бризантність, фугасність, поняття ударної хвилі?
10. Надайте класифікацію ВР. Опишіть ініціюючі ВР.
11. Опишіть бризантні (що дроблять) ВР.

12. Що собою являють порохи метальні?

13. Надайте поняття піротехнічні сполуки (ПТС).

14. Чутливості ВР. Що таке початковий імпульс. Розкрийте його види.

15. Опишіть вплив різних чинників на чутливість ВР.

16. Назвіть термохімічні чинники, що впливають на чутливість ВР.

17. Розкрийте чинники, що впливають на чутливість ВР.

18. Що собою являють сенсибілізатори і флегматизатори?

19. Надайте визначення чутливості ВР до нагріву. Розкрийте поняття температури спалаху.

20. Надайте визначення чутливості ВР до безпосереднього запалювання.

21. Розкрийте визначення чутливості ВР до удару і наколювання.

22. Розкрийте визначення чутливості ВР до тертя та ініціації.

23. Розкрийте визначення чутливості ВР до струсу під час пострілу та прострілу кулею.

24. Що називають стійкістю? Розкрийте поняття фізичної стійкості вибухових речовин.

25. Що собою являє хімічна стійкість вибухових речовин? Вкажіть домішки, що прискорюють (сповільнюють) процес розкладання вибухових речовин.

26. Що таке стабілізація і стабілізатори?

27. Розкрийте методи визначення хімічної стійкості ВР.

28. Розкрийте поняття швидкості вибухового перетворення. Що таке швидке згорання? Розкрийте механізм займання і горіння колоїдних порохів за Бєляєвим і Зельдовичем.

29. Розкрийте механізм горіння колоїдних порохів за Льовковичем і Аршем.

30. Якою є швидкість горіння колоїдних порохів?

31. Що собою являє детонація вибухових речовин?

32. Розкрийте механізм поширення детонації.

33. Якою є швидкість детонації вибухових речовин? Вкажіть чинники, що впливають на швидкість детонації.

34. Вкажіть методи визначення швидкості детонації.

35. Назвіть причину виникнення ударних хвиль. Розкрийте відмінність ударної хвилі від звукової

36. Як саме здійснюється передача детонації на відстані (дальність передачі вибуху через вплив)?

37. Розкрийте дію вибуху на організм.

38. Розкрийте реакції розкладання ВР на прикладі амонійної селітри. Вкажіть умови, що визначають напрямок реакцій.

39. Опишіть наближений метод теоретичного розрахунку для встановлення реакції розкладання.

40. Назвіть ВР, що містять достатню і недостатню кількість кисню.

41. Які існують вибухові речовини з кількістю кисню, недостатньою для повного газоутворення?

42. Вкажіть об’єм газів під час вибуху.

43. Що собою являє теплота вибухового розкладання?

44. Надайте поняття температури вибуху. Від чого залежить кількість тепла під час хімічних перетворень?

45. Як відбувається дослідне визначення теплоти вибухового розкладання?

46. Вкажіть застосування формули найбільшої температури для обчислення температури вибуху.

47. Як відбувається розвиток тиску в замкнутій оболонці? Розкрийте силу вибухової речовини.

48. Якою є сила вибухової речовини?

49. Як відбувається дослідне визначення тиску під час вибуху?

50. Назвіть дослідні методи порівняння вибухових речовин за працездатністю.

51. Як відрізняються вибухи споряджених снарядів у різних ґрунтах?

52. Розкрийте бризантну дію ВР.

53. Як виконують пробу на стиснення свинцевих циліндриків?

54. Як здійснюють випробування на бризантність за допомогою бризантометра?

55. Що собою являє визначення бризантності снарядів?

56. Яким є кумулятивний ефект? Коли саме було відкрито явище кумулятивного ефекту?

57. Назвіть основні чинники кумулятивного ефекту. Як відбувається формування кумулятивного струменя?

58. Надайте характеристику кумулятивного потоку на (півсферичні й конусні) виїмки. Вкажіть діаметр заряду, облицювання кумулятивної виїмки.

