

Збірник таблиць стрільби наземної артилерії

Анотація

Навчальний посібник рекомендований студентам, науково-педагогічним працівникам, курсантам, командирам підрозділів наземної артилерії Сухопутних військ.

ЗБІРНИК ТАБЛИЦЬ СТРІЛЬБИ НАЗЕМНОЇ АРТИЛЕРІЇ

- **152-мм САМОХІДНОЇ ГАУБИЦІ 2С3**
- **122-мм ГАУБИЦІ Д-30**
- **120-мм МІНОМЕТА 2С12**
- **100-мм ПРОТИТАНКОВОЇ ГАРМАТИ Т-12
(МТ-12)**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Видавничий дім
«С К І Ф»
Київ - 2022

УДК 623.421.2(075.8)
3-41

Збірник таблиць стрільби наземної артилерії: навчальний посібник /
3-41 В. М. Петренко, В. Є. Житник, В. І. Макеєв та ін. — Київ: Вид. дім «СКІФ», 2022.
— 304 с.

ISBN 978-966-570-823-0

Навчальний посібник рекомендований студентам, науково-педагогічним працівникам, курсантам, командирам підрозділів наземної артилерії Сухопутних військ.

УДК 623.421.2(075.8)

ISBN 978-966-570-823-0

© Петренко В. М., Житник В. Є., Макеєв В. І, Мешков О. П., 2011, 2022.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	С. 5
РОЗДІЛ 1 СКЛАДАННЯ ТАБЛИЦЬ СТРІЛЬБИ НАЗЕМНОЇ АРТИЛЕРІЇ.....	10
1.1 Призначення і класифікація таблиць стрільби.....	10
1.2 Зміст таблиць стрільби та загальний порядок робіт під час їх складання.....	12
1.3 Стрільби на дальність і кучність.....	14
1.4 Визначення дослідної дальності і характеристик розсіювання під час стрільби на дальність.....	15
1.5 Особливості і призначення деяких додаткових видів балістичних стрільб.....	17
1.6 Приведення результатів балістичних стрільб до нормальних умов.....	20
1.7 Узгодження балістичних розрахунків з результатами стрільб.....	21
1.8 Розрахунок основних табличних значень.....	23
1.9 Розрахунок поправочних граф і допоміжних даних.....	23
1.10 Обчислення характеристик розсіювання.....	25
1.11 Обчислення табличних даних для дистанційної стрільби.....	27
1.12 Обчислення поправок кута прицілювання на кут місця цілі.....	30
1.13 Точність таблиць стрільби.....	30
1.14 Таблиці для стрільби прямою наводкою.....	33
РОЗДІЛ 2 ТАБЛИЦІ СТРІЛЬБИ 152-мм САМОХІДНОЇ ГАУБИЦІ 2С3.....	37
2.1 Вказівки до стрільби.....	38
2.2 Таблиці стрільби осколково-фугасною пушечною гранатою ОФ-540 (ОФ-540Ж). Підрильник РГМ-2.....	42
2.3 Таблиці стрільби осколково-фугасною пушечною гранатою ОФ-540 (ОФ-540Ж). Підрильник В-90.....	58
2.4 Таблиці стрільби освітлювальним парашутним снарядом 3С1 з трубкою Т-7(Т-90).....	66
2.5 Таблиці поправок кута прицілювання на кут місця цілі, на перевищення цілі.....	74
2.6 Таблиця розкладання балістичного вітру на складові.....	88
2.7 Визначення умов стрільби.....	89
2.8 Завдання, які вирішуються за допомогою таблиць стрільби 152-мм СГ 2С3, та методика їх розв'язання.....	90
2.9 Заходи безпеки на вогневій позиції під час стрільби.....	102
РОЗДІЛ 3 ТАБЛИЦІ СТРІЛЬБИ 122-мм ГАУБИЦІ Д-30.....	105
3.1 Вказівки до стрільби.....	106
3.2 Таблиці стрільби осколково-фугасними снарядами ОФ-462Ж (ОФ-462). Підрильник РГМ-2.....	114
3.3 Таблиці стрільби осколково-фугасними снарядами ОФ-462Ж (ОФ-462). Підрильник В-90.....	129
3.4 Таблиці стрільби освітлювальним парашутним снарядом С-463Ж (С-463) з трубкою Т-7.....	136
3.5 Таблиці поправок кута прицілювання на кут місця цілі, на перевищення цілі.....	142
3.6 Таблиця розкладання балістичного вітру на складові.....	154
3.7 Визначення умов стрільби.....	155
3.8 Завдання, які вирішуються за допомогою таблиць стрільби 122-мм Д-30, та методика їх розв'язання.....	156
3.9 Заходи безпеки на вогневій позиції під час стрільби.....	162

