

625
70

**МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ іМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА**



ОСНОВИ СТРІЛЬБИ ТА УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ЗЕНІТНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Частина 1

**ОСНОВИ ТЕОРІЇ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНИХ
АРТИЛЕРІЙСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ
ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ**



Харків
2019

623.4
0-75

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

ОСНОВИ СТРІЛЬБИ ТА УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ЗЕНІТНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Частина 1 ОСНОВИ ТЕОРІЇ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ

Навчальний посібник

За загальною редакцією С. П. Коваленка



Харків
2019

УДК 623.4.02(075.8)
О-75

Рекомендовано до друку вченою радою
Харківського національного університету
Повітряних Сил (протокол № 18
від 29.11.2017 р.)

Автори: С. П. Коваленко, В. В. Куценко, Г. А. Левагін,
С. І. Корсунов, С. В. Кадубенко

Рецензенти: С. М. Піскунов, канд. техн. наук, доц. (ХНУПС);
О. В. Коломійцев, заслужений винахідник України, докт.
техн. наук (ХНУПС)

Основи стрільби та управління вогнем зенітними комплексами.
О-75 Ч.1. Основи теорії стрільби зенітних артилерійських комплексів
та методів оцінки їх ефективності. : навч. посіб. / С. П. Коваленко,
В. В. Куценко, Г. А. Левагін та ін. ; за заг. ред. С. П. Коваленка. –
Х. : ХНУПС, 2019. – 220 с.

У навчальному посібнику викладені основи стрільби та управління вогнем зенітними комплексами військ ППО Сухопутних військ, що перебувають на озброєнні Збройних Сил України. Теоретичні основи стрільби та управління вогнем проілюстровані конкретними способами їх реалізації в зразках озброєння.

Містить систематизоване викладення матеріалу з блоку військово-технічних та військово-спеціальних навчальних дисциплін. Розглянуті питання, що пов'язані з принципом основ стрільби зенітної артилерії та зенітних артилерійських снарядів, аеродинаміки та кінематики їх польоту, а також порядок їх оцінки ефективності стрільби.

Буде корисним для більш ефективного використання курсантами часу, відведеного на самостійну підготовку.

УДК 623.4.02(075.8)

© Коваленко С. П., Куценко В. В., Левагін Г. А.,
Корсунов С. І., Кадубенко С. В., 2019
© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2019

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
Розділ 1. ОСНОВИ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНОЇ АРТИЛЕРІЇ.....	8
1.1. Основні поняття та визначення в теорії стрільби зенітної артилерії... 8	8
1.1.1. Термінологія стрільби зенітної артилерії по повітряних цілях..... 8	8
1.1.2. Кути, що використовуються у зенітній артилерії..... 11	11
1.1.3. Системи координат та параметри руху цілі..... 18	18
1.2. Сутність стрільби по повітряних цілях та особливості стрільби з рухомої платформи	26
Питання для самоконтролю.....	33
Розділ 2. ЗОВНІШНЯ БАЛІСТИКА.....	34
2.1. Траєкторія польоту снаряда та її елементи. Кути в траєкторії польоту снаряда.....	34
2.2. Залежність між кутами в траєкторії польоту снаряда.....	36
2.3. Зони зенітних гармат	39
Питання для самоконтролю.....	44
Розділ 3. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ЗУСТРІЧІ СНАРЯДА З ЦІЛЛЮ ПРИ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНОЇ АРТИЛЕРІЇ.....	45
3.1. Сутність розв'язання задачі зустрічі снаряда з ціллю при стрільбі зенітної артилерії.....	45
3.1.1. Розв'язання задачі зустрічі методом послідовних наближень (ітераційний метод).....	52
3.1.2. Розв'язання задачі зустрічі методом прямого графічного рішення.....	55
3.1.3. Розв'язання задачі зустрічі автоматичним зенітним прицілом.....	62
3.1.4. Розв'язання задачі зустрічі ракурсним прицілом.....	65
3.1.5. Розв'язання зворотної задачі зустрічі снаряда з ціллю.....	68
3.2. Вплив поправок на розв'язання задачі зустрічі снаряда з ціллю.....	71
3.2.1. Табличні умови стрільби.....	71
3.2.2. Задачі та методи теорії поправок.....	73
3.2.3. Різницевий метод.....	75

3.2.4. Метод диференціалів.....	76
3.2.5. Визначення основних коефіцієнтів поправок за допомогою таблиць зовнішньої балістики.....	79
3.2.6. Вплив відхилення початкової швидкості снаряда.....	81
3.2.7. Вплив відхилення ваги снаряда.....	84
3.2.8. Вплив тиску та температури повітря.....	87
3.2.9. Вплив вітру.....	89
Питання для самоконтролю.....	91

Розділ 4. РОЗСІЮВАННЯ ПРИ СТРІЛЬБІ ТА ЙМОВІРНІСТЬ ВЛУЧЕННЯ.....