59. Що собою являє ударне ядро. Вкажіть сім етапів, що пояснюють фізику ударного ядра.

60. Опишіть групу основних ініціюючих ВР. Що собою являє гримуча ртуть?

61. Що собою являє азид свинцю? Розкрийте його вигляд, стійкість, чутливість, застосування.

62. Що собою являє ТНРС? Розкрийте його вигляд, стійкість, чутливість, застосування.

63. Що собою являє тетразен? Розкрийте його вигляд, стійкість, чутливість, застосування.

64. Вкажіть засоби ініціації. Що собою являють капсулі-запальники? Розкрийте їх призначення та застосування.

65. Що собою являють ударно-запалювальні сполуки (УЗС)? Розкрийте їх застосування.

66. Що собою являють капсулі-детонатори)? Вкажіть їх призначення та застосування.

67. Опишіть електрозапальники і електродетонатори. Вкажіть їх призначення та застосування.

68. Опишіть вогнепровідні шнури. Розкрийте їх призначення та застосування.

69. Опишіть детонуючі шнури. Розкрийте їх призначення та застосування.

70. Що являє собою, для чого застосовуються гніт і стопін?

71. Розкрийте способи і засоби підривання.

72. Вкажіть властивості й застосування детонуючого шнура.

73. Що собою являють запалювальні трубки промислові (ЗТП)? Розкрийте їх будову та застосування.

74. Надайте особливості виготовлення запалювальних трубок у військах.

75. Як відбувається займання запалювальних трубок (ЗТ)? Опишіть промислові запалювальні трубки, їх застосування.

76. Розкрийте електричний спосіб підривання (ЕСП).

77. Як здійснюється перевірка та випробування патронних капсулів-запальників і трубкових капсулів-запальників?

78. Як виконується випробування детонуючих шнурів?

79. Перевірка і випробування капсулів-детонаторів (КД).

80. Як здійснюється випробування електродетонаторів?

81. Надайте класифікацію бризантних ВР (нормальної потужності, підвищеної потужності, зниженої потужності).

82. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики піроксиліну. Вкажіть температуру спалаху піроксиліну, застосування.

83. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики тротилу. Вкажіть температуру спалаху тротилу, застосування.

84. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики ксилілу. Вкажіть температуру спалаху ксилілу, застосування.

85. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики динітробензолу. Вкажіть температуру спалаху динітробензолу, застосування.

86. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики пікринової кислоти. Вкажіть температуру спалаху пікринової кислоти (шимозе), застосування.

87. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики пікрату амонію. Вкажіть температуру спалаху пікрату амонію, застосування.

88. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики нітрогліцерину. Вкажіть температуру спалаху нітрогліцерину, застосування.

89. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики тетрилу. Вкажіть температуру спалаху тетрилу, застосування.

90. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики гексогену. Вкажіть температуру спалаху гексогену, застосування.

91. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики октогену. Вкажіть температуру спалаху октогену, застосування.

92. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики тену. Вкажіть температуру спалаху тену, застосування.

93. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики україніту. Вкажіть температуру спалаху сучасних вибухових речовин (україніту), застосування.

94. Надайте класифікацію бризантних ВР (зниженої потужності).

95. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики пікрату амонію. Вкажіть температуру спалаху пікрату амонію, застосування.

96. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики нітрогліцерину. Вкажіть температуру спалаху нітрогліцерину, застосування.

97. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики динітронафталіну. Вкажіть температуру спалаху динітронафталіну, застосування.

98. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики динаміту. Вкажіть температуру спалаху динаміту, застосування.

99. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики амотолу. Вкажіть температуру спалаху амотолу, застосування.

100. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики нітрогуаніду. Температура спалаху нітрогуаніду, застосування.

101. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики промислових вибухових речовин. Вкажіть температуру спалаху промислових вибухових речовин, застосування.

102. Розкрийте властивості (хімічні, фізичні, вибухові) та характеристики оксиліквітів. Вкажіть температуру спалаху оксиліквітів, застосування.