РОЗДІЛ 4 ТАБЛИЦІ СТРІЛЬБИ 120-мм МІНОМЕТА 2С12.....	165
4.1 Основні вказівки.....	167
4.2 Таблиці стрільби.....	172
4.2.1 Таблиці стрільби осколково-фугасною міною сталістого чавуну ОФ-843Б, димовою міною Д5 та осколково-фугасною міною ОФ5.....	172
4.3 Таблиці поправок установок прицілу на перевищення цілі по відношенню до горизонту міномета.....	185
4.4 Довідкові відомості.....	195
4.5 Завдання, які вирішуються за допомогою таблиць стрільби 120-мм міномета 2С12, та методика їх розв'язання.....	197
4.6 Заходи безпеки на вогневій позиції під час стрільби.....	213
РОЗДІЛ 5 ТАБЛИЦІ СТРІЛЬБИ 100-мм ПРОТИТАНКОВОЇ ГАРМАТИ Т-12 (МТ-12).....	217
5.1 Основні вказівки.....	218
5.2 Таблиці стрільби.....	221
5.2.1 Таблиці стрільби бронебійними підкаліберними снарядами (снаряд БМ1, БМ2, БМ24).....	221
5.3 Таблиці стрільби кумулятивним снарядом (кумулятивний снаряд БК16М (БК16), підривник ЗВ15 та практичний снаряд П27).....	226
5.4 Таблиці стрільби кумулятивно-осколковим снарядом (кумулятивний снаряд БК3, підривник ГПВ-2 та практичний снаряд П7).....	231
5.5 Таблиці стрільби осколково-фугасними снарядами (осколково-фугасний снаряд ОФ15, осколково-фугасний снаряд ОФ35, підривник В-429Е).....	242
5.6 Визначення умов стрільби	251
5.7 Довідкові відомості.....	254
5.8 Завдання, які вирішуються за допомогою таблиць стрільби 100-мм протитанкової гармати Т-12 (МТ-12).....	260
5.9 Заходи безпеки на вогневій позиції під час стрільби.....	262
Закінчення.....	265
Глосарій.....	266
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	283
Додатки:	
А1 Таблиці для складання наближеного бюлетеня „Метеосередній”.....	285
А2 Бланк для складання наближеного бюлетеня „Метеосередній”.....	287
Б1 Алгоритм розрахунку поправок на відхилення умов стрільби від табличних.....	288
Б2 Бланк розрахунку сумарних поправок.....	289
В1 Норми витрати снарядів.....	290
Г1 Таблиці для розрахунку топографічної дальності та дирекційного кута цілі.....	292
Г2 Бланк визначення вирахованих установок по цілі.....	293
Д1 Витяг з нормативів бойової підготовки для спеціалістів і підрозділів артилерії.....	294
Е1 Таблиця вирахованих установок для стрільби батареї.....	296
Є1 Таблиця для визначення інтервалу віяла (6 гармат).....	297
Ж1 Таблиця для визначення коефіцієнта віддалення.....	298
З1 Таблиця для визначення кроку кутоміра.....	298
И1 Таблиця для розподілу снарядів по установках та визначення темпу вогню (для шестигарматної батареї).....	299

ВСТУП

Ракетні війська та артилерія є головною вогневою міццю Сухопутних військ. Їх бойові можливості дозволяють успішно вирішувати завдання надійного вогневого ураження противника, що є сприятливою передумовою його повного розгромлення.

Для досягнення цієї мети офіцери ракетних військ і артилерії повинні досконало знати і практично застосовувати теоретичні знання та навички зі стрільби і управління вогнем. Знання, уміння та практичні навички, що набуваються ними під час вирішення навчальних завдань, надають їм можливість стати компетентними, професійно грамотними як у мирний, так і у воєнний час.

Метою написання навчального матеріалу цього посібника стала необхідність мати систематизований збірник необхідних даних (таблиць стрільби) для якісного та глибокого вивчення навчальної дисципліни „Стрільба артилерії” для студентів, які навчаються за програмою підготовки офіцерів запасу. Збірник підготовлений українською мовою, матеріал наведений у простій та доступній формі, насичений поясненнями, широким спектром завдань та їх розв’язанням, поданням додаткового матеріалу. Наведені приклади суттєво доповнюють навчальний матеріал, не обтяжені великим обсягом, мають логічну послідовність і охоплюють практично всю програму зі „Стрільби артилерії”.

Навчальна дисципліна „Стрільба артилерії” займає провідне місце серед інших дисциплін навчання у підготовці спеціалістів для наземної артилерії Сухопутних військ. Обсяг навчальних годин – 156, або близько 27 % від загального часу на період навчання. Відповідно до програми підготовка студентів повинна відповідати таким вимогам до обсягу знань і практичних навичок:

Знати:

- положення Правил стрільби і управління вогнем і Курсу підготовки артилерії [1,2];
- підготовку стрільби артилерії, способи розрахунку установок для стрільби, способи пристрілювання, порядок і правила стрільби на ураження різних цілей;
- організацію топогеодезичної, метеорологічної і балістичної підготовки стрільби.

Уміти:

- виконувати вогневі завдання, передбачені Курсом підготовки артилерії, проводити розбір, оцінку й обґрунтування виконаного завдання;
- організувати і проводити топогеодезичну прив’язку бойового порядку артилерійських підрозділів, технічну, метеорологічну і балістичну підготовку стрільби.

Запорукою успіху у виконанні цільових настанов навчальних дисциплін є створення фонду навчальної літератури, сучасних наукових видань, який відповідав би сьгоднішнім вимогам щодо вирішення навчальних завдань.

Навчальний посібник складається з п’яти розділів, кожний з яких містить у собі необхідний матеріал для забезпечення занять з дисципліни „Стрільба артилерії” для різних артилерійських систем, за програмою підготовки офіцерів запасу за спеціальностями: „Бойове застосування з’єднань, військових частин і підрозділів наземної артилерії”, „Бойове застосування з’єднань, військових частин і підрозділів самохідної артилерії”, „Бойове застосування військових частин і підрозділів артилерійської розвідки”, „Бойове застосування з’єднань, військових частин і підрозділів протитанкових реактивних керованих снарядів”.

Перший розділ розкриває ряд важливих питань, які стосуються складання таблиць стрільби (призначення і класифікація таблиць стрільби, порядок їх складання, проведення балістичних стрільб, розрахунок основних табличних значень, точність таблиць стрільби та інше). Матеріал цього розділу є основою для подальшого розуміння та вивчення і практичного застосування таблиць стрільби для різних артилерійських систем, які є на озброєнні в ракетних військах і артилерії Сухопутних військ. Навчальний матеріал розділу дає можливість, з достатньою глибиною вивчити порядок складання, а головне, практичного застосування таблиць стрільби. Глибокі та якісні знання цього розділу дозволять в короткі терміни підготувати необхідні дані для стрільби.

У другому розділі посібника подається навчальний матеріал, який розкриває зміст таблиць стрільби 152-мм самохідної гаубиці 2С3 (СГ 2С3). Крім матеріалу, що включає самі табличні дані, висвітлюються необхідні відомості та характеристика самохідної артилерійської системи 2С3, розкриті вказівки до стрільби з даної системи різними снарядами та підіривниками, робота перед стрільбою на вогневій позиції, особливості стрільби спеціальними снарядами, порядок комплектування пострілів для самохідної гаубиці 2С3. Крім того, у розділі подається таблиця для вибору заряду під час навісної та мортирної стрільби, інші допоміжні матеріали.