4.1. Сили, що діють на снаряд під час руху в повітрі.....	93
4.2. Вплив метеорологічного забезпечення на ймовірність влучення.....	104
4.2.1. Фізичні характеристики повітря та зв'язок між ними.....	104
4.2.2. Швидкість звуку.....	110
4.2.3. Рівняння стану вологого повітря.....	111
4.2.4. Віртуальна температура повітря.....	113
4.2.5. Зміна метеорологічних (фізичних) характеристик зі зміною висоти.....	114
4.2.6. Нормальна артилерійська атмосфера.....	116
4.3. Рух артилерійського снаряда в повітрі.....	119
4.3.1. Рівняння руху артилерійського снаряда в повітрі.....	119
4.3.2. Властивості руху артилерійського снаряда в повітрі.....	126
4.4. Вплив розсіювання при стрільбі на ймовірність влучення.....	134
4.4.1. Одиничний еліпс розсіювання снарядів.....	134
4.4.1.1. Умови, від яких залежить ймовірність влучення в прямокутник.....	134
4.4.1.2. Ймовірність влучення в смугу, прямокутник, коло.....	138
Питання для самоконтролю.....	146

Розділ 5. ПОХИБКИ, ХАРАКТЕРНІ ДЛЯ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНОЇ АРТИЛЕРІЇ.....

5.1. Похибки, що впливають на ефективність стрільби зенітної артилерії.....	148
5.1.1. Основні джерела похибок при стрільбі.....	148
5.1.2. Параметри закону розподілу сумарної похибки стрільби зенітної артилерії.....	156
5.2. Таблиці стрільби зенітної артилерії.....	161

5.2.1. Призначення та побудова таблиць стрільби зенітної артилерії.....	161
5.2.2. Призначення та побудова таблиць стрільби зенітної артилерії по повітряних та наземних цілях.....	164
5.3. Помилки, які впливають на ураження цілі при стрільбі зенітної артилерії.....	170
5.3.1. Координатний закон знищення цілі.....	170
5.3.2. Показниковий закон знищення цілі.....	174
5.4. Характеристики вразливості цілі при стрільбі зенітної артилерії.....	177
5.4.1. Характеристики вразливості цілі.....	177
5.4.2. Закон знищення цілі при стрільбі снарядами ударної дії.....	181
5.4.3. Середня необхідна кількість влучень спарядів у ціль.....	183
5.5. Топогеодезичне забезпечення стрільби	185
5.5.1. Розрахунки похибок при визначенні дирекційних кутів та відстаней до орієнтирів, що впливають на стрільбу зенітної артилерії.....	193
5.5.2. Визначення кутів закриття та розрахунок точок перевищення.....	196
Питання для самоконтролю.....	197
Розділ 6. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНИХ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ.....	199
6.1. Оцінка ефективності стрільби зенітних комплексів, підрозділу.....	199
6.1.1. Імовірність знищення цілі одним пострілом.....	199
6.1.2. Імовірність знищення цілі n пострілами за стрільбу.....	200
6.1.3. Визначення математичного сподівання кількості знищених цілей та середньої витрати снарядів за стрільбу.....	202
6.1.4. Розрахунок імовірності влучення снаряда в ціль за допомогою сітки розсіювання.....	202
6.2. Імовірність знищення цілі при оцінці ефективності стрільби.....	207
Питання для самоконтролю.....	217
ЛІТЕРАТУРА.....	219

ВСТУП

Досвід локальних конфліктів останніх років у світі, особистий досвід Збройних Сил України в антитерористичній операції та операції об'єднаних сил на Сході нашої держави свідчить, що військові дії можуть початися з будь-якого приводу, але частіше за все через територіальні, етнічні та політичні претензії частини населення країни. Ніби звертаючись за “допомогою” до сторони окупанта, провокується конфлікт, який переростає у протистояння по всій країні або в її частинах. Частіше за все – це сплановані агресивні дії країни-окупанта, яка намагається силовими методами встановити свій порядок, контроль і державне управління на окупованій території.

Першими, хто втручається в такі дії, є поліція і національна гвардія, а коли протистояння переходять на військове, тоді підключаються Збройні Сили і в першу чергу їх Сухопутні війська. Як показали військові конфлікти в Сирії і Іраку, їх може підтримувати авіація. Тому прикриття підрозділів і частин Сухопутних військ від ударів з повітря залишається актуальним завданням.

Ефективне виконання цього завдання можливе при всебічному використанні бойових можливостей озброєння підрозділів протиповітряної оборони Сухопутних військ.

Вивчення основ стрільби зенітної артилерії, які забезпечать їх ефективне використання при веденні бойових дій у різних умовах бойової обстановки, і присвячений цей навчальний посібник.

Навчальний посібник містить програмні питання загальних положень стрільби зенітної артилерії, термінології стрільби, тут наводяться відомості про фізичні характеристики повітря, а також сили і фактори, що діють і впливають на снаряд при польоті його в повітрі. Розглядаються питання поступального та обертового руху снаряда в повітрі, питання призначення та складові таблиць стрільби зенітної артилерії, зони зенітних гармат та оцінювання їх ефективності.

Колективом авторів було використано багаторічний досвід проведення занять із курсантами та слухачами. Проаналізовано особливості вивчення спеціальних дисциплін та військовий досвід. На цьому підрунті було напрацьовано матеріал, поданий у цьому навчальному посібнику, який рекомендовано використовувати при навчанні та самостійній підготовці курсантів і слухачів, які спеціалізуються за профілем факультету ППО СВ.

