

УПРАВЛЕНИЕ КОМАНДУЮЩЕГО РАКЕТНЫМИ ВОЙСКАМИ И АРТИЛЛЕРИЕЙ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК

А Л Ь Б О М

ПО ОСНОВАМ И ПРАВИЛАМ СТРЕЛЬБЫ НАЗЕМНОЙ АРТИЛЛЕРИИ

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО СТРЕЛЬБЕ АРТИЛЛЕРИИ И СТРЕЛЬБА ПРЯМОЙ НАВОДКОЙ

Ордена Трудового Красного Знамени
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР
МОСКВА—1969

Альбом по основам и правилам стрельбы наземной артиллерии состоит из двух частей:

Часть первая — Общие сведения по стрельбе артиллерии и стрельба прямой наводкой.

Часть вторая — Стрельба с закрытых огневых позиций.

Альбом разработан на Центральных артиллерийских офицерских курсах в соответствии с правилами стрельбы наземной артиллерии (ПСНА-65) и другими действующими наставлениями наземной артиллерии и предназначен для курсантов артиллерийских училищ, сержантов и офицеров частей и подразделений наземной артиллерии.

Альбом подготовлен подполковником ШАХОТЬКО Г. Е. и майором ТРОЦЕНКО А. И.

Ответственный редактор — полковник ХРЯЩЕВ А. П. ТВ

РАЗДЕЛ I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО СТРЕЛЬБЕ АРТИЛЛЕРИИ

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Элементы траектории.

Зависимость между углами возвышения, прицеливания и места цели.

Виды стрельбы.

Измерение углов в артиллерии.

Угломер, отметка, отсчет.

Установка прицела. Установка уровня.

Сущность прицеливания. Виды наводки.

Горизонтальная наводка.

Вертикальная наводка.

Вертикальная наводка орудий, имеющих прицелы с независимой и полунезависимой линиями прицеливания.

Придание орудью основного направления.

Веер батареи и веер разрывов.

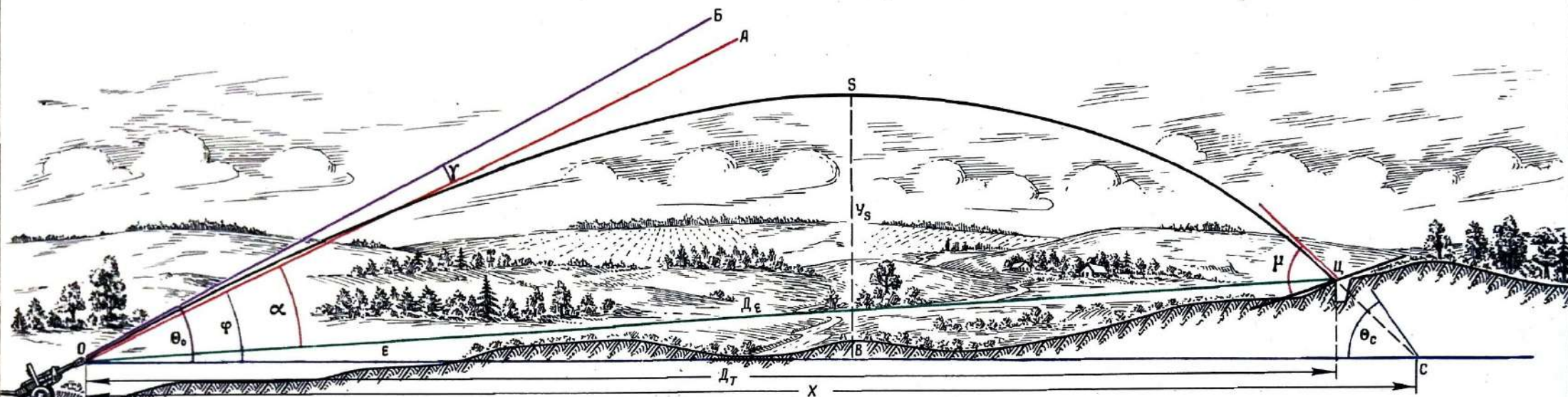
Построение параллельного веера. Переход от параллельного веера к вееру другого вида.

Определение наименьшего прицела.

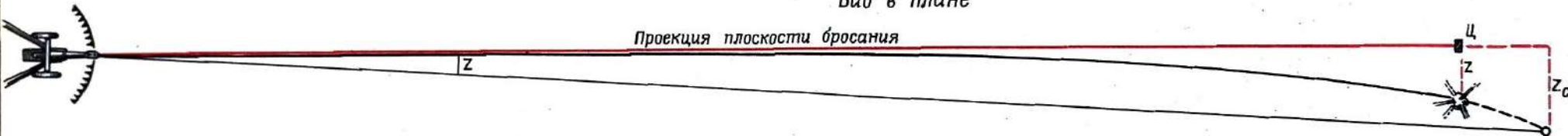
Горизонтальная наводка с помощью орудийного коллиматора.

ЭЛЕМЕНТЫ ТРАЕКТОРИИ

Вид сбоку



Вид в плане



Путь, проходимый центром тяжести снаряда от точки вылета до точки падения, называется **траекторией**

Точка вылета O — положение центра тяжести снаряда в момент прохождения его дном дульного среза ствола.

Горизонт орудия — горизонтальная плоскость, проходящая через точку вылета.

Линия выстрела OA — направление оси канала ствола наведенного орудия.

Линия бросания OB — направление оси канала ствола в момент вылета снаряда.

Линия цели OC — прямая, проходящая через точку вылета и цель.

Угол прицеливания α — угол в вертикальной плоскости между линией выстрела и линией цели.

Угол возвышения φ — угол между линией выстрела и горизонтом орудия.

Угол бросания θ_0 — угол между линией бросания и горизонтом орудия.

Угол места цели ϵ — угол между линией цели и горизонтом орудия.

Угол вылета γ — угол между линией выстрела и линией бросания в момент вылета снаряда.

Плоскость стрельбы — вертикальная плоскость, проходящая через линию выстрела.

Плоскость бросания — вертикальная плоскость, проходящая через линию бросания.

Вершина траектории S — наивысшая точка траектории над горизонтом орудия.

Высота траектории y_s — расстояние от горизонта орудия до вершины траектории.

Восходящая ветвь траектории OS — часть траектории от точки вылета до ее вершины.

Нисходящая ветвь траектории SC — часть траектории от ее вершины до точки падения.

Табличная точка падения C — точка пересечения траектории с горизонтом орудия.

Точка встречи Ц — точка, в которой снаряд встречает цель или преграду.

Наклонная дальность D_e — расстояние по линии цели от точки вылета до цели.

Угол встречи μ — угол между касательной к траектории в точке встречи и плоскостью касательной к поверхности цели.