Автори посібника звертають особливу увагу на дотримання заходів безпеки на вогневій позиції під час стрільби 152-мм СГ 2С3.

Практичне застосування матеріалу ТС розглянуте на прикладах, які надаються в посібнику за всіма напрямками можливого використання таблиць стрільби даної системи. Це дозволяє поглибити знання та практичні навички зі „Стрільби артилерії”, що, у свою чергу, покращує якість підготовки фахівців для наземної артилерії Сухопутних військ.

У третьому розділі висвітлюється навчальний матеріал, основу якого складають таблиці стрільби 122-мм гаубиці Д-30. Навчальний матеріал містить необхідну інформацію щодо основних табличних даних, тактико-технічні характеристики, необхідні вказівки до стрільби, які, у свою чергу, дають пояснення стосовно порядку поводження з боєприпасами та підіривниками, застосування спеціальних боєприпасів, визначення деяких умов стрільби та інше.

Навчальний матеріал розділу містить вимоги заходів безпеки на вогневій позиції під час стрільби, які є обов'язковими для всіх, хто має відношення до обслуговування даної системи під час ведення вогню. Безумовно, основою матеріалу розділу є наведені приклади розв'язання практичних завдань з використанням таблиць стрільби даної системи. Якісні знання матеріалу розділу, вміння швидко вирішувати поставлені задачі – це основний фактор раптового і точного ураження противника.

У четвертому розділі навчального посібника поданий матеріал, який розкриває сутність і зміст таблиць стрільби 120-мм везимого міномета 2С12. Стрільба з цієї артилерійської системи має деякі особливості, до яких належать конструктивні дані, їх тактико-технічні характеристики, особливості підготовки даних для стрільби і сама стрільба з міномета, особливості самих таблиць стрільби. Розділ висвітлює вказівки до стрільби, власне самі таблиці стрільби, довідкові дані, необхідні дані про приціл, міни та підіривники, про заряди та постріли та інше. Особлива увага в матеріалі розділу надається заходам безпеки, яких необхідно дотримуватися під час експлуатації міномета як під час підготовки до стрільби, так і в ході ведення вогню. Знання матеріалу цього розділу, на думку авторів, має забезпечити якісне вирішення завдань, поставлених перед підрозділами наземної артилерії, озброєними артилерійською системою 2С12.

Стрільба з протитанкових гармат, які є на озброєнні в підрозділах наземної артилерії, дозволяє в короткі терміни виконувати вогневі завдання з найменшою витратою боєприпасів. Саме матеріал п'ятого розділу навчального посібника дає змогу вивчити особливості стрільби зі 100-мм протитанкової гармати Т-12 (МТ-12). Розділ розкриває основні тактико-технічні характеристики системи, її призначення, зміст таблиць стрільби для різних снарядів і підіривників, містить основні вказівки про стрільбу, допоміжні дані, визначення умов стрільби, довідкові дані (про таблиці стрільби, про гармату, про приціл, про боєприпаси, сортування боєприпасів). Крім того, в розділі висвітлені питання дотримання заходів безпеки на вогневій позиції під час стрільби з гармати Т-12 і вирішення практичних завдань та задач з використанням таблиць стрільби цієї системи. Знання Змісту цього розділу має практичне значення для якісної підготовки слухачів.

Вивчення курсу „Стрільба артилерії” взаємозв'язане з вивченням навчальних дисциплін: „Тактика”, „Бойова робота”, „Військова топографія та топогеодезія”, „Артилерійська розвідка”, інші.

Необхідно відмітити, що навчальний посібник зі стрільби і управління вогнем такого змісту для навчання студентів за програмою підготовки офіцерів запасу створюється вперше, тому автори сподіваються, що наданий у посібнику матеріал допоможе користувачам у навчанні та практичному застосуванні Правил стрільби і управління вогнем, Курсу підготовки артилерії, що, у свою чергу, дасть можливість покращити рівень професійної підготовки офіцерів кадрів та запасу у ВВНЗ (ВНЗ).

Автори посібника сподіваються, що даний матеріал „Збірника таблиць стрільби” дасть можливість поглибити знання зі стрільби артилерії за програмою навчання, сприятиме вирішенню основного завдання в навчанні – підготовці кваліфікованих спеціалістів для ракетних військ і артилерії Сухопутних військ.

Посібник призначений для широкої аудиторії науково-педагогічних працівників, студентів і командирів підрозділів різного рівня управління у військах та може бути використаний ними у повсякденній службовій діяльності і навчанні.

Автори висловлюють щирю вдячність рецензентам: кандидату військових наук, доценту Свідлову Ю.І. (Сумський ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою), кандидату технічних наук, старшому науковому співробітнику Грабчаку В.І. (Академія сухопутних військ), кандидату технічних наук, доценту Лисенку В.М. (Сумський національний аграрний університет) за поради і зауваження, які були надані ними під час рецензування рукопису посібника.

Автори навчального посібника сподіваються одержати від читачів конструктивні пропозиції та зауваження. Отримання нових позитивних результатів дозволить розширити та доповнити деякі положення і рекомендації, що наведені в посібнику, що надасть можливість використати їх у майбутніх перевиданнях.

