

Типова методика складання таблиць стрільби артилерійських систем

Військова навчально-методична публікація розроблена авторським колективом Науково-дослідного центру ракетних військ і артилерії спільно з ракетними військами і артилерії Командування Сухопутних військ Збройних Сил України та Центром оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України, а також погоджено із заінтересованими органами військового управління ЗС України.

У цій методиці запропоновано типову методику складання таблиць стрільби артилерійських систем, а саме: структура та зміст таблиць стрільби, порядок організації та проведення дослідних стрільб, математичний принцип побудови таблиць стрільби, порядок складання розрахункових таблиць стрільби тощо. Призначено для складання таблиць стрільби різних артилерійських систем.

Може бути корисно для науково-дослідних установ, органів військового управління та підприємств оборонно-промислового комплексу та використовуватись для складання таблиць стрільби, розроблення програм і методик, а також організації та проведення випробувань артилерійських систем.

ТИПОВА МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ ТАБЛИЦЬ СТРІЛЬБИ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СИСТЕМ



Видавництво
«Центр учбової літератури»
Київ – 2024

УДК 623.421.2(477)

Т 43

Типова методика складання таблиць стрільби артилерійських систем. — Київ:
Т 43 «Центр учбової літератури», 2024. — 98 с.

ISBN 978-611-01-3212-1

Військова навчально-методична публікація розроблена авторським колективом Науково-дослідного центру ракетних військ і артилерії у складі: П.В. ПОЛЕНИЦЯ, кандидат технічних наук, доцент (керівник розроблення); І.В. НАУМЕНКО, кандидат військових наук, старший науковий співробітник; О.М. ШИЙКО, кандидат технічних наук, доцент; В.М. САЙ спільно з ракетними військами і артилерії Командування Сухопутних військ Збройних Сил України та Центром оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України, а також погоджено із заінтересованими органами військового управління ЗС України.

У цій методиці запропоновано типову методику складання таблиць стрільби артилерійських систем, а саме: структура та зміст таблиць стрільби, порядок організації та проведення дослідних стрільб, математичний принцип побудови таблиць стрільби, порядок складання розрахункових таблиць стрільби тощо.

Призначено для складання таблиць стрільби різних артилерійських систем. Може бути корисно для науково-дослідних установ, органів військового управління та підприємств оборонно-промислового комплексу та використовуватись для складання таблиць стрільби, розроблення програм і методик, а також організації та проведення випробувань артилерійських систем.

ISBN 978-611-01-3212-1

© «Центр учбової літератури», 2024.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
	ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ	6
	ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
1	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	8
1.1	Постановка завдання	8
1.2	Структура і зміст таблиць стрільби	10
1.3	Методи складання таблиць стрільби	12
1.4	Вимоги до таблиць стрільби. Загальний порядок їх складання	12
2	ТАБЛИЧНІ СТРІЛЬБИ	13
2.1	Призначення і види табличних стрільб	13
2.2	Нормальні і табличні умови стрільби	15
2.3	Топогеодезична підготовка табличних стрільб	16
2.4	Метеорологічне обслуговування табличних стрільб	18
2.5	Підготовка артилерійських систем і боєприпасів до стрільб	21
2.5.1	Підготовка артилерійських систем	21
2.5.2	Підготовка боєприпасів	22
2.6	Програмування табличних стрільб. Кількість і розподіл пострілів за групами	23
2.7	Визначення початкових швидкостей, часу польоту і кутів вильоту снаряда	26
2.7.1	Визначення початкових швидкостей	26
2.7.2	Визначення кутів вильоту	31
2.7.3	Стрільби по щитах	32
2.7.4	Табличні дистанційні й ударні стрільби по місцевості	34
2.7.4.1	Ударні стрільби по місцевості	34
2.7.4.2	Дистанційні стрільби	37
3	СКЛАДАННЯ ТАБЛИЦЬ СТРІЛЬБИ НА ОСНОВІ ТАБЛИЧНИХ СТРІЛЬБ	38
3.1	Математичний принцип побудови таблиць стрільби	38
3.1.1	Метод поправок як основа таблиць стрільби	38
3.1.2	Вихідні дані для розрахунку ТС	41
3.2	Узгодження дослідних і розрахункових даних	42
3.2.1	Нормалізація дослідних результатів	42
3.2.2	Узгодження дослідних і розрахункових даних	43
3.3	Обчислення основних граф таблиць стрільби	59
3.4	Обчислення поправочних граф таблиць стрільби	63
3.4.1	Обчислення поправочних коефіцієнтів	63
3.4.2	Розрахунок поправок на обертання Землі	65
3.4.3	Розрахунок поправок на перевищення цілі	65
3.5	Визначення табличних характеристик розсіювання	67
3.5.1	Основні поняття й уявлення	67