103. Вкажіть основні способи спорядження боєприпасів. Розкрийте вимоги до розривного заряду.

104. У чому полягає спосіб спорядження методом заливки? Що собою являє шимозація. Розкрийте переваги і недоліки. Як відбувається спорядження корпусів снарядів способом заливки? Вкажіть види браку.

105. У чому полягає спосіб спорядження методом пресування? Розкрийте переваги і недоліки. Як відбувається спорядження корпусів снарядів способом пресування? Вкажіть види браку під час пресування.

106. У чому полягає спосіб спорядження методом шнекування? Розкрийте переваги і недоліки. Як відбувається спорядження корпусів снарядів способом шнекування? Вкажіть види браку.

107. Що собою являє комбіноване спорядження шматковим способом? Розкрийте переваги і недоліки.

108. Що собою являє комбіноване спорядження шнекуванням із застосуванням пробок і осьових стрижнів?

109. Опишіть шашкове пресування. Як відбувається спорядження корпусів снарядів роздільно-шашковим способом? Вкажіть види браку.

110. Як відбувається спорядження корпусів способом шнекування? Вкажіть види браку.

111. Що собою являє обробка розривного заряду (свердловка, чищення, згвинчування)?

112. Розкажіть про прийом і випробування снарядів.

113. Як відбувається переспорядження снарядів (виплавка у ванні й парою)?

114. Як здійснюється спорядження димових снарядів?

115. Як відбувається спорядження мінометних мін?

116. Як здійснюється спорядження підривників?

117. Як відбувається спорядження авіабомб?

118. Які речовини називають порохами? Назвіть види порохів.

119. Розкрийте вимоги, що висовуються до пороху.

120. Розкрийте визначення порохи – механічні суміші (димні порохи).

121. Вкажіть сорти димного пороху.

122. Опишіть фізико-хімічні властивості димного пороху.

123. Що собою являють пресовані вироби з димного пороху?

124. Що собою являють порохи колоїдного типу? Розкрийте їх переваги і недоліки.

125. Що собою являють порохи на леткому розчиннику одноосновні (піроксилінові порохи)?

126. Охарактеризуйте піроксилін, його склад. Назвіть види нітратів.

127. Розкрийте властивості піроксиліну (фізичні, розчинність).

128. Розкрийте хімічні властивості піроксиліну, стійкість.

129. Вкажіть вибухові властивості піроксиліну, чутливість.

130. Опишіть застосування нітратів целюлози.

131. Що собою являють стабілізатори порохів?

132. Що собою являють флегматизатори? Розкрийте вимоги до них і застосування.

133. Надайте схему виробництва порохів на леткому розчиннику (піроксиліну).

134. Що собою являють порохи, що швидко горять? Чим досягається швидкість згорання? Пластинчасті порохи, їх застосування.

135. Охарактеризуйте що собою являє холостий порох? Охарактеризуйте пористі порохи, їх застосування.

136. Безполум’яні і порохи, що гасять полум’я. Розкрийте їх застосування.

137. Полум’ягасники. Розкрийте їх застосування.

138. Що собою являють порохи, виправлені стабілізацією, й переробні. Охарактеризуйте негігроскопічні порохи.

139. Охарактеризуйте порохи на важколеткому розчиннику. Розкрийте їх види.

140. Охарактеризуйте двохосновні (нітрогліцеринові) порохи. Розкрийте їх переваги в порівнянні з піроксиліновими.

141. Вкажіть основні матеріали для отримання нітрогліцерину. Розкрийте фізичні властивості нітрогліцерину.

142. Розкрийте хімічні властивості нітрогліцерину (стійкість, чутливість).

143. Надайте вибухові характеристики. Розкрийте застосування нітрогліцерину.

144. Що собою являють нітрогліцеринові порохи баліститного типу?

145. Надайте схему виробництва нітрогліцеринових порохів баліститного типу. Як відбувається виготовлення трубчастих гарматних порохів баліститного типу?