СКОРОЧЕННЯ, ПРИЙНЯТІ В ТЕКСТІ ПОСІБНИКА

- ОН** – основний напрямок стрільби (п.к.)
СС – спряжене спостереження
 $\alpha_{Ц}$ – дирекційний кут цілі (п.к.)
 $\alpha_{ОН}$ – дирекційний кут основного напрямку (п.к.)
 $\delta_{Л}$ – кут з лівого пункту спряженого спостереження (між лівим пунктом СС, ціллю та вогневою позицією (ВП) (п.к.)
 $\delta_{П}$ – кут з правого пункту спряженого спостереження (м) (між правим пунктом СС, ціллю та ВП)
 $D_{Л}$ – дальність до цілі з лівого пункту спряженого спостереження (м)
 $D_{П}$ – дальність до цілі з правого пункту спряженого спостереження (м)
 $\Delta\alpha^{\varepsilon}$ – поправка кута прицілювання на кут місця цілі (тис.)
 $\Delta D_{П}$ – пристріляна поправка дальності (м)
 $\Delta\delta_{П}$ – пристріляна поправка в напрямок (п.к.)
 T_z – температура заряду ($0^{\circ}C$)
 ΔH – відхилення тиску (мм рт. ст.)
 I_v – інтервал віяла (п. к.)
 ΔI_v – коректура віяла (п. к.)
КСП – командно-спостережний пункт
ВП – вогнева позиція
N – витрата снарядів (шт., б/к, частки)
 $G_{ц}$ – глибина цілі (м)
 $\Phi_{ц}$ – фронт цілі (м, п.к.)
 $R_{ів}$ – установка рівня (тис.)
 $\Delta R_{ів}$ – коректура установки рівня (тис.)
 M_R – кут репера (п. к.)
 D_R – дальність до репера (м)
 $K_{ц}$ – коефіцієнт стрільби
МПК – малі поділки кутоміра
ЦРС – центр групи розсіювання снарядів
ДП (ДТ) – дистанційний підривник (трубка)
ВПК – великі поділки кутоміра
МПК – малі поділки кутоміра
ЦРС – центр розсіювання снарядів
СЗР – спостереження знаків розривів
ПУВ – прилад управління вогнем
ПРК – прилад розрахунку коректур
КПА – Курс підготовки артилерії
НШД – начальник штабу дивізіону
СОБ – старший офіцер батареї
ДМК – десантний метеорологічний комплект
ТС – таблиці стрільби
АМС – артилерійська метеорологічна станція
СВЗ – станція вітрового зондування
ПП – повна підготовка
Г – гаубиця
ПВК – прилад виміру камори
ПКК – прилад контрольних вимірювань
МП – метеорологічний пост
ПУВД – пункт управління вогнем дивізіону

V_g, V_B, V_σ	– серединні відхилення
Z	– деривація
ΔX	– зміна дальності, за умови зміни прицілу на 1 тис.
ΔZ_W	– поправка дальності на боковий вітер
ΔX_W	– поправка дальності на поздовжній вітер
ΔX_H	– поправка дальності на зміну тиску
ΔX_T	– поправка дальності на зміну температури повітря
ΔX_{TB}	– поправка дальності на зміну температури заряду
ΔX_{v0}	– поправка дальності на зміну початкової швидкості
ΔX_g	– поправка дальності на вагові знаки
α	– кут прицілювання
θ_c	– кут падіння
V_c	– остаточна швидкість
t_c	– час польоту
Y_M	– висота входу в „Метеосередній”
Y_s	– висота траєкторії
$\Delta\Pi$	– зміна установки прицілу, за умови зміни дальності на 50 м (для мінометів)
φ	– кут підвищення
$\Delta\alpha_\varepsilon$	– поправка кута прицілювання на кут місця цілі
$\Delta\Pi$	– стрибок прицілу (коректура установки прицілу)

РОЗДІЛ 1

СКЛАДАННЯ ТАБЛИЦЬ СТРІЛЬБИ НАЗЕМНОЇ АРТИЛЕРІЇ

1.1 Призначення і класифікація таблиць стрільби

Таблиці стрільби (ТС) призначені для визначення в короткі терміни установок прицільних пристроїв гармат (мінометів), бойових машин, ракетних пускових установок, а також дистанційних підричників, які забезпечують підрив снаряда якомога ближче до заданої точки прицілювання в конкретних умовах стрільби, з максимально можливою точністю в конкретній бойовій обстановці.

Очевидно, що від таблиць стрільби вимагається максимальна точність визначення установок у бойових умовах під час ручного обчислення.

Класифікація таблиць стрільби за основними ознаками наведена у табл. 1.1. Розглянемо деякі особливості таблиць стрільби, що відповідають кожній ознаці цієї класифікації [4].

Таблиця 1.1 – Класифікація таблиць стрільби за основними ознаками

Ознака класифікації	Вид таблиць стрільби
Повнота даних і відомостей	Повні
	Скорочені
Час дії	Попередні
	Тимчасові
	Постійні
Рельєф місцевості	Рівнинні
	Гірські
	Рівнинно-гірські
Розміщення цілей	Наземні
	Зенітні
	Морські
Вид представлення інформації	Числові
	Графічні
Тип систем озброєння	Для ствольної артилерії
	Для некерованих снарядів реактивних систем залпового вогню (РСЗВ) і тактичних ракет (ТР)
	Для керованих снарядів РСЗВ і ТР
	Для стрілецької зброї та гранатометів

Повнота даних і відомостей. Скороченими прийнято називати таблиці стрільби, що не мають ніяких поправочних граф або містять їх у малому обсязі. Сьогодні такі таблиці випускають для боєприпасів, що не вимагають високої точності установок (освітлювальні та агітаційні снаряди), або як додаток до повних таблиць стрільби. Наприклад, короткі гірські таблиці стрільби складаються із однієї основної залежності (кута прицілювання від дальності), а поправки беруться із відповідних рівнинних таблиць.

Час дії. Розділ таблиць за цією ознакою є суттєвим, тому що він визначає ступінь достовірності, точності та відповідності таблиць снарядам, що випускаються. Кожен наступний вид таблиць цієї групи базується на попередньому і містить у собі зміст у відкоригованому варіанті. Попередні таблиці стрільби є найменш точними, оскільки керуються малим обсягом інформації і відповідають незавершено відпрацьованим

артилерійським системам або боєприпасам. Вони містять менше відомостей, ніж тимчасові або постійні таблиці стрільби, складаються відповідно до даних заводських випробувань і призначені для проведення наступних, більш широких випробувань – полігонних, за результатами яких створюються тимчасові таблиці стрільби. Тимчасові таблиці стрільби надходять до військ разом з відповідним зразком озброєння. Але і вони не мають достатньо високої точності та достовірності: протягом перших років зразок продовжує удосконалюватися, налагоджується технологія його виробництва і накопичується статистика різноманітних досліджень. По завершенні цього процесу відстрілюються і складаються постійні таблиці стрільби, які завжди знаходяться під контролем. У міру появи тих чи інших змін у матеріальній частині, уточнення і накопичення статистики може виникнути необхідність внесення коректив і до постійних таблиць. У такому випадку виготовляються окремі листи з уточнювальними вказівками, які приєднуються до діючих постійних таблиць стрільби, а у міру перевидання останніх – включаються до них.