3.5.2	Практичні методи визначення характеристик кучності	69
3.5.3	Визначення характеристик влучності і точності стрільби	74
3.6	Складання допоміжних таблиць	75
3.6.1	Таблиці для вибору заряду	75
3.6.2	Таблиці найменших дальностей	77
3.6.3	Таблиці виправлень рівня на різнобій, перевищення й уступ гармати, а також на масу снаряда	78
3.6.4	Таблиці перевищення траєкторії	79
3.6.5	Складання таблиць для нарізки шкал прицілу	80
3.7	Точність таблиць стрільби	80
3.7.1	Вимоги до точності таблиць стрільби	81
3.7.2	Визначення точності таблиць стрільби	84
3.7.2.1	Похибки основної табличної залежності	85
3.7.2.2	Похибки поправочних граф	88
3.8	Складання розрахункових таблиць стрільби	89
Додатки:		
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ (ДЖЕРЕЛ)	97

ВСТУП

Прийняття на озброєння будь-якого зразка неодмінно передусе процес проведення відповідних випробувань.

Організація та проведення випробувань є складним процесом, який потребує значних затрат людських, матеріальних ресурсів і часу. Так організацію випробувань повинні забезпечувати: обслуговуючий персонал випробувальної бази (полігону) та зразків ОВТ, представники замовника, розробника та споживача. Окрім того, обов'язкова наявність відповідних об'єктів випробувальної бази, наявність дослідних зразків достатньої кількості, відповідної нормативної та технічної документації. До того ж випробування є небезпечним заходом і потребують підвищеного рівня безпеки.

Все це спонукає до пошуку шляхів, які б дали змогу в значно коротший термін і з меншими затратами вирішувати завдання, тобто до створення науково-методичного апарату, який би надавав можливість визначати (перевіряти, уточнювати) окремі характеристики зразків ОВТ теоретичним методом, що і є основним змістом цієї Типової Методики.

Типова Методика, яка розглядається в посібнику, призначена для складання таблиць стрільби для перспективних артилерійських систем наземної артилерії різних типів боєприпасів усіх калібрів методом математичних розрахунків і практичних стрільб.

Робота у даному напрямку була розпочата фахівцями наукового центру (бойового застосування артилерії) з перших днів його створення. Загальне керівництво здійснювалось начальником військового інституту артилерії (при Сумському державному університеті) генерал-майором КОЛЕСНИКОВИМ Володимиром Олександровичем, а науковим керівником залишається ПОЛЕНИЦЯ Петро Володимирович.

На сьогодні, незважаючи на численні реформування, Науково-дослідний центр ракетних військ і артилерії залишається провідною установою, яка спроможна складати таблиці стрільби для різних артилерійських систем, а її здобутки реалізовані під час створення вітчизняних зразків озброєння, зокрема, у комплексі автоматизованого управління "Оболонь" та у системі 2С22 "Богдана".

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Таблиці стрільби – збірник таблиць балістичних і метрологічних параметрів, які характеризують вплив умов стрільби на траєкторію снаряда для кожної артилерійської системи окремо.

Випробування – це експериментальне визначення кількісних та якісних характеристик зразків озброєння та військової техніки (ОВТ).

Табличні стрільби – проведення стрільб для визначення ряду параметрів функцій, які при дослідно-теоретичному методі складання ТС не визначаються або визначаються не досить точно.

Відстріл – метод проведення дослідних стрільб тільки зразком, що випробується.

Зістріл – метод проведення дослідних стрільб декількома порівнюваними зразками, в одного з яких характеристики, що визначаються, відомі (наприклад, нефарбованими і фарбованими снарядами, дослідними і штатними снарядами і тощо).