Топографическая дальность D_T — проекция наклонной дальности на горизонт орудия.

Полная горизонтальная дальность X — измеренное расстояние по горизонту от точки вылета до точки падения.

Деривация Z — величина бокового отклонения снаряда от плоскости бросания.

Начальная скорость V_0 — скорость снаряда в точке вылета.

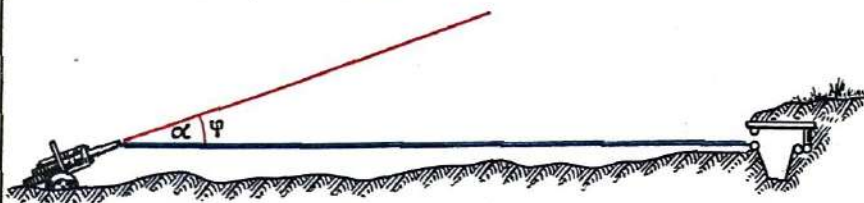
Окончательная скорость V_c — скорость снаряда в табличной точке падения.

Полное время полета снаряда t_c — время движения снаряда от точки вылета до табличной точки падения.

Угол падения θ_c — угол между касательной к траектории в точке падения и горизонтом орудия.

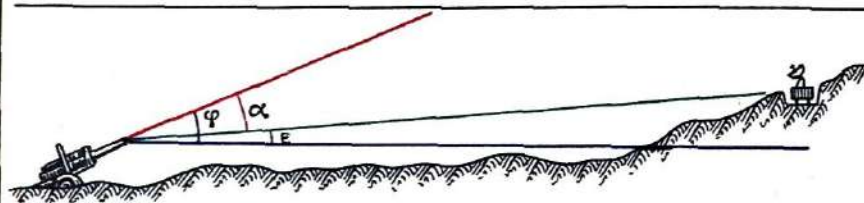
ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ УГЛАМИ ВОЗВЫШЕНИЯ, ПРИЦЕЛИВАНИЯ И МЕСТА ЦЕЛИ

При любых взаимных положениях орудия и цели между углом возвышения φ , углом прицеливания α и углом места цели ϵ существует постоянная алгебраическая зависимость.



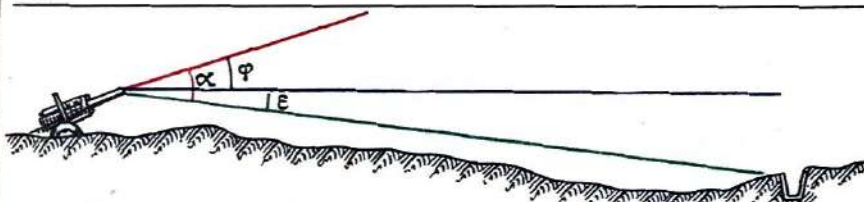
При расположении цели на горизонте орудия угол возвышения равен углу прицеливания (угол места цели равен нулю).

$$\varphi = \alpha$$



При расположении цели выше горизонта орудия угол возвышения равен сумме углов прицеливания и места цели. (Все углы положительные.)

$$\varphi = \alpha + \epsilon$$



При расположении цели ниже горизонта орудия угол возвышения равен разности углов прицеливания и места цели. (ϵ отрицательный.)

$$\varphi = \alpha + (-\epsilon)$$



Если цель значительно ниже горизонта орудия, то угол возвышения может быть отрицательным, так как в этом случае угол места цели может быть больше угла прицеливания ($\epsilon > \alpha$). Отрицательный угол φ называется углом склонения.

$$-\varphi = \alpha + (-\epsilon)$$

ВЫВОД:

Угол возвышения равен алгебраической сумме углов прицеливания и места цели.

$$\varphi = \alpha + \epsilon$$

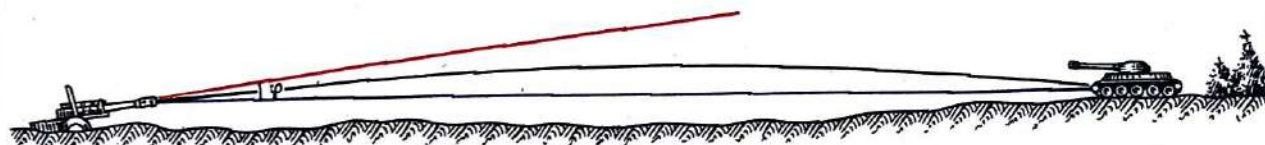
ВИДЫ СТРЕЛБЫ

Угол падения, а следовательно, и угол возвышения характеризуют крутизну траектории. Крутизна траектории определяет ее вид, а значит, и вид стрельбы.

НАСТИЛЬНАЯ СТРЕЛБА

Траектория при углах возвышения до 20° называется **отлогой**.

Стрельба при углах возвышения до 20° называется **настильной**.

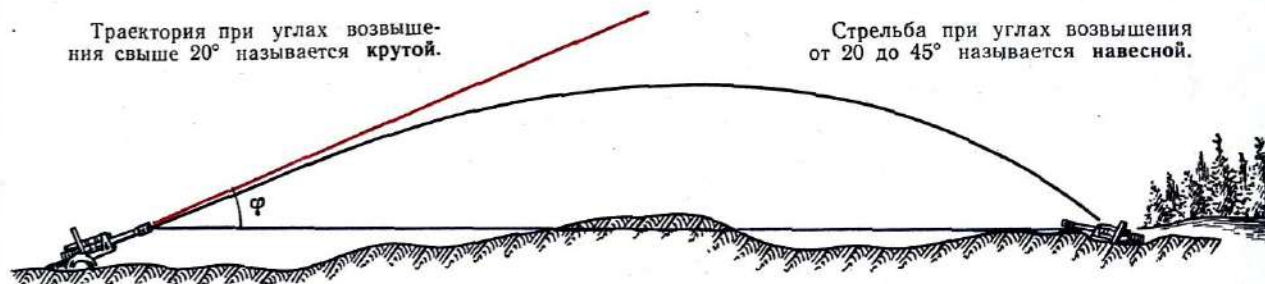


Настильная стрельба применяется главным образом для поражения вертикальных целей и для получения рикошетов. Настильную стрельбу на значительные дальности главным образом ведут из пушек.

НАВЕСНАЯ СТРЕЛБА

Траектория при углах возвышения свыше 20° называется **крутой**.

Стрельба при углах возвышения от 20° до 45° называется **навесной**.



Навесная стрельба применяется для поражения горизонтальных целей (открытая и укрытая живая сила, огневые средства, батареи, пункты управления, различная боевая техника и т. п.). Навесную стрельбу главным образом ведут из гаубиц.

МОРТИРНАЯ СТРЕЛБА

Стрельба при углах возвышения свыше 45° называется **мортирной**.