Рельєф місцевості. Розподіл Таблиць на рівнинні та гірські не вимагає особливих пояснень. Але зазначимо, що застосування гірських Таблиць визначається абсолютними висотами розміщення вогневої (стартової) позиції вище 250–300 м. Рівнинно-гірські таблиці стрільби призначені для використання як у гірській, так і на рівнинній місцевості і відрізняються від звичайних таблиць стрільби додатковими поправками нелінійного характеру на деякі фактори.

Розміщення цілей вносить свої особливості в зміст таблиць стрільби. Морські таблиці несуттєво відрізняються від наземних (порядком розміщення відомостей, деякими додатковими даними для стрільби по рухомих цілях), у той час як зенітні таблиці стрільби мають суттєві відмінності. За цими таблицями не відбувається обчислення вручну установок для стрільби з огляду на явний нестаток часу, що відводиться для підготовки пострілу по цілі, яка летить з великою швидкістю. Зміст зенітних таблиць стрільби, як правило, більш об'ємний, ніж наземних, тому що під час зенітної стрільби недостатньо обмежитися лише дальністю стрільби, необхідно ще знати точно висоту (або кут місця) та час розриву. За цими причинами фактичний числовий матеріал зенітних таблиць стрільби використовується лише як опорний під час розроблення різноманітних пристроїв, що забезпечують ведення прицільного зенітного вогню.

Вид представлення інформації. Таблиці умовно розділяють на числові та графічні. Як правило графіками називаються траєкторії, що показані в осях „дальність – висота розміщення цілі”, якими зручно користуватися для визначення установок, наприклад, у гірській місцевості. Проте точність таких таблиць досить низька, вони не дають уявлення про поправки на більшість збурювальних факторів і тому мають лише допоміжну та навчальну роль.

Тип техніки. Розділ за цією ознакою визначається специфічними технічними та бойовими особливостями того чи іншого зразка озброєння.

Зауважимо, що наведена в таблиці 1.1 класифікація не відображає всього різноманіття артилерійської техніки. Так, наприклад, серед таблиць стрільби для ствольних систем не виділені таблиці для гармат, що стріляють лише прямою наводкою (протитанкових). У бойовій обстановці таблиці стрільби із цих гармат безпосередньо не використовуються (подібно до таблиць стрільби для зенітної стрільби). Але ці таблиці стрільби введені у відповідні розрахунково-обчислювальні пристрої, приціли та інші пристрої для стрільби, на їх основі виробляються правила прицілювання в різних умовах, що відрізняються від нормальних (за наявності вітру та в інших випадках). Схожа ситуація має місце і для стрілецької зброї, гранатометів: дані відповідних таблиць використовуються для нарізки прицільних пристроїв и вироблення правил виносу точки прицілювання за різних умов способів стрільби.

Таблиці стрільби для некерованих реактивних і ракетних комплексів містять додаткові поправки на метеоумови активної ділянки траєкторії, на відхилення характеристик двигуна від нормальних значень і на температуру пального двигуна. Якщо залежність

параметрів двигуна від температури дуже велика, таблиці складаються окремо для декількох температур реактивного заряду.

1.2 Зміст таблиць стрільби та загальний порядок робіт під час їх складання

Таблиці стрільби використовуються практично в усіх випадках бойових дій за винятком стрільби прямою наводкою.

Сучасні таблиці стрільби містять такі розділи:

- 1) основні вказівки;
- 2) таблиці стрільби (основні);
- 3) допоміжні таблиці;
- 4) визначення умов стрільб;
- 5) довідкові відомості.

У першому розділі перераховуються всі різновиди гармат, для стрільби з яких можна використовувати дані таблиці і які боєприпаси варто застосовувати. Зазначаються заборони та обмеження на стрільбу, систематичні поправки для варіантних боєприпасів і підричників, порядок ведення стрільби снарядами особливого призначення (димовими, запалювальними), на рикошетах, особливості мортирної стрільби. Тут же наводяться відомості про розрахунок установок прицілу, кутоміра і підричника, а також відомості, що відображають особливості стрільби в гірських умовах.

До класу допоміжних Таблиць відносять такі таблиці:

- найменших кутів підвищення під час стрільби через гребінь укриття;
- поправок рівня на відхилення маси снаряда;
- поправок рівня на різнобій гармати;
- поправок рівня на перевищення гармати відносно основного;
- поправок рівня на відступ гармати відносно основного;
- для розкладу балістичного вітру на складові;
- тригонометричні таблиці;
- переведення поділок кутоміра в градуси та хвилини.

Визначення умов стрільби включає в себе опис порядку визначення початкової швидкості снаряда, вимірювання температури зарядів, врахування вітру на активній ділянці траєкторії, а також вказівки про розшифрування бюлетеня „Метеосередній” і визначення метеоумов як на рівнинній місцевості, так і в горах.

Довідкові відомості, як правило, містять підрозділи „Про таблиці стрільби”, „Про систему”, „Про приціли”, „Про боєприпаси” [8].

Головне значення має матеріал, що міститься в другому розділі – таблицях стрільби як таких. Їх структура у застосуванні до польових систем може бути представлена наступним чином.

Для кожного варіанта комплектації артилерійського пострілу, реактивного снаряда чи ракети наводиться таблиця з вертикальними графами, перша з яких, як правило, представляє вхідну величину – дальність з постійним кроком зміни (найчастіше 200 м). Інші графи містять для кожного значення дальності:

- установку прицілу, підричника;
- зміну дальності на одну поділку прицілу;
- поправку дальності, напрямку на фіксовані відхилення метеорологічних, балістичних, геофізичних та конструктивних характеристик від значень, що взяті як нормальні;
- дані про основні параметри траєкторії в основних точках – падіння, вершини, кінця активної ділянки;

- деякі табличні дані для визначення характеристик способу обстрілу цілі – характеристика кучності (за дальністю, напрямком, висотою), величина вузької вилки.