146. Як відбувається виготовлення пластинчастих, стрічкових і кільцеподібних мінометних порохів баліститного типу?

147. Охарактеризуйте нітрогліцеринові порохи кордитного типу.

148. Охарактеризуйте порохи на нелеткому розчиннику.

149. Властивості порохів колоїдного типу. Фізико-хімічні властивості.

150. Порохи дегресивного і прогресивного горіння.

151. Гігроскопічність і вологість пороху. Електризація пороху.

152. Хімічна стійкість порохів.

153. Залежність хімічної стійкості порохів від різних чинників.

154. Вибухові властивості порохів колоїдного типу. Чутливість пороху.

155. Енергетичні характеристики порохів.

156. Балістичні властивості, анормальний тиск. Коефіцієнт корисної дії.

157. Фізико-хімічні явища під час пострілу. Балістичні випробування порохів.

158. Умовні позначення порохів. Марка пороху.

159. Маркування одноосновних (піроксилінових) порохів.

160. Маркування двохосновних (нітрогліцеринових) порохів.

161. Маркування артилерійських порохів.

162. Індекси порохів.

163. Маркування димних порохів.

164. Маркування лакових порохів.

165. Маркування реактивних порохів.

166. Маркування порохових зарядів.

167. Маркування порохів спортивних патронів.

168. Піротехнічні сполуки і засоби.

169. Класифікація піротехнічних сполук. Загальні вимоги до піротехнічних сполук.

170. Основні компоненти піротехнічних сполук (окислювачі й горючі речовини).

171. Речовини для забарвлення полум’я. Димоутворювальні речовини.

172. Цементатори. Флегматизатори. Вимоги до матеріалів.

173. Властивості основних сумішей.

174. Отримання піротехнічних сполук.

175. Полум’яні сполуки (освітлювальні, сигнальні).

176. Збудження спектрів. Свічення полум’я.

177. Світлотехнічні одиниці. Сила світла. Одиниця світлового потоку. Яскравість.

178. Освітлювальні сполуки.

179. Сполуки сигнальних вогнів.

180. Трасуючі сполуки. Вимоги до них.

181. Димові сполуки. Утворення димів.

182. Які фарбники застосовують для фарбування диму? Горючі рідини. Терміт.

183. Запалювальні речовини і сполуки. Фосфор і суміші його з горючими рідинами.

184. Динамічні сполуки. Приготування динамічних сполук.

185. Запальні сполуки.

186. Перехідні сполуки. Сполуки для підмазування.

187. Запалювальні засоби (стопін, бікфордів шнур і ґніт).

188. Властивості піротехнічних сполук. Фізико-хімічні властивості. Вибухові властивості.

189. Вогнепровідний шнур (ОШ), ґніт, стопін і бікфордів шнур, будова та застосування.

190. Застосування піротехнічних засобів.

191. Піротехнічні засоби ближньої дії. 26-мм сигнальні, освітлювальні та імітаційні патрони, їх будова.

192. Освітлювальні, сигнальні та імітаційні гранати під мортирку «Д».

193. Гвинтівкова граната нічної дії старого зразка.

194. Гвинтівкова граната нічної дії нового зразка. Дія гранати.

195. Гвинтівкова граната денної дії. Дія гранати.

196. Гвинтівкова імітаційна граната. Будова гранати і дія гранати.

197. 107-мм сигнал нічної та денної дії. Будова і дія сигналу.

198. Вибухові пакети. Будова і дія вибухового пакета.

199. Димпакети. Будова і дія димпакета.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного аналізу існуючих хімічних речовин було встановлено:

Вибуховими речовинами (далі – ВР) називаються системи, схильні під впливом зовнішньої дії до надзвичайно швидкого хімічного перетворення, що супроводжується виділенням великої кількості тепла і високонагрітих газів, які здатні здійснювати роботу переміщення або руйнування. На відміну від згорання звичайних палив, реакція вибуху ВР протікає без участі кисню повітря.