Нормальні (табличні) умови стрільби – сукупність фіксованих метеорологічних, балістичних і топогеодезичних умов, для яких розраховані таблиці стрільби.

Дистанційні стрільби – стрільба з дистанційним підризником (трубкою) для отримання повітряних розривів. Застосовується для більш ефективного ураження цілі, створення повітряного фіктивного репера, стрільби освітлювальними й агітаційними снарядами.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Скорочення та умовні позначення	Повне словосполучення та поняття, що скорочуються
1	2
АДТ	Активна ділянка траєкторії
АРМ	Активно-реактивна міна
АРС	Активно-реактивний снаряд
ГУ	Гребінь укриття
ЕОМ	Електронно-обчислювальна машина
ЗІП	Запасні інструменти та приладдя
НАА	Нормальна артилерійська атмосфера
ОВТ	Озброєння та військова техніка
РС	Реактивний снаряд
РСЗВ	Реактивна система залпового вогню
СДР	Система диференціальних рівнянь
ТЗБ	Таблиці зовнішньої балістики
ТС	Таблиці стрільби
ЦГ	Центр групи

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Постановка задачі

Таблиці стрільби (далі – ТС) призначені для забезпечення всіма необхідними числовими даними та довідковими відомостями для визначення в найкоротші терміни установок гармати, а також дистанційних підривників снарядів без застосування спеціальних обчислювальних пристроїв з максимально можливою в умовах бою точністю. Точність – основна вимога, що висувається до ТС. Вона забезпечується не просто їх правильністю, тобто відсутністю очевидних помилок, але й іншими більш складними категоріями: вибором системи помилок, кроком числового матеріалу, точністю вихідного експериментального матеріалу, повнотою прийнятої системи диференційних рівнянь руху снаряда та рядом інших факторів. Але водночас розрахунки установок мають забезпечуватися ТС у найкоротші терміни при розрахунках “вручну”, тобто поправки мають бути найпростішими, їх кількість – мінімальною, а обчислювання мають зводитися до простих операцій. За основними ознаками ТС можна класифікувати (рисунок 1) [1].

Розглянемо більш детально класифікацію ТС (рисунок 1).

Повнота даних та відомостей. Стислими називаються ТС, що не мають поправочних граф або мають їх в обмеженій кількості. Такі ТС створюються для боєприпасів, що не потребують високої точності установок (наприклад, для освітлювальних снарядів) або як доповнення до повних ТС. Так, стислі гірські ТС складаються тільки з однієї основної залежності (кута прицілювання від дальності), а поправочні коефіцієнти беруться з відповідних рівнинних таблиць.

Час дії. Ця ознака визначає ступінь достовірності, точності та відповідності ТС снарядам, що випускаються. **Попередні** таблиці стрільби найменш точні, оскільки спираються на малу статистику і відповідають не до кінця відпрацьованим артилерійським системам і боєприпасам. Вони складаються за даними заводських випробувань, містять менше відомостей, ніж тимчасові або постійні, та призначені для проведення подальших більш масштабних (полігонних) випробувань. За результатами останніх складаються **тимчасові** ТС, що надходять у війська разом з відповідним зразком озброєння. Протягом декількох років зразок продовжує вдосконалюватися, вдосконалюється і технологія його виробництва, накопичується статистика різноманітних випробувань. Після завершення цього процесу відстрілюються і складаються **постійні** ТС. Але й вони мають перебувати під постійним контролем, і в разі виникнення тих чи інших змін матеріальної частини, уточнення статистики та з інших причин може виникнути необхідність внесення коректур і в постійні ТС.