Графи, що становлять залежності установок прицілу та підривника від дальності, називаються основними, поправок – поправочними, інші – допоміжними. Загальна кількість граф у Таблицях різних типів варіюється в достатньо широких межах – як правило, від 10–15 до 20–30. Число граф різко зростає, коли для даного зразка з міркувань точності доводиться застосовувати нелінійні поправки.

Характеристики кучності займають 2–3 графи.

Деякі поправки, пов'язані з нелінійністю, їх залежністю від декількох аргументів, а не лише від дальності, прийнято виділяти в окремі таблиці – поправки кута прицілювання на кут місця цілі, на обертання Землі та інше.

Варто звернути увагу на те, що вибір оптимальної системи поправок і складу таблиць стрільби за критеріями точності та компактності є самостійною, досить складною задачею, яка повинна вирішуватися в процесі складання таблиць стрільби як одна з пріоритетних. Аналогічний склад та структуру мають таблиці стрільби і для таких типів артилерії, як зенітна, протитанкова. У цих випадках вхідна величина може бути інша, наприклад, час польоту.

Таблиці стрільби можуть складатися трьома методами:

- розрахунковим шляхом на основі таблиць зовнішньої балістики або інтегрування системи диференційованих рівнянь;
- дослідним шляхом – узагальненням досвідних стрільб на різні дальності та (або) висоти цілі;
- змішаним, дослідно-теоретичним методом.

Основні табличні стрільби розділяються на стрільби на місцевості, повітряні, по щитах. До складу табличних стрільб включають також стрільби на визначення кута вильоту і на вибір зарядів. Вони мають допоміжний характер.

Під час складання таблиць стрільби наземної артилерії проводиться декілька балістичних стрільб, необхідних для встановлення основних дослідних даних, на яких ґрунтується розрахунок таблиць стрільби. До балістичної стрільби належать такі види стрільб:

- 1) стрільби на дальність (ударні і дистанційні) для визначення дослідних дальностей, характеристик розсіювання і установок дистанційного підривника;
- 2) стрільби по щитах для визначення балістичних коефіцієнтів і характеристик розсіювання бронебійних снарядів;
- 3) стрільби для визначення початкової швидкості;
- 4) стрільби для визначення кутів вильоту;
- 5) стрільби для визначення деривації;
- 6) зістрілювання для встановлення впливу особливостей конструкції снарядів, зміненого креслення, ковпачка підривника, фарбування і т. ін.

Деякі види балістичних стрільб можуть поєднуватися. Так, наприклад, визначення початкової швидкості снарядів по можливості проводиться в процесі стрільб на дальність. У разі проведення окремих стрільб для визначення початкової швидкості з ними поєднується визначення кута вильоту. Для виключення впливу вітру на результати стрільби можуть проводитися зустрічні стрільби, за результатами яких визначається деривація.

Крім основних табличних стрільб, нерідко проводяться стрільби допоміжного характеру, необхідні для підготовки балістичних стрільб. До стрільб допоміжного характеру належать стрільби для добору заряду, стрільби для визначення балістичних характеристик гармат (падіння початкової швидкості), що відбираються для проведення табличних стрільб, та ін.

1.3 Стрільби на дальність і кучність

Стрільби на дальність і кучність є основним видом балістичних стрільб і мають фундаментальне значення для складання таблиць стрільби, оскільки за результатами цих стрільб, обробленими належним чином, проводиться розрахунок значень балістичних коефіцієнтів або коефіцієнтів форми снарядів [4].

Стрільби на дальність проводяться для всіх гармат наземної артилерії і для всіх видів снарядів ударної дії, за винятком бронебійних. У випадку багатозарядних систем стрільби на дальність проводяться для найбільшого і найменшого зарядів і для декількох проміжних зарядів (через 1–2 заряди), але обов'язково відстрілюються два суміжні заряди, початкові швидкості яких більші і менші швидкості звуку.

Для проміжних невідстрілюваних зарядів опорні дальності визначаються інтерполяцією за графічною залежністю $X = f(v_0)$, побудованою для відстріляних зарядів.

Стрільби на дальність проводяться з ґрунтових або спеціально обладнаних позицій. Кожна група снарядів відстрілюється на постійних установках кута підвищення і кутотіра. Вертикальне наведення проводиться по квадранту, а горизонтальне — по панорамі (прицілу).

У результаті стрільб на дальність на підставі визначення координат точок падіння (розривів) снарядів встановлюються такі дані: дальність польоту, бокові відхилення снарядів і характеристики розсіювання Bd і Bb . Крім того, для кожної стрільби визначаються і фіксуються кут кидання (з урахуванням поправки квадранта, непаралельності контрольного майданчика і кута вильоту), середня вага снарядів у групі, температура заряду і метеорологічні умови, що необхідно для обробки результатів стрільби.

Під час проведення стрільб на дальність відстрілювані кути кидання θ_0 призначаються залежно від діапазону зміни кутів підвищення (φ) гармат даного типу: для гармат (φ від 0 до 45°) $\theta_0 = 5^\circ, 10^\circ, 25^\circ$ і граничний кут; для гаубиць (φ від 0 до 75°) $\theta_0 = 5^\circ, 15^\circ, 25^\circ, 45^\circ, 65^\circ, 75^\circ$; для мортир і мінометів (φ від 45 до 85°) $\theta_0 = 45^\circ, 65^\circ, 75^\circ$ і граничний кут.

Стрільби на дальність, якщо кути кидання менше 5°, не проводяться, оскільки в цьому випадку невеликим помилкам у величині кута кидання відповідають відносно великі помилки в дальності і, отже, точність визначення балістичного коефіцієнта за результатами стрільб у цих умовах виявляється недостатньою.

Балістичні стрільби на дальність проводяться, як правило, триразово, в три різні дні. Кількість рахункових пострілів у групі n (в кожній стрільбі) береться для гармат калібру 76–152-мм рівним 7 і для гармат більшого калібру рівним 5 (передбачається 1–2 пристрілювальних постріли на групу рахункових пострілів).

Тривалість відстрілу групи рахункових пострілів у кожному призначеному параметрі (кут кидання, заряд) не повинна перевищувати 30 хвилин для того, щоб умови відстрілу могли вважатися постійними для всіх пострілів даної групи.