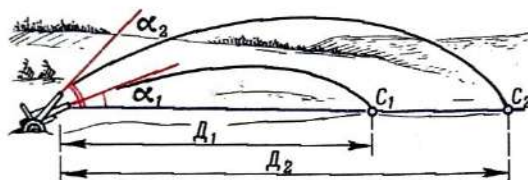


Мортирная стрельба применяется для поражения особо прочных горизонтальных покрытий оборонительных сооружений, а также целей, расположенных за большими вертикальными преградами (в городах, на сильно пересеченной местности и т. п.). Орудия, позволяющие вести такую стрельбу, называют **мортирами**. (В настоящее время-mortиры не изготавливают, так как их с успехом заменили минометы). Мортирную стрельбу можно вести из всех гаубиц.

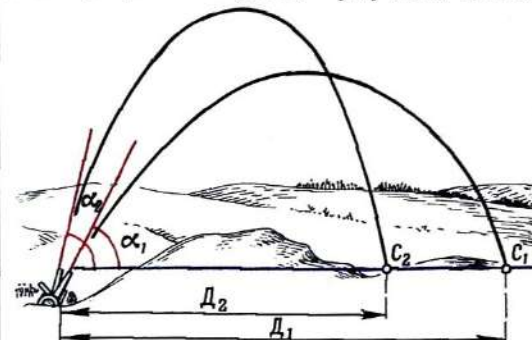
УСТАНОВКА ПРИЦЕЛА. УСТАНОВКА УРОВНЯ

Наведение орудия в вертикальной плоскости осуществляется по прицелу и уровню с помощью прицельных приспособлений орудия. Как правило, установка прицела соответствует углу прицеливания α , а установка уровня — углу места цели ϵ .

Изменение установки прицела вызывает изменение дальности полета снаряда.

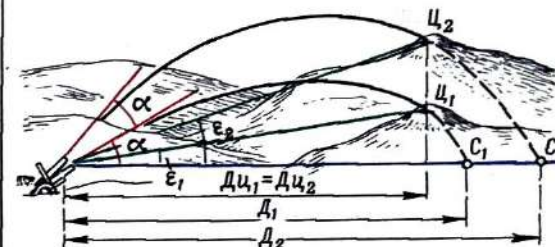


При углах возвышения до 45°
Чем больше угол прицеливания (установка прицела), тем больше дальность стрельбы.



При углах возвышения выше 45°
Чем больше угол прицеливания (установка прицела), тем меньше дальность стрельбы.

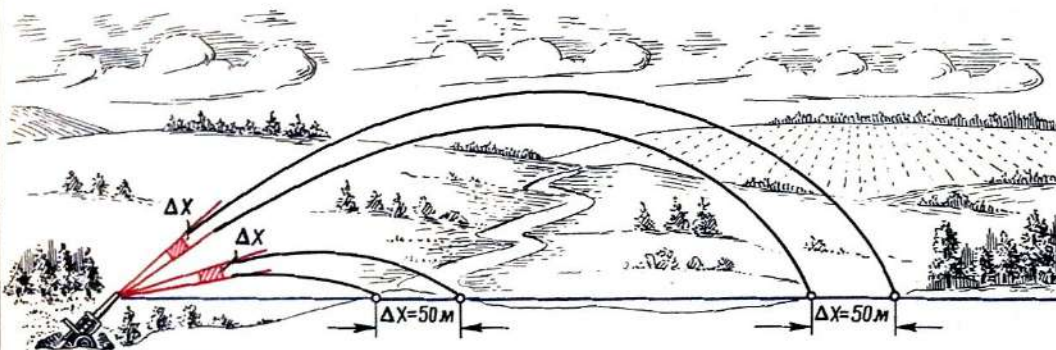
Изменение установки уровня вызывает изменение дальности до точки падения.



При одной и той же установке прицела чем больше установка уровня, тем больше дальность до точки падения (дальность стрельбы).

На дистанционном барабане прицела имеются шкала тысячных и несколько дистанционных шкал

Изменение установки прицела на одно деление по дистанционной шкале (независимо от дальности стрельбы) вызывает изменение дальности полета снаряда, как правило, на одну и ту же величину $\Delta x = 50$ м, т. е. одно деление прицела равно 50 м. (Деления дистанционных шкал нанесены неравномерно.)



СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ДЕЛЕНИЯМИ ПРИЦЕЛА И ДЕЛЕНИЯМИ УРОВНЯ

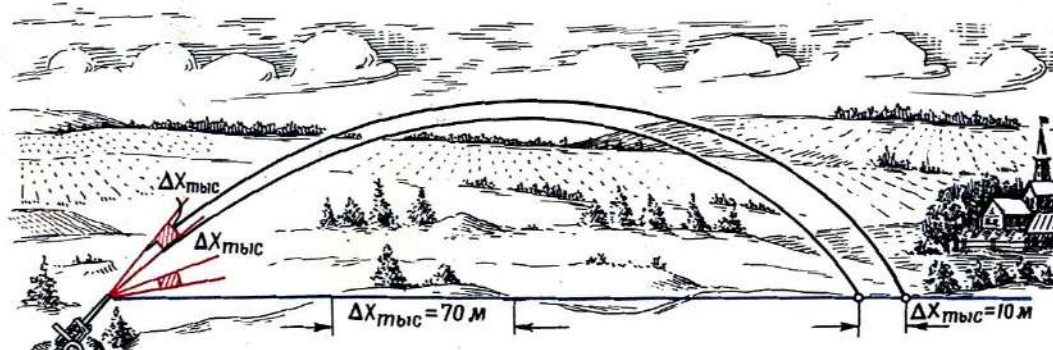
Деления прицела по шкале тысячных и деления уровня равны между собой, так как каждое из этих делений (при стрельбе на одну и ту же дальность) изменяют дальность полета снаряда на одинаковую величину.

Деление прицела по дистанционной шкале может содержать несколько делений уровня.

Например: для 122-мм гаубицы М-30 — на дальность 6400 м. (Заряд 3-й) $\Delta x_{\text{тыс}} = 12$ м; так как одно деление прицела равно 50 м ($\Delta x = 50$ м), то в одном делении прицела

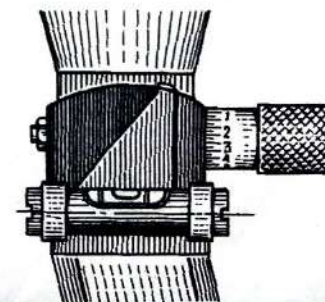
$$\frac{\Delta x}{\Delta x_{\text{тыс}}} = \frac{50}{12} \approx 4 \text{ дел. уровня (тысячных).}$$

Изменение установки прицела на одно деление по шкале тысячных вызывает изменение дальности полета снаряда на неодинаковую величину. На малые дальности стрельбы это изменение значительно больше, чем на большие дальности. (Деления шкалы тысячных нанесены равномерно).



ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА УРОВНЯ

1. Указатель уровня неподвижно соединен с самим уровнем. Перемещение указателя на какой-либо угол вызывает поворот оси уровня на этот же угол.
2. Деления на дуге уровня занумерованы против хода часовой стрелки. Основная установка уровня у большинства орудий 30-00.
3. При установке прицела «0» и уровня 30-00 ось уровня параллельна оси канала ствола.
4. Ось уровня поворачивается (наклоняется): при изменении установки уровня — поворотом указателя уровня; при изменении установок прицела — выдвижением стебля прицела.



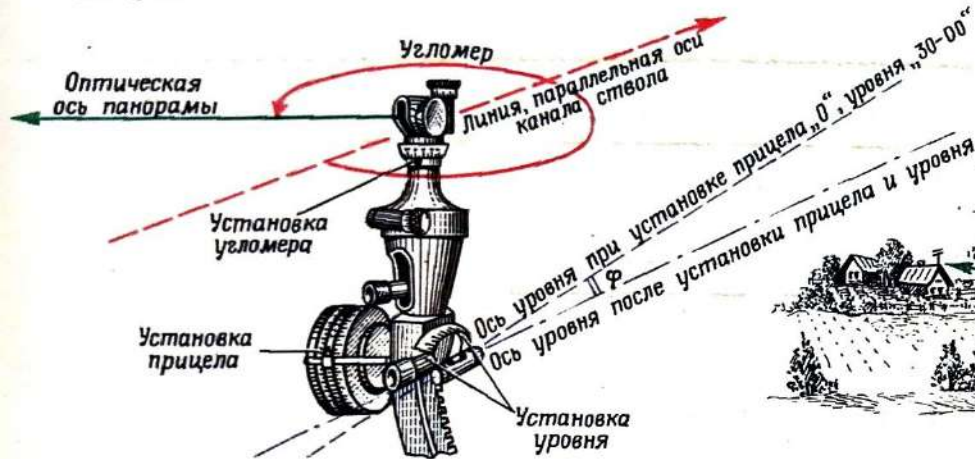
СУЩНОСТЬ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

Задача прицеливания состоит в том, чтобы придать оси канала ствола такое положение в пространстве, при котором средняя траектория будет проходить через требуемую точку (цель).

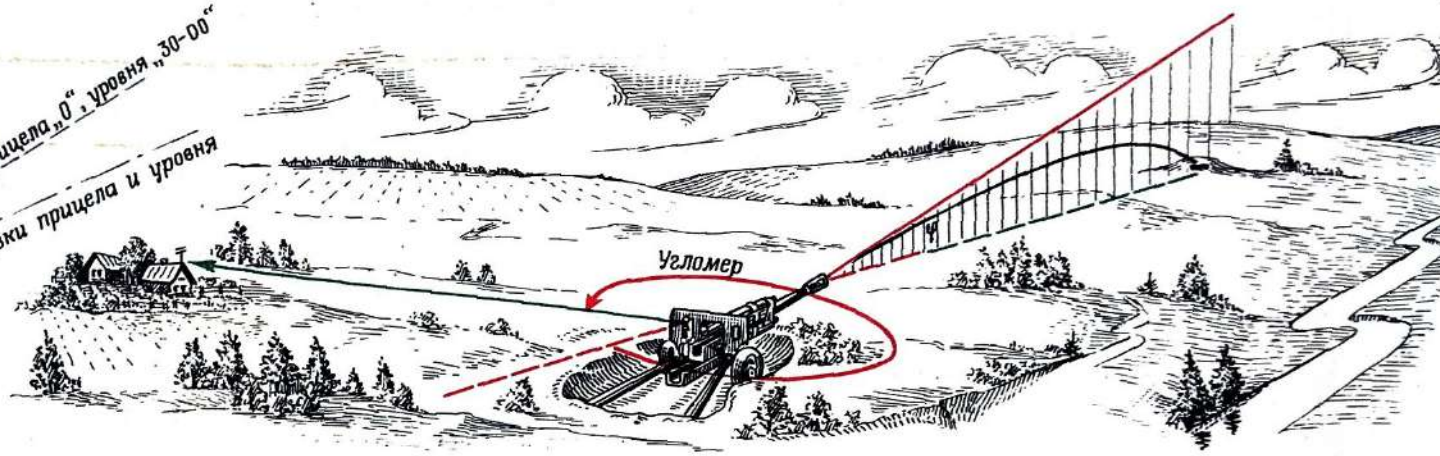
Прицеливание состоит из двух этапов

1. Построение схемы углов на прицельных приспособлениях орудия (установка).

2. Совмещение построенной на орудии схемы углов со схемой углов на местности (наводка).



При установке работают механизмами прицельных приспособлений, не изменяя положения оси канала ствола.



При наводке работают механизмами наведения орудия, не изменяя установок на прицельных приспособлениях.

ПРЯМАЯ НАВОДКА

Наводка называется прямой, когда видимость цели используется для наведения орудия и в горизонтальной и в вертикальной плоскостях. (В этом случае сама цель является точкой наводки.)



При прямой наводке направляющей линией как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях является оптическая ось панорамы.

При прямой наводке установки должны быть:

- угломера — 30-00;
- отражателя — 0-00;
- уровня — (обычно 30-00);
- прицела — соответствующая дальности до цели.

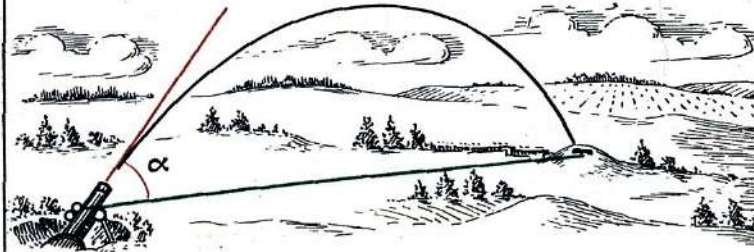
Наводка, при которой направление оси канала ствола в горизонтальной и вертикальной плоскостях достигается с помощью одной направляющей линии, называется **нераздельной наводкой**.

ВИДЫ НАВОДКИ

ПОЛУПРЯМАЯ НАВОДКА

Наводка называется полупрямой, когда видимость цели используется только для горизонтальной наводки, а вертикальная наводка выполняется с помощью уровня.

(Полупрямая наводка применяется преимущественно при стрельбе из минометов.)



При полупрямой наводке используются две направляющие линии: для горизонтальной — оптическая ось минометного прицела, для вертикальной наводки — ось уровня.