Вибухові речовини є концентрованими джерелами енергії й тому широко застосовуються в різних галузях народного господарства. Старою галуззю їх застосування є гірська промисловість. В наш час ВР використовуються в будівельній, торф'яній, нафтовій та інших галузях промисловості, а також у сільському господарстві. Вибухові речовини широко застосовуються у військовій справі, тому особливого розвитку ця галузь промисловості досягла в період Другої світової війни.

Технологія вибухових речовин вивчає методи і процеси виробництва цих речовин. Технологічне оформлення процесів виробництва ВР базується на властивостях результатних, проміжних та кінцевих продуктів і визначається характером протікаючих реакцій (тепловий ефект, газовиділення тощо).

Чинники, що обумовлюють технологічне оформлення процесу виробництва вибухових речовин, є різноманітними, і побудова найменш небезпечного і разом з тим найбільш економічного процесу можлива тільки з урахуванням цих чинників.

У процесі розробки технології, при виборі сировини, апаратури, устаткування та інструменту всі небезпечні операції необхідно виділяти особливо і передбачати під час їх виконання необхідні профілактичні заходи. На небезпечних операціях повинні широко використовуватися контрольно-вимірювальні автоматичні прилади, електронна техніка і автоблокування, що сприяє також правильному веденню технологічного процесу. Повна автоматизація, що включає автоматичний контроль і автоматичне управління, забезпечує надійність і безпеку роботи.

Матеріали вищезазначеного навчального видання будуть постійно використовуватися не тільки у ДСНС, а й в окремих міністерствах і відомствах держави.

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

А-ІХ-1	флегматизований гексоген (3 % флегматизатора)
А-ІХ-2	флегматизований гексоген та 20 % алюмінієвої пудри
АСВР	аміачно-селітрові вибухові речовини
БВР	бризантні вибухові речовини
БОВ	боєприпаси об’ємного вибуху
БСК	безполум’яний порох
ВНП	вибухонебезпечні предмети
ВОГ-25	постріл з осколковою гранатою
ВР	вибухові речовини
ГЩ	гравіметрична щільність
ДРА	дифеніламін
ДСНС	Державна служба з надзвичайних ситуацій
ДРП	димний рушничний порох
ДШ	детонуючий шнур
ЕДП-р	електродетонатор промисловий з різьбленням
ЕСП	електричний спосіб підривання
ЗІ	засоби ініціювання
ЗІП	запасні інструменти та пристрої
ЗМУ	зброя масового ураження
ЗС РФ	Збройні сили Російської Федерації
ЗСУ	Збройні сили України
ЗТП	запалювальні трубки промислові
ІВР	ініціююча вибухова речовина
КВ	капсульна втулка
КД	капсуль-детонатор
КЗ	капсуль-запальник
ККД	коефіцієнт корисної дії
КТМ-1	колектив трубочників мембранний 1-й зразок
МОУ	Міністерство оборони України
МУВ	мінний універсальний підривник
НМХ	октоген
ОР	отруйна речовина
ОТП	звичайний трубковий порох
ОШ	вогнепровідний шнур
ПКО	протикосмічна оборона
ПРО	протиракетна оборона
ПТЗ	піротехнічні засоби
ПТКРС	протитанковий керований реактивний снаряд

ПТС	піротехнічні сполуки
РГМ	Рдултовського головний мембранний підривник
РПГ-7	ручний протитанковий гранатомет
РФ	Російська Федерація
СРСР	Союз Радянських Соціалістичних Республік
США	Сполучені Штати Америки
ТБС	термобарична суміш
ТНРС	тринітрорезорцинат свинцю
ТНТ	тринітротолуол
УЗС	ударно-запалювальна сполука
Ц	централіт
ЮМЗ	Південний машинобудівний завод

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А – амонійно-селітрові вибухові речовини 250-252, 259, 260