Число стрільб і витрата снарядів під час проведення балістичних стрільб на дальність приймається залежно від необхідності забезпечити задовільну точність результатів стрільби за умови мінімальної витрати снарядів. Серединна помилка визначення дальності, приведеної до нормальних умов (E_{x_t}), визначається співвідношенням

$$E_{x_t} = \sqrt{\frac{Bd}{nN} + \frac{\varepsilon^2 x}{N}}, \quad (1.1)$$

де N – число окремих стрільб;

n – число рахункових пострілів у даній стрільбі;

Bd – серединне відхилення по дальності для даної стрільби, що характеризує розсіювання траєкторій унаслідок випадкових помилок, що змінюються за величиною і напрямком від

пострілу до пострілу; походження цих помилок пов'язане з неоднорідністю наведення, початкових швидкостей, вагів і моментів інерції снарядів, поривів вітру і т. п.;

ϵ_x – постійна для даної стрільби помилка дальності унаслідок помилки у визначенні кута кидання, початкової швидкості і метеорологічних умов для даної стрільби, а також унаслідок помилок обчислення поправок для приведення результатів даної стрільби до нормальних умов; величина і напрям ϵ_x постійні для однієї стрільби, але неоднакові для різних стрільб.

Підрахуємо величину середньої помилки визначення дальності (у відсотках дальності) для різного числа рахункових пострілів у даній стрільбі n і різного числа окремих стрільб N , взявши середнє значення $B\delta = 0,5\%$ і $\epsilon_x = 0,3\%$ дальності (табл 1.2).

Таблиця 1.2 – Величини серединних помилок визначення дальності

n	N					
	1	2	3	4	5	10
3	0,412	0,292	0,238	0,206	0,184	0,130
5	0,374	0,265	0,216	0,187	0,167	0,118
7	0,355	0,251	0,205	0,178	0,159	0,112
10	0,339	0,240	0,196	0,170	0,152	0,108
20	0,319	0,226	0,184	0,160	0,143	0,100
50	0,308	0,218	0,178	0,154	0,138	0,097
100	0,303	0,214	0,175	0,152	0,135	0,095

З таблиці 1.2 видно, що для зменшення сумарної помилки визначення дальності за умови однакової витрати снарядів доцільніше збільшувати число окремих стрільб, ніж число рахункових пострілів у групі. Так, наприклад, у трьох стрільбах по 7 снарядів у групі помилка дальності ($E_{x_3} = 0,205\% X$) виходить значно меншою, ніж в одній стрільбі з витратою в 20 снарядів ($E_{x_1} = 0,319\% X$) або навіть з витратою в 50 снарядів ($E_{x_1} = 0,308\% X$).

Під час проведення триразових стрільб на дальність з витратою 5 – 7 снарядів в одній стрільбі серединна помилка визначення опорної дальності становить в середньому близько 0,25% дальності.

1.4 Визначення дослідної дальності і характеристик розсіювання під час стрільби на дальність

За результатами засічки розривів графічно визначають координати точок падіння снарядів. За цими даними визначаються координати x_c і z_c середньої точки падіння (розриву) снарядів для групи пострілів, тобто для однієї стрільби, проведеної за умови постійного кута кидання і заряду [6]

$$\left. \begin{aligned} x_c &= \frac{\sum x_i}{n} \\ z_c &= \frac{\sum z_i}{n} \end{aligned} \right\} \quad (1.2)$$

де x_i і z_i – координати точок падіння (розривів) в окремих пострілах даної групи (у системі координат, пов'язаній з директрисою);

n – число рахункових пострілів у групі.

Проекції повної дальності на координатні осі, пов'язані з директрисою x_l і z_l , визначаються виразами

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= x_c - x_{ep} \\ z_1 &= z_c - z_{ep} \end{aligned} \right\}, \quad (1.3)$$

де x_{ep} і z_{ep} – координати гармат.

У такому разі дослідна дальність $X_{досл}$ визначається відомим з аналітичної геометрії співвідношенням

$$X_{досл} = x_1 \sqrt{1 + \left(\frac{z_1}{x_1}\right)^2} = x_1 \left[1 + \left(\frac{z_1}{x_1}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}. \quad (1.4)$$

Як правило, z_1 значно менше x_1 , тому обчислення дослідної дальності можна спростити, звівши вираз (1.4) до вигляду

$$X_{досл} = x_1 \sqrt{1 + \left(\frac{z_1}{x_1}\right)^2} = x_1 \left[1 + \left(\frac{z_1}{x_1}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}.$$

і представляючи отриманий вираз у вигляді біноміального ряду

$$X_{досл} = x_1 \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{z_1}{x_1}\right)^2 - \frac{1}{8} \left(\frac{z_1}{x_1}\right)^4 + \dots\right]. \quad (1.5)$$

Дослідна дальність визначається за результатами стрільби з помилкою порядку в середньому $0,2\% X$, тому обчислення $X_{досл}$ достатньо проводити з точністю порядку $0,05\% X$. Виходячи з цього, коли $z_1 < 0,1 x_1$, у формулі (1.5) можна відкинути всі члени, починаючи з третього, і обчислювати $X_{досл}$ за формулою

$$X_{досл} = x_1 + \frac{z_1^2}{2x_1}. \quad (1.6)$$

Коли $z_1 < 0,03x_1$, у формулі (1.5) досить зберегти тільки перший член і для обчислення $X_{досл}$ взяти залежність

$$X_{досл} = x_1. \quad (1.7)$$

Серединні відхилення B_d і B_b , що характеризують розсіювання снарядів під час стрільби на дальність, обчислюються за відхиленнями від арифметичного середнього (як під час визначення координат точок розривів засічками, так і обміром).

$$\left. \begin{aligned} B_d &= 0,6745 \sqrt{\frac{\sum (x_i - x_c)^2}{n-1}} \\ B_b &= 0,6745 \sqrt{\frac{\sum (z_i - z_c)^2}{n-1}} \end{aligned} \right\}. \quad (1.8)$$

Для аналізу випадків сповзання середньої точки падіння по дальності і в напрямку унаслідок зміни якого-небудь чинника (наприклад, початкової швидкості, температури повітря і т.ін.) обчислюються серединні відхилення за методом послідовних різниць між результатами окремих вимірювань. У цьому випадку серединні відхилення B_d і B_b слід обчислювати за формулами

$$\left. \begin{aligned} B_d &= 0,4769 \sqrt{\frac{\sum (x_{i+1} - x_i)^2}{n-1}} \\ B_b &= 0,4769 \sqrt{\frac{\sum (z_{i+1} - z_i)^2}{n-1}} \end{aligned} \right\} \quad (1.9)$$

Обчислювати серединні відхилення за методом послідовних різниць можна лише під час визначення координат точок падіння методом засічок, оскільки в цьому випадку фіксується послідовність пострілів.