Установки должны быть:

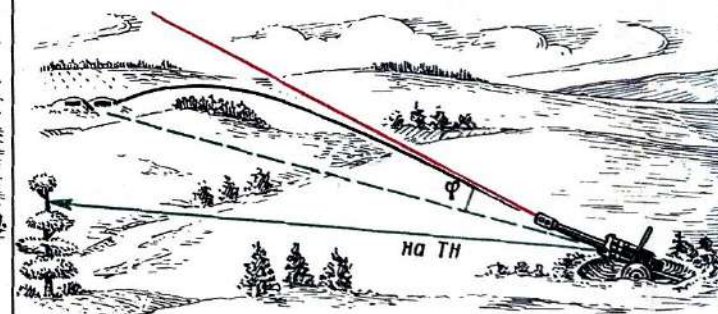
- угломера — 30-00;
- прицела — соответствующая дальности до цели.

Наводка, при которой направление оси канала ствола достигается с помощью двух направляющих линий, называется **раздельной**.

Раздельная наводка делится на горизонтальную и вертикальную.

НЕПРЯМАЯ НАВОДКА

Наводка называется не прямой, когда горизонтальная наводка выполняется с помощью вспомогательной точки (точки наводки — ТН), а вертикальная наводка выполняется с помощью уровня. (В этом случае видимость цели от орудия отсутствует.)



При не прямой наводке используются также две направляющие линии. Для горизонтальной наводки — оптическая ось панорамы, для вертикальной — ось уровня.

При не прямой наводке установки будут:

- угломера и отражателя — в зависимости от положения точки наводки;
- уровня — соответствующая углу места цели;
- прицела — соответствующая дальности до цели.

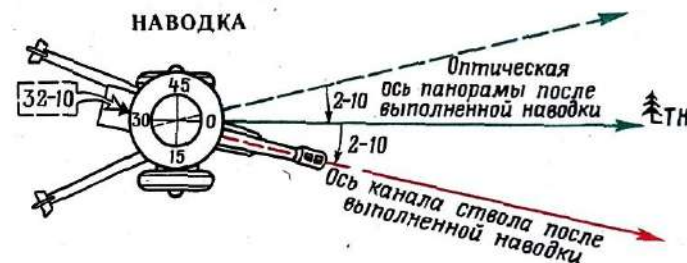
ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАВОДКА

Горизонтальной наводкой называется придание оси канала ствола требуемого положения в горизонтальной плоскости. Задача горизонтальной наводки состоит в том, чтобы совместить вертикальную плоскость, проходящую через ось канала ствола (плоскость стрельбы), с вертикальной плоскостью, проходящей через линию цели. Направляющей линией для выполнения горизонтальной наводки является оптическая ось панорамы.

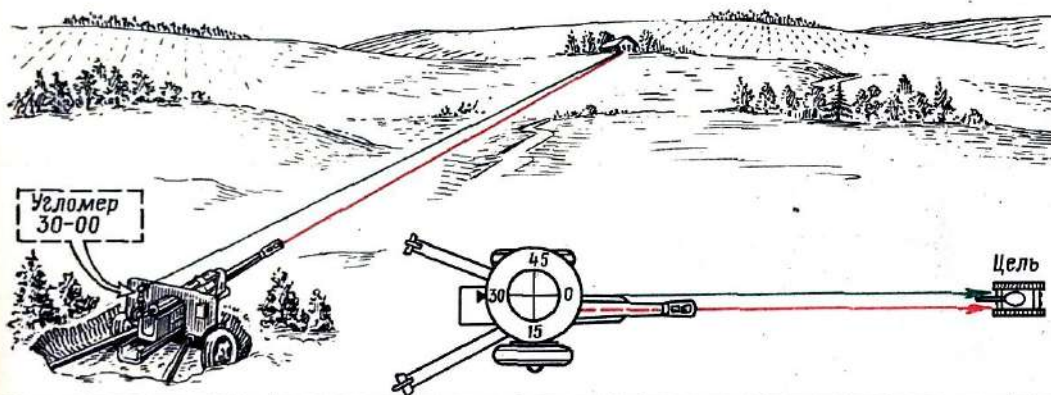
При установке угломера 30-00 проекция оптической оси панорамы на горизонтальную плоскость и проекция оси канала ствола на горизонтальную плоскость будут параллельны.



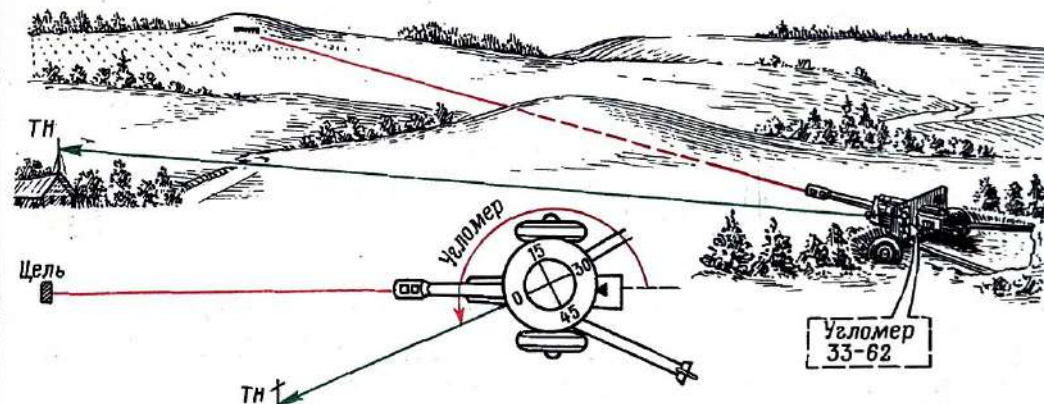
При увеличении (уменьшении) установки угломера оптическая ось панорамы отклоняется влево (вправо), а при наведении перекрестия панорамы в прежнюю точку ось канала ствола отклонится вправо (влево).



ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАВОДКА ПРИ ПРЯМОЙ И ПОЛУПРЯМОЙ НАВОДКАХ выполняется непосредственным визированием по цели. При установке угломера 30-00 поворотным механизмом орудия (миномета) наводят перекрестие панорамы (минометного прицела) в точку цели.

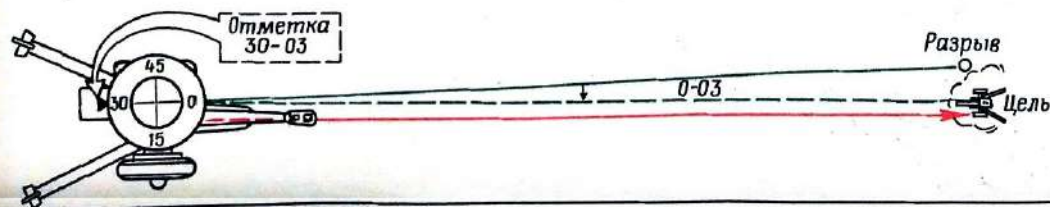


ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАВОДКА ПРИ НЕПРЯМОЙ НАВОДКЕ выполняется с помощью вспомогательной точки, которую называют точкой наводки (ТН). На панораме устанавливают угломер и поворотным механизмом орудия наводят перекрестие панорамы в точку наводки.