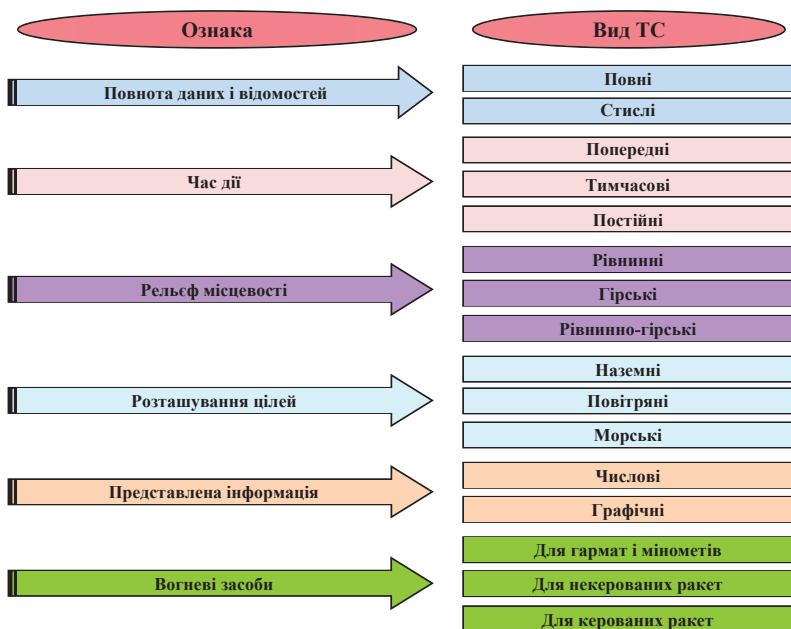


Рисунок 1 – класифікація таблиць стрільби.

Рельєф місцевості. Розподіл ТС на *рівнинні* і *гірські* не потребує особливих пояснень, але необхідно зазначити, що застосування гірських ТС визначається абсолютними висотами розташування вогневої позиції вище 250–300 м. *Рівнинно-гірські* ТС використовують як на гірській, так і на рівнинній місцевості, та відрізняються від звичайних лише додатковими поправками нелінійного характеру на окремі фактори.

Розташування цілей вносить свої особливості в зміст ТС. Морські таблиці відрізняються від наземних порядком розташування відомостей та деякими додатковими даними для стрільби по рухомих цілях. Zenітні ТС мають значні відмінності з причин своєї специфічної спрямованості.

За видом **подання інформації** таблиці умовно поділяються на *числові* та *графічні*. Зазвичай графіками називаються траєкторії, показані в осях “дальність-висота розташування цілі”, якими зручно користуватися наочно для визначення установок, наприклад, у гірській місцевості. Однак точність таких таблиць недостатня, вони не дають уявлення про поправки на більшість збурюючих факторів і тому мають лише допоміжне та навчальне значення.

Розподіл за ознаками **вогневих засобів** визначається специфічними технічними та бойовими особливостями того чи іншого зразка озброєння.

1.2. Структура і зміст таблиць стрільби

Конкретний зміст ТС залежить, перш за все, від співвідносного зростання озброєння. Зміст і структура конкретних ТС переглядаються під кутом зору зацікавленості військ, у зв'язку з чим однотипні таблиці можуть мати різне оформлення.

Загалом сучасні ТС мають кілька розділів (рисунок 2) [2].

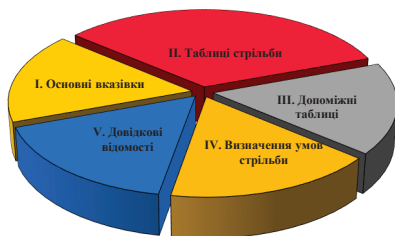


Рисунок 2 – структура таблиць стрільби.

У **розділі I** перераховуються всі різновидності зразків озброєння, для стрільби з яких можна використовувати дані ТС, та які боєприпаси при цьому дозволяється застосовувати.

Вказуються заборони, обмеження на стрільбу, систематичні поправки для варіантних боєприпасів (пофарбованих тією чи іншою фарбою, на ковпачок підривника), порядок ведення стрільби снарядами особливого призначення (димовими, запалювальними та іншими), стрільби на рикошетах, особливості мортирної стрільби. Тут же наводяться відомості про розрахунок установок прицілу, кутоміра, підривника і відомості, що відображають особливості стрільби в гірських умовах. Основні вказівки, зазвичай, містять такі підпункти:

- а)** забороняється стріляти;
- б)** вказівки про стрільбу;
- в)** вказівки про стрільбу в горах.

До допоміжних належать наступні таблиці (**розділ III**):

- а)** найменших кутів підвищення при стрільбі через гребінь укриття;
- б)** поправок рівня на відхилення маси снаряда;
- в)** поправок рівня на різнобій гармати;
- г)** поправок рівня на перевищення гармати відносно основної;
- д)** поправок рівня на уступ гармати відносно основної;
- е)** для розкладання швидкості вітру на складові;
- ж)** тригонометричні таблиці (синусів і тангенсів);
- к)** переведення поділок кутоміра в градуси та хвилини.