Координати точок падіння (розриву) снарядів безпосередньо визначаються в системі координат, пов'язаній з директрисою. Тому формули (1.8) і (1.9) для обчислення серединних відхилень справедливі у випадку, якщо напрямок стрільби збігається з напрямком директриси або становить ним невеликий кут. Якщо напрямок стрільби становить з напрямком директриси кут більше 15° , тоді координати окремих розривів необхідно заздалегідь перерахувати в системі координат, утвореній напрямком стрільби і перпендикулярним йому напрямком.

1.5 Особливості і призначення деяких додаткових видів балістичних стрільб

Крім основних балістичних стрільб на дальність, призначенням якої є визначення основних опорних даних для розрахунку таблиць стрільби, в деяких випадках залежно від конкретних умов (тип і особливості конструкції гармат, снаряда, підривника, заряду) необхідно проводити додаткові стрільби з метою уточнення опорних даних або визначення дослідних даних для розрахунку поправочних граф таблиць стрільби. До таких додаткових видів балістичних стрільб належить зустрічні стрільби, стрільби для визначення деривації, зістрілювання, дистанційні стрільби [12].

Стрільби для визначення деривації і зустрічні стрільби

Наближені дослідні величини деривації можуть бути визначені за результатами табличних стрільб на дальність. Для цього із виміряного бокового відхилення точки падіння снаряда від напрямку стрільби необхідно відняти розраховане бокове відхилення снаряда, що відповідає величині бокової складової балістичного вітру:

$$Z_D = Z_{вим} - Q_{W_z} \cdot W_{z_{бал}} \quad (1.10)$$

Точніше дослідні величини деривації визначаються шляхом проведення зустрічних стрільб. Зустрічні стрільби організовуються як для дослідного визначення деривації, так і для того, щоб виключити вплив вітру на політ снаряда, а також для отримання дослідних даних, що дозволяють уточнити розрахунки поправок на вітер.

Стрільба проводиться одночасно з двох однакових гармат, що мають ідентичні балістичні характеристики, назустріч одна одній. У результаті стрільб визначаються значення повних дальностей $X_{досл1}$, $X_{досл2}$ і бокових відхилень $Z_{досл1}$, $Z_{досл2}$ для обох гармат. Позитивний відлік дальностей і бокових відхилень проводять для кожної гармати окремо.

Поздовжній вітер збільшує дальність однієї гармати на деяку величину δX_{w_x} і зменшує дальність стрільби іншої гармати на таку саму величину.

$$\begin{aligned} X_{\text{досл1}} &= X + \delta X_{w_x}, \\ X_{\text{досл2}} &= X + a - \delta X_{w_x}, \end{aligned} \quad (1.11)$$

де X – дальність стрільби з основної (першої) гармати за відсутності вітру;

a – різниця гармат, що визначається зістрілюванням.

Із цих співвідношень отримаємо дальність стрільби гармат за відсутності вітру:

$$X = \frac{X_{\text{досл1}} + X_{\text{досл2}} - a}{2}$$

або відповідно величину зміни дальності через дію поздовжньої складової вітру

$$\delta X_{w_x} = \frac{X_{\text{досл1}} + X_{\text{досл2}} - a}{2}$$

Аналогічно знаходимо дослідні величини деривації Z_D і бокового відхилення точки падіння снаряда через дію бокової складової вітру Z_{W_z} [3]:

$$\begin{aligned} Z_D &= \frac{Z_{\text{досл1}} + Z_{\text{досл2}}}{2}, \\ Z_{W_z} &= \frac{Z_{\text{досл1}} + Z_{\text{досл2}}}{2}. \end{aligned}$$

Зістрілювання

Зістрілювання – це стрільби, які проводять для того, щоб виявити, як відмінність конструктивних і балістичних характеристик двох зразків гармат (підричників) або двох екземплярів однотипних гармат впливає на дальність і кучність [4,18].

Зістрілювання снарядів або гармат проводяться одночасно, в однакових умовах для досліджуваних об'єктів, на одних і тих самих зарядах, кутах кидання, в однаковому напрямку, однаковими снарядами (для зістрілюваних гармат) або з однієї гармати (для зістрілюваних снарядів). Наприклад, основні балістичні стрільби проводяться пофарбованими снарядами з установкою підричників без ковпачка. Вплив фарбування снарядів і ковпачка підричника на дальність польоту визначається зістрілюванням, яке здійснюється одночасно з основними стрільбами.

Під час визначення координат точок падіння (розривів) снарядів методом засічок зістрілювання проводиться чергуванням снарядів; під час визначення тих самих координат методом обміру зістрілювання проводиться чергуванням груп снарядів.

Під час зістрілювання дальностей для кожної групи відстрілюваних снарядів визначаються величини дослідних дальностей, величини серединних відхилень B_d і B_b і вага снарядів.

Книги, які можуть вас зацікавити



Настанова зі стрілецької справи до 30-мм автоматичного гранатомету на станку "АГС-17"



Міномет калібру 120-мм МП-120. Настанова щодо експлуатування



Міномет калібру 60-мм "МП-60". Настанова щодо експлуатування



Керівництво зі стрілецької справи до 73-мм станкового протитанкового гранатомета (СПГ-9М)



Керівництво зі стрілецької справи до ручного протитанкового гранатомету РПГ-7В (РПГ-7Д)



Керівництво зі стрілецької справи до реактивних протитанкових гранат "РПГ-26"



[Перейти на сайт →](#)