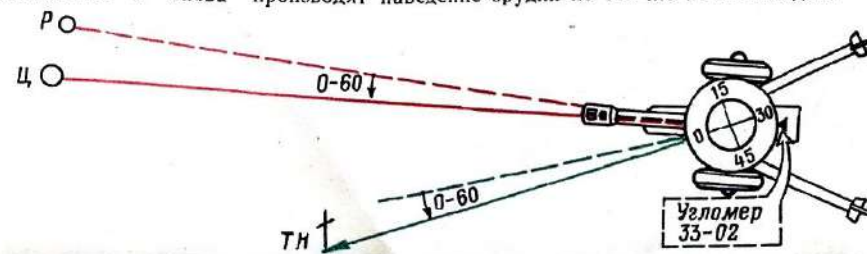
ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ОТМЕЧАНИЕ

Если после выстрела разрыв оказался в стороне от цели, производят горизонтальное отсечение, т. е. не меняя положения орудия, поворачивают головку панорамы до совмещения перекрестия панорамы с разрывом (воронкой от разрыва). При полученном углемере (например, 30-03) поворотным механизмом орудия вновь наводят перекрестие панорамы в цель и продолжают стрельбу.



ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛБЫ

Если после выстрела (при непрямо́й наводке) разрыв отклонился от цели по направлению (например, «Вправо 60»), то для второго выстрела исправляют угломер на величину отклонения и снова производят наведение орудия по той же точке наводки.



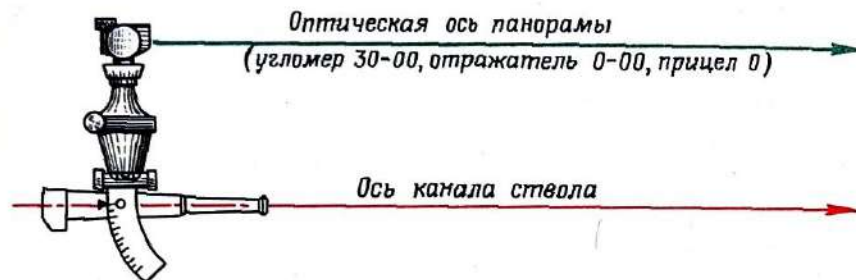
ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАВОДКА

Вертикальной наводкой называется придание оси канала ствола требуемого положения в вертикальной плоскости. Задача вертикальной наводки состоит в том, чтобы построить схему углов в вертикальной плоскости на прицельных приспособлениях, а затем передать эту схему стволу орудия.

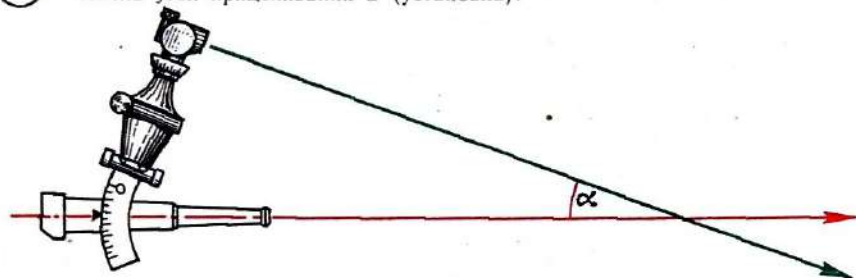
ПРИ ПРЯМОЙ НАВОДКЕ

Направляющей линией является оптическая ось панорамы.

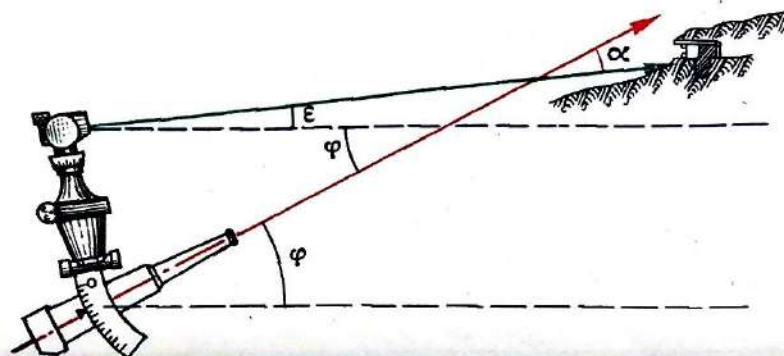
- 1 Оптическая ось панорамы при установке угломера 30-00, отражателя 0-00 и прицела «0» параллельна оси канала ствола.



- 2 После установки прицела, соответствующей дальности до цели, оптическая ось панорамы наклонится вниз и составит с осью канала ствола угол прицеливания α (установка).



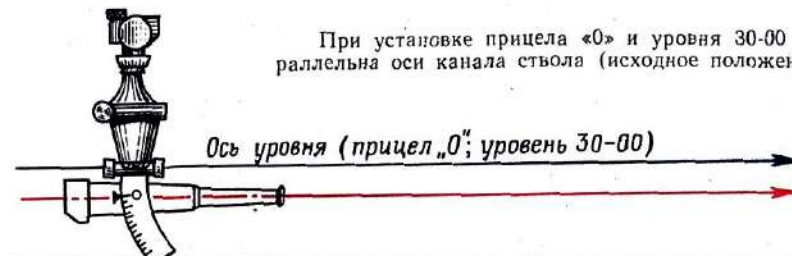
- 3 Действуя подъемным механизмом, поднимаем ствол орудия вверх до тех пор, пока перекрестие панорамы не совместится с точкой цели. Если цель на горизонте орудия, то ось канала ствола поднимается на угол прицеливания α , если цель выше (ниже) горизонта орудия, то угол места ϵ учитывается автоматически и ось канала ствола составит с горизонтом угол возвышения $\varphi = \alpha \pm \epsilon$ (наводка).



ПРИ НЕПРЯМОЙ НАВОДКЕ

Направляющей линией является ось бокового (продольного) уровня.

1



При установке прицела «0» и уровня 30-00 ось уровня будет параллельна оси канала ствола (исходное положение).