Розділ IV містить інформацію щодо визначення умов стрільби та включає: опис порядку визначення початкової швидкості снаряда; вимірювання температури заряду; врахування вітру на активній ділянці траєкторії, а також вказівки щодо розшифрування бюлетеня “Метеосередній” і визначення метеоумов як на рівнинній місцевості, так і в горах.

У **розділі V**, зазвичай, наводяться відомості про таблиці стрільби, систему, приціли, боєприпаси.

У першому підпункті вказується призначення даних таблиць, їх коротка передісторія, відмінності від попереднього видання. Роз’яснюється будова та наводяться дані, покладені в основу цих таблиць (відомості про коефіцієнт форми, кути вильоту), вказуються нормальні табличні умови, а також інші відомості.

У наступних підпунктах наводяться основні відомості про артилерійський зразок озброєння, усі приціли, боєприпаси. Щоб не допустити плутанини, вказуються зовнішні визначальні ознаки боєприпасів, їх упаковки (зовнішній вигляд, фарбування, маркування).

Головне значення має матеріал, що міститься в **розділі II**, – власне таблиці стрільби. Вони мають вигляд таблиці з вертикальними графами, перша з яких (завжди) – дальність з постійним кроком вимірювання (найчастіше через 200 м). Останні графи для кожного значення дальності містять:

- а) установку прицілу;
- б) установку підричника;
- в) зміну дальності на одну поділку прицілу;
- г) поправочні коефіцієнти дальності, напрямку, часу польоту на відхилення метеорологічних, балістичних, геофізичних і конструктивних характеристик від значень, прийнятих за нормальні;
- д) дані про основні елементи траєкторії в її основних точках – падіння, вершині, кінці активної ділянки;
- е) табличні дані для визначення характеристик обстрілу цілі – характеристики кучності (за дальністю, напрямком, висотою), величина вузької вилки.

Графи, що показують залежності установок прицілу і підричника від дальності, називаються основними, поправочних коефіцієнтів – поправочними, решта – допоміжними.

Поправки з певних причин (нелінійність, залежність одразу від декількох аргументів, а не тільки від дальності) прийнято виділяти в окремі таблиці (наприклад, поправки кута прицілювання на кут місця цілі, на обертання Землі).

Вибір системи поправок і власне складу ТС, оптимальних для кожної конкретної артилерійської системи, є самостійним, досить складним завданням, що має вирішуватися в процесі складання ТС, як одне з першочергових.

1.3. Методи складання таблиць стрільби

Складання ТС може здійснюватися дослідним, теоретичним або дослідно-теоретичним методом. Суто дослідний метод – дуже примітивний і не дає надійної інформації, а теоретичний, незважаючи на видиму привабливість (велика економія часу, матеріальних ресурсів, боєприпасів), не зможе стати основним у “чистому” вигляді, оскільки дозволяє складати ТС низької точності. Очевидно, що тільки раціональне об’єднання цих двох методів дає можливість отримати необхідні результати.

Зупинимося на головних принципах, які покладаються в основу дослідно-теоретичного методу:

а) як математичну базу слід використовувати відповідну систему диференційних рівнянь руху снаряда.

б) необхідні для її розв’язання функції і константи, що мають конкретний для даного зразка характер і виявляються тільки в польоті, необхідно визначати, за можливістю, за допомогою розрахунків, але з перевіркою стрільбою, а за відсутності теоретичних можливостей – тільки стрільбою.

в) функції та константи, що з достатньою точністю можуть бути знайдені моделюванням, повинні визначатися на стендах, у лабораторіях, а за потреби – перевірятися обмеженою кількістю практичних стрільб.

г) повинні максимально використовуватись статистичні дані будь-якого походження, отримані, наприклад, під час промислових перевірок матеріальної частини та боєприпасів.

д) Даний метод складання таблиць стрільби передбачає проведення, за потреби, заключних перевірок стрільб.

У цілому дослідно-теоретичний метод можна визначити як доцільне комплексне використання максимального обсягу дослідної інформації (як спеціально спланованої, так і отриманої побіжно) разом з максимальним використанням теорії для отримання цільового результату – ТС, що мають точність не нижче заданої.