Б – безполум'яний порох 337, 371, 373

– боєприпаси об'ємного вибуху 456, 457

– бризантна вибухова речовина 52, 124, 385

В – вибухові матеріали 194

– вибухові речовини 3, 4, 8, 10, 39, 40, 43-50, 52, 53, 57, 60-63, 65, 68-75, 78, 79, 88-90, 93, 94, 98, 100, 105, 117, 119, 123, 126, 135, 136, 139, 140, 150, 152, 156, 157 170, 173, 174, 177, 178, 192, 194, 195, 206-208, 218, 224, 229, 237, 238, 243-246, 249, 250, 251, 258, 260, 265-269, 275, 280-284, 286, 287, 290-298, 303, 325, 339, 341, 358, 360, 385, 456, 458-462, 466

– вибухонебезпечні предмети 3, 7, 8, 11, 33, 37, 41, 42

– вогнепровідний шнур 179, 181-183, 192, 193, 196, 197, 410, 421, 424, 429, 432, 434, 439, 440, 441, 466

Г – гвинтівковий порох під важку кулю 369, 371

– гравіметрична щільність 155, 156

Д – Державна служба з надзвичайних ситуацій 7, 8, 467

– Державний стандарт (рос. Государственный стандарт, ГОСТ) 173

– детонуючий шнур 136, 140, 184-189, 203, 240, 457

– димний рушничний порох 167, 307-310, 370, 419, 427, 430, 439-441, 447

– Державні будівельні норми України 451, 452, 455

– дифеніламін 55, 78, 301, 315, 327, 340, 360, 371

Е – електродетонатор промисловий 178, 442, 444

– електродетонатор промисловий з різьбленням 136, 178

– електричний спосіб підривання 197, 462

З – запалювальні трубки 194, 196, 197, 462

	– запалювальні трубки промислові	190, 191, 195, 196, 462
	– звичайний трубковий порох	54
К	– капсуль-детонатор	4, 136, 137, 140, 141, 150, 151, 152, 168-174, 176, 177, 180-183, 192-194, 196, 202, 203, 240, 260, 264, 295-297, 318, 385, 432, 433, 462
	– капсуль-запальник	136, 140, 153, 158, 159, 162, 166, 295, 296, 297
	– капсульна втулка	167
М	– малогазовий порох	54
Н	– нітрогліцерин	107-108, 116
О	– отруйна речовина	37
П	– піротехнічні засоби	416, 417
	– піротехнічні сполуки	59, 385, 386, 390, 460
	– промислова вибухова речовина	245, 246
	– протитанковий керований реактивний снаряд	7, 8, 129
	– протиракетна оборона	37
	– протикосмічна оборона	37
Р	– Російська Федерація	33, 36
	– ручний протитанковий гранатомет	7, 8, 129
С	– Союз Радянських Соціалістичних Республік	8, 32, 37, 40, 234, 301
	– Сполучені Штати Америки	33, 35, 159, 228, 268, 301, 302, 456, 457
Т	– термобарична суміш	457
	– тринітрорезорцинат свинцю	3, 50, 51, 136, 137, 140, 145, 149, 150-153, 162, 165, 167, 169, 171-173, 175, 176, 190, 194, 195, 233, 459, 461
	– тринітротолуол	39, 207, 208, 253
У	– ударно-запалювальна сполука	136, 162, 461
Ц	– централіт	78
Ш	– шашка імітації розриву артилерійського снаряду	443, 444

ЛІТЕРАТУРА

1. Утилізація та знищення вибухонебезпечних предметів: навч. посібник. Том 1. Порядок та правила утилізації вибухонебезпечних предметів / О.М. Смирнов, В.В. Барбашин, І.О. Толкунов. – Х.: НУЦЗУ, ФОП Панов А.М., 2015. 570 с.

2. Проект «Керівництва для арсеналів, баз і складів ракет і боєприпасів» обговорений і ухвалений на засіданні секції науково-технічної ради управління проблем живучості і вибухопожежобезпеки арсеналів, баз і складів зберігання ракет і боєприпасів (м. Київ, протокол № 4 від 12 квітня 2005 р.) 359 с.

3. Креслення на ВНП (артилерійські, інженерні боєприпаси, порохові заряди, трасери та капсульні втулки).