2



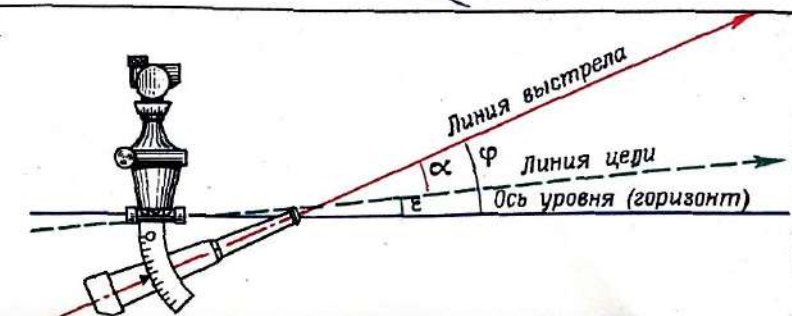
После установки уровня по значению угла места цели ϵ ось уровня наклонится и составит с осью канала ствола угол ϵ (установка).

3



После установки прицела по значению угла прицеливания α ось уровня наклонится еще больше и составит с осью канала ствола угол возвышения $\varphi = \alpha \pm \epsilon$ (установка).

4



Действуя подъемным механизмом, поднимаем ствол орудия вверх до тех пор, пока пузырек бокового уровня не выйдет на середину. Построенная на прицельных приспособлениях схема вертикальных углов будет передана на орудие. Ось канала ствола составит с горизонтом орудия угол возвышения $\varphi = \alpha \pm \epsilon$ (наводка).

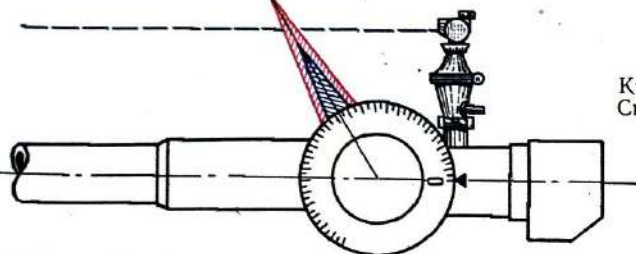
ВЕРТИКАЛЬНАЯ НАВОДКА ОРУДИЙ, ИМЕЮЩИХ ПРИЦЕЛЫ С НЕЗАВИСИМОЙ И ПОЛУНЕЗАВИСИМОЙ ЛИНИЯМИ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

С НЕЗАВИСИМОЙ ЛИНИЕЙ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

Прицел с независимой линией прицеливания устроен так, что при установке прицела и уровня изменяется положение стрелки прицела, а положение оптической оси панорамы не изменяется.

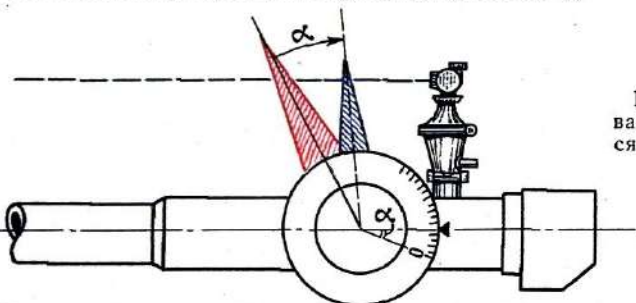
1. НУЛЕВЫЕ УСТАНОВКИ

Красная стрелка — орудийная.
Синяя — стрелка прицела.



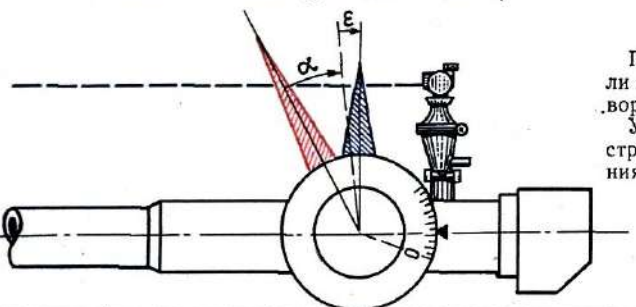
2. УСТАНОВКА ПРИЦЕЛА (угла прицеливания α)

При установке прицела (угла прицеливания α) стрелка прицела поворачивается на этот же угол α .



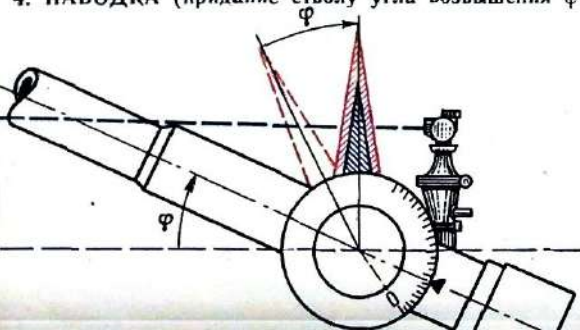
3. УСТАНОВКА УРОВНЯ (угла места цели ϵ)

При установке уровня (угла места цели ϵ) стрелка прицела дополнительно поворачивается на угол ϵ .
Угол между орудийной стрелкой и стрелкой прицела равен углу возвышения $\varphi = \alpha \pm \epsilon$.



4. НАВОДКА (придание стволу угла возвышения $\varphi = \alpha \pm \epsilon$)

При работе подъемным механизмом орудия вместе со стволом перемещается орудийная стрелка. После совмещения стрелок стволу орудия будет придан угол возвышения φ .
Положение оптической оси панорамы, как при установке, так и при наводке остается неизменным.

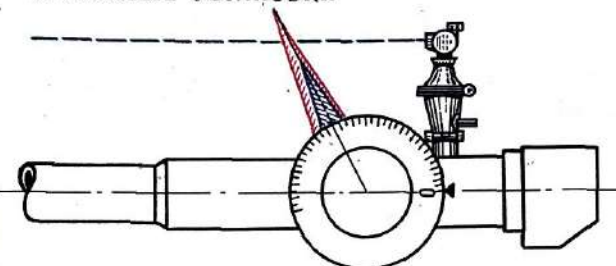


С ПОЛУНЕЗАВИСИМОЙ ЛИНИЕЙ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

Прицел с полунезависимой линией прицеливания устроен так, что при установке прицела положение оптической оси панорамы остается неизменным, а при установке уровня положение оптической оси панорамы изменяется, так как смещается весь прицел.

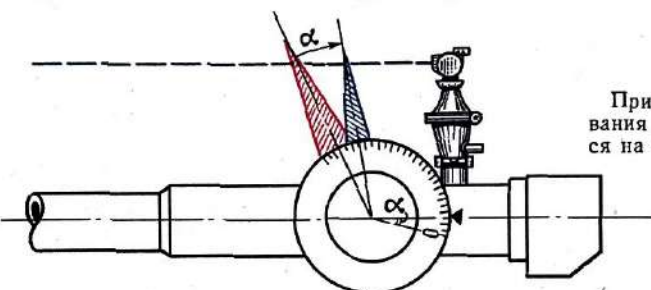
1. НУЛЕВЫЕ УСТАНОВКИ

Красная стрелка — орудийная.
Синяя — стрелка прицела.