Перевага в розвитку методу має віддаватися його теоретичній стороні – підвищенню питомої ваги теорії. Це, очевидно, призведе до скорочення витрат часу і матеріальних засобів на проведення експериментів, а в кінцевому рахунку – до економічних вигод.

1.4. Вимоги до таблиць стрільби. Загальний порядок їх складання

Сформулюємо три основні вимоги до ТС.

Перша і головна з них полягає в тому, що ТС мають забезпечувати високу точність визначення установок, тобто таблиці мають бути точними.

Друга – це наявність повної, найкращої відповідності даному зразку озброєння за його бойовими, конструктивними та іншими особливостями, за варіантами комплектації, за умовами застосування, за можливостями та необхідністю урахування і введення тих чи інших поправок. Саме виконання даної вимоги призводить до залежності змісту ТС від типу озброєння.

Третя стосується змісту, складу й оформлення ТС з точки зору зручності їх використання в бойовій обстановці: ТС мають бути максимально простими, наочними, забезпечувати високу швидкість пошуку необхідного розділу, сторінки, виключати, за можливості, “переплутування” числового матеріалу.

Наведемо перелік окремих робіт, з яких складається процес відстрілу і складання ТС (рисунок 3) [1].

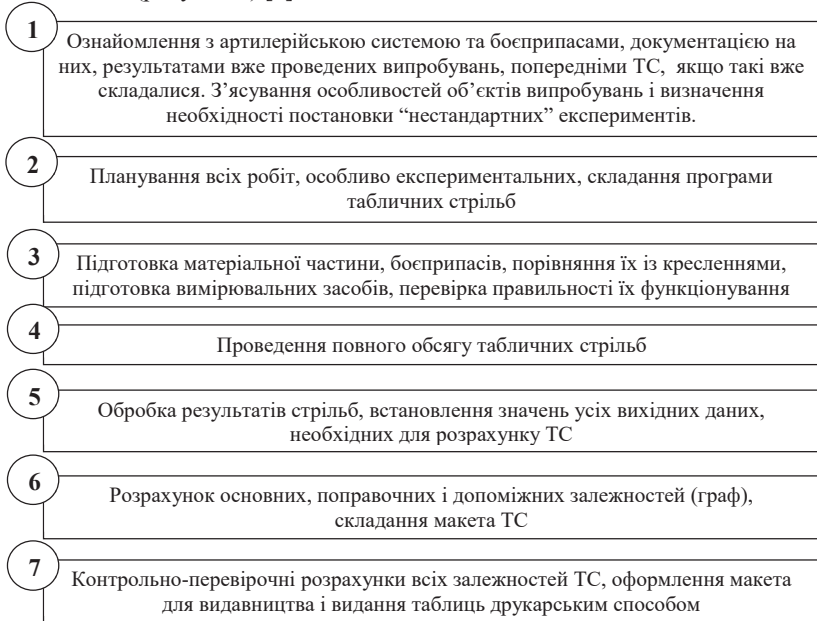


Рисунок 3 – алгоритм процесу відстрілу і складання таблиць стрільби.

2. ТАБЛИЧНІ СТРІЛЬБИ

2.1. Призначення і види табличних стрільб

Значення ряду параметрів і функцій, що теоретично не визначаються або визначаються не досить точно, при дослідно-теоретичному методі складання ТС мають встановлюватися дослідним шляхом, для чого і призначаються табличні стрільби. Конкретний перелік параметрів і функцій, що визначаються, залежить від багатьох умов і причин, а саме:

- а) типу артилерійської системи;
- б) типу боєприпасу;
- в) виду таблиць (стислі, повні, тимчасові, постійні і т.ін.);
- г) часу, відведеного на складання ТС;
- д) наявних засобів вимірювання та ін.