4. Засоби і методи виявлення вибухових речовин та пристроїв у боротьбі з тероризмом: навчально-практичний посібник/ А.В. Іщенко, М.В. Кобець. К.: НАВСУ, 2005.146 с.

5. Vorontsov G.I. Explosives and gunpowder. M.: Military Publishing House, 1951. 420 p.

6. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об’єктів будівництва, затверджені Наказом Держбуду України від 03.12. 2002 року № 88 та введені в дію з 01.05.2003 року. К., 2003.176 с.

7. ДСТУ Б.В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд» Мінрегіонбуд України (IEC 62305:2006, NEQ) Мінрегіонбуд України. К., 2008. 75 с.;

8. ДСТУ EN 62305:2012 «Блискавкозахист» (європейський стандарт IEC 62305-2010) введений в дію як національний стандарт від 01.08.2012 згідно наказу Міністерства Економічного розвитку і торгівлі України № 640 від 28 травня 2012-го року. К., 2012. 75 с.;

9. Про перевезення небезпечних вантажів: закон України від 6.01.00 №1644-III. К., 2000. 15 с.

10. Про пожежну безпеку: закон України від 17.12.93 р. № 3747-XII (3747-12). К., 1993. 21 с.

11. Про об’єкти підвищеної небезпеки: закон України від 18.01.2001 р. № 2245-III (2245-14). К., 2001. 11 с.

12. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-2013. К., 2013. 96 с.

13. Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об’єктів. Основні положення, затверджений наказом Держкоммістобудування України: ДБН А.3.1-3-94 від 5 жовтня 1994 р. № 48 і введені в дію з 01.01.95 р. (втрачає силу на території України СНиП 3.01.04-87) К., 1995. 42 с.

14. Про затвердження Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів: наказ МВС України від 26.07.2004 р. № 822, зареєстрований у Міністерстві юстиції України 20.08.04 р. за № 1040/9639. К., 2004. 229 с.

15. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок: НПАОП 40.1-1.32-01, наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001. № 272 К. 2002, 74 с.

16. Правила улаштування електроустановок. Електроустаткування спеціальних установок: ДНАОП 0.00-1.32-01. К., 2001. 80 с.

17. Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд Мінрегіонбуд України: ДСТУ-Б-В.2.5-38-2008 (IEC 62305:2006, NEQ) Мінрегіонбуд України. К., 2008. 75 с.

18. ДСТУ Б.В.2.5-38:2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд».

19. ДСТУ EN 62305:2012 «Блискавкозахист», національний стандарт від 01.08.2012. .

20. Внутрішній водопровід та каналізація, затверджений наказом Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України: ДБН В.2.5-64-2012. від 31.10.13 р. № 553 (втратили чинність СНиП 2-04.01-85 та СНиП 3-05.01-85). К., 2013. 113 с.

21. Про затвердження Тимчасових правил обігу в Україні побутових піротехнічних виробів: наказ МВС від 23.12.2003 року № 1649, зареєстрований в Міністерстві юстиції України від 1.03.04 р. № 263/8862. К., 2004. 19 с.

22. Правила обігу в Україні феєрверків (феєрверочних виробів) загального використання: проект наказу МВС від 30.01.2013 року (на виконання доручення Прем'єр-міністра України від 20 лютого 2013 року № 34974/3/1-12). К., 2013. 14 с.

Навчальне видання

Смирнов Олег Миколайович
Бондар Олег Валерійович
Матухно Василь Васильович
Гассієв Сергій Дмитрович
Поліщук Дмитро Віталійович

ЗАГАЛЬНА БУДОВА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

Навчальний посібник

Том І
ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ, МЕТАЛЬНІ ЗАРЯДИ
ТА ПІРОТЕХНІЧНІ СПОЛУКИ

Підписано до друку 08.06.2022. Формат 60х84/16.
Папір офсетний 80 г/м^2. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 27,6.
Тираж прим. Вид. № 21/21. Обл.вид арк. 24,4.
Сектор редакційно-видавничої діяльності
Національного університету цивільного захисту України
61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

www.nuczu.edu.ua