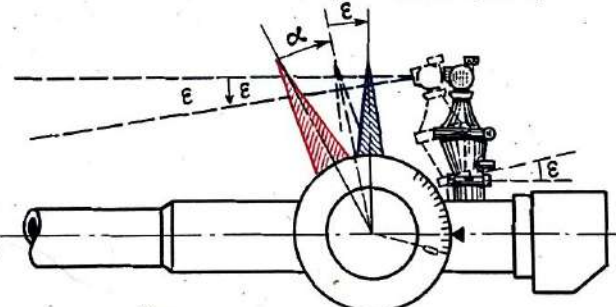
2. УСТАНОВКА ПРИЦЕЛА (угла прицеливания α)

При установке прицела (угла прицеливания α) стрелка прицела поворачивается на этот же угол α .



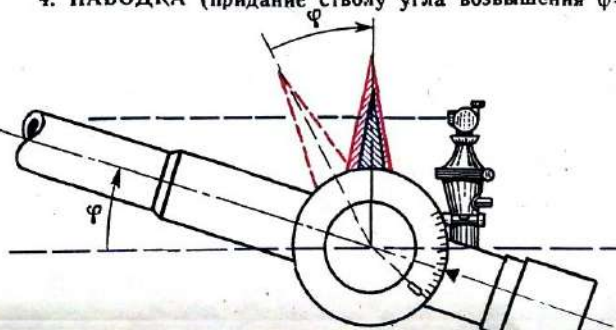
3. УСТАНОВКА УРОВНЯ (угла места цели ϵ)

При установке уровня (угла места цели ϵ) изменяет свое положение весь прицел (вместе с ним ось уровня и оптическая ось панорамы). Подъемным механизмом прицела выгоняют пузырек уровня на середину; стрелка прицела дополнительно повернется на угол ϵ , а оптическая ось панорамы займет прежнее положение.



4. НАВОДКА (придание стволу угла возвышения $\varphi = \alpha \pm \epsilon$)

При работе подъемным механизмом орудия вместе со стволом перемещается орудийная стрелка. После совмещения стрелок стволу орудия будет придан угол возвышения φ .

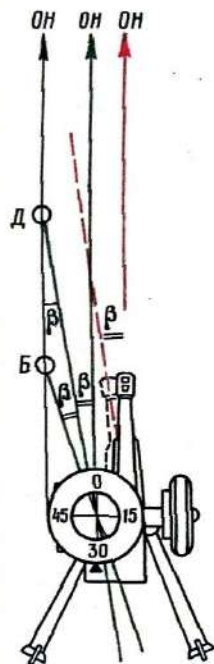


ПРИДАНИЕ ОРУДИЮ ОСНОВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

По прибытии орудия на огневую позицию его наводят в основное направление стрельбы, которое может быть придано по вехам, с помощью буссоли, ориентированной в основном направлении, по заранее определенному углу.

ПО ВЕХАМ

При топогеодезической привязке ОП в основном направлении выставляют две вехи; дальнюю на удалении до 80 м от колышка, над которым будет установлено орудие, а ближнюю строго посредине.



Порядок наведения орудия в ОН.

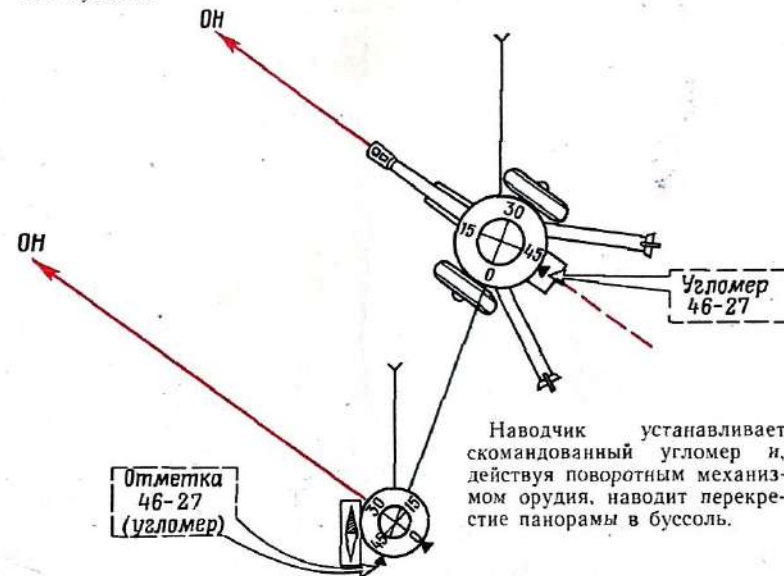
После постановки орудия над колышком наводчик при углемере 30-00 наводит (поворотным механизмом орудия) перекрестие панорамы в дальнюю веху. Если ближняя веха окажется в створе — наводка закончена; если ближняя веха не в створе с дальней, то наводчик с помощью барабана углемера отмечает по ближней вехе и при полученном углемере наводит (поворотным механизмом) орудие в дальнюю веху. Ось канала ствола примет основное направление.

После наведения орудия в ОН по вехам производится отсчет по точке наводки и записывается углемер основного направления (основной углемер).

С ПОМОЩЬЮ БУССОЛИ

Для придания орудью основного направления по буссоли поступают следующим образом:

ставят буссоль сзади или в стороне от орудия на расстоянии не менее 20 м и ориентируют ее в ОН; устанавливают углемерное кольцо и углемерный барабан на нули; отмечают монокуляром буссоли по панораме орудия и читают отметку по углемерному кольцу и углемерному барабану; полученную отметку командуют как установку углемера для наводки в буссоль.



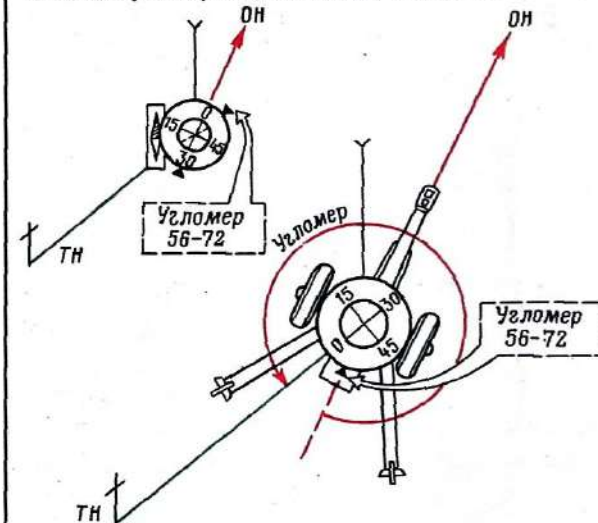
Наводчик устанавливает командованный углемер и, действуя поворотным механизмом орудия, наводит перекрестие панорамы в буссоль.

ПО ЗАРАНЕЕ ОПРЕДЕЛЕННОМУ УГЛОМЕРУ