Під час складання ТС визначенню стрільбою підлягають [3]:

а) елементи траєкторії центра мас у характерних точках:

1) початкова швидкість V_0 , кути вильоту у вертикальній γ_B та горизонтальній γ_b площинах у точці вильоту;

2) час роботи двигуна t_H , швидкість V_H , координати X_{gH}, Y_{gH}, Z_{gH} , кути нахилу траєкторії у вертикальній та горизонтальній площинах Θ_H і Ψ_H на початку активної ділянки та $t_k, V_k, X_{gk}, Y_{gk}, Z_{gk}, \Theta_k$ і Ψ_k відповідно;

3) координати вершини траєкторії X_{gs}, Y_{gs}, Z_{gs} ;

4) координати $X_{gc} (X_{gp}), Y_{gc} (Y_{gp}), Z_{gc} (Z_{gp})$ та повний час польоту $T (t_p)$ у точці падіння (повітряного розриву);

б) характеристики розсіювання (серединні відхилення) практично всіх перерахованих елементів у цих точках. Особливо виділимо характеристики кучності: у точці падіння (розриву) Bd і Bb – під час стрільби на удар, Be і Bb – під час стрільби по щитах, V_{pd}, V_{pv}, V_{pb} та r_{tp} – під час дистанційних стрільб;

в) функція опору повітря $S_{xair0} (M)$ або функція коефіцієнта форми для відповідного еталонного закону опору $i(V_0, \Theta_0)$;

г) функція або коефіцієнт деривації Kz ;

д) додатково можуть визначатися елементи, що описують рух снаряда відносно центра мас і зумовлюють стійкість руху снаряда на траєкторії. У цьому випадку під час стрільб знаходять кути і кутові швидкості:

1) нутації, прецесії та ротації – у снарядів, стабілізованих обертянням;

2) атаки та ковзання – в оперених необертових або слабобертових снарядів.

Перераховані параметри, елементи функції практично визначаються в процесі здійснення невеликої кількості стрільб, які за цільовим призначенням поділяються на стрільби:

а) для встановлення початкових швидкостей;

б) по щитах;

в) по місцевості (ударні і дистанційні);

г) для визначення кутів вильоту;

д) для визначення температурних та окремих додаткових залежностей, а також деяких поправок;

е) спеціальні.

Застосовуються два основних дослідних методи визначення параметрів і функцій [4, 5]:

а) відстріл;

б) зістріл.

Зістріл проводиться таким чином, щоб виключити можливість впливу сторонніх причин, що можуть внести “перекручування” в характеристики, що визначаються.

Результати зістрілу завжди точніші та достовірніші, ніж у просто відстрілу. При цьому необхідне виконання умови, що досліджувані характеристики у порівнюваних зразків мають відрізнятися приблизно на 10 – 20 % [6].

Усі табличні стрільби проводяться, як правило, у звичайних метеорологічних, балістичних і топогеодезичних умовах, за рідким винятком, пов'язаним здебільшого з екстремальними природними явищами (різка зміна погоди, рясні опади, град тощо). Оскільки умови виявляються різними для різних за часом стрільб, то отримані результати важко порівняти й об'єднати. З метою усунення цього недоліку всі дослідні результати після закінчення експериментів зводять до єдиних умов, які називають **нормальними**, а якщо вони використовуються безпосередньо як вихідні дані під час складання ТС – то **табличними**.

2.2. Нормальні і табличні умови стрільби

До **табличних** умов відносять:

а) Топогеодезичні умови:

- 1) гармата і точка падіння снаряда знаходяться на одній висоті над рівнем моря;
- 2) поверхня Землі вважається кулею з радіусом 6371 км, обертання Землі відсутнє;
- 3) поле сили тяжіння центральне, прискорення сили тяжіння на поверхні землі приймається $9,80665 \text{ м/с}^2$.

б) Метеорологічні умови:

- 1) атмосфера відносно Землі нерухома (швидкість вітру в будь-якій точці дорівнює нулю), опади відсутні;
- 2) температура повітря змінюється за законом нормальної артилерійської атмосфери (НАА);
- 3) наземний тиск відповідає НАА, зміна тиску з висотою відбувається відповідно до барометричної формули;
- 4) відносна вологість повітря 50 %.

в) Балістичні умови:

- 1) розміри та форма снаряда, марка заряду відповідають значенням і вказівкам креслення;
- 2) маси снаряда і заряду відповідають прийнятим у ТС;
- 3) параметри реактивного двигуна відповідають прийнятим у ТС.

Відхилення від перерахованих умов компенсуються відповідними поправками, а якщо вони великі – не допускаються.

Усі табличні стрільби організуються і проводяться на спеціально обладнаній території – артилерійському полігоні, де зосереджена необхідна вимірювальна техніка, майстерні та лабораторії для підготовки матеріальної частини і боєприпасів до стрільби, випробувальні стени тощо. Вагомою складовою проведення табличних стрільб є їх топогеодезичне та метеорологічне забезпечення, для чого на полігоні заздалегідь і в процесі стрільб проводиться ряд заходів із використанням спеціальних приладів і апаратури.

2.3. Топогеодезична підготовка табличних стрільб

З метою здійснення табличних стрільб на полігоні обладнується директриса. Під цією назвою розуміється спеціально позначений на місцевості напрямок, уздовж якого ведеться стрільба, а також вузька смуга місцевості біля нього. Директриса провішується геодезичним методом з високою точністю. На її початку і через кожен кілометр встановлюються геодезичні центри, а над ними – кілометрові стовпи висотою 5–6 м. Похибки установки стовпів за дальністю не мають перевищувати 1/5000 дальності та 0,5 м за напрямком. Кілометрові відстані розбиваються на ділянки по 100 м і позначаються стовпами висотою 2–3 м. Через кожен кілометровий стовп провішується напрямок, перпендикулярний директрисі, що також розбивається на ділянки по 100 м. Директриса і перпендикулярні до неї напрямки нівелюються для встановлення відносних перепадів висот за всіма фіксованими точками.

Паралельно директрисі з обох сторін від неї напроти кожного кілометрового стовпа встановлюються спостережні (вимірювальні) вежі. Їх віддалення від директриси обумовлюється необхідністю спостереження та надійного засікання розривів, а також вимогами безпеки (залежно від дальності стрільби – 1000–3000 м). Геодезичні центри веж прив'язуються до директриси з точністю до 0,5 м. На кожній спостережній вежі розташовується стіл з позначеним центром, що має знаходитися точно над геодезичним центром вежі і під її шпилем. На столі розташовують кутовимірювальні прилади для візуальної засічки або фотореєструючі прилади. За результатами засічки розривів (з двох-трьох веж) визначають координати точок падіння снарядів (мін). За цими даними визначаються координати X_c і Z_c (в системі координат, пов'язаній з директрисою) середньої точки падіння (розриву) снарядів (мін) для групи пострілів, тобто для однієї стрільби, проведеної при постійному куті кидання та заряді (рисунк 4).

$$\left. \begin{aligned} X_c &= \frac{\sum X_i}{n} \\ Z_c &= \frac{\sum Z_i}{n} \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

де X_i і Z_i – координати точок падіння (розривів) при окремих пострілах групи (у системі координат, пов'язаній з директрисою);

n – кількість урахованих пострілів у групі.

Проекції повної дальності на координатні осі, що зв'язані з директрисою X_1 і Z_1 , визначаються виразами

$$\left. \begin{aligned} X_1 &= X_c - X_{en} \\ Z_1 &= Z_c - Z_{en} \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

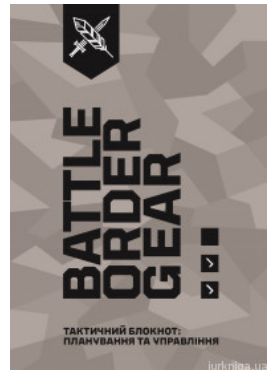
де X_{en} і Z_{en} – координати вогневої позиції.

У такому випадку дослідна дальність $X_{досл}$ визначається відомим із

Книги, які можуть вас зацікавити



Міномет калібру 82-мм "УПІК-82". Настанова щодо експлуатування



Тактичний блокнот: планування та управління



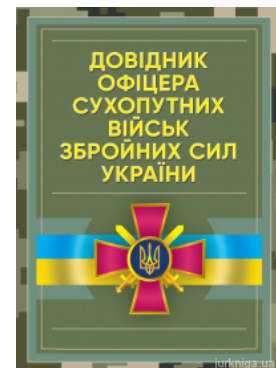
Оперативна підготовка у Збройних Силах України. Настанова



Інструкція з експлуатації автоматичного гранатомету Mk 19 (M3)



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



Довідник офіцера Сухопутних військ Збройних Сил України



[Перейти на сайт →](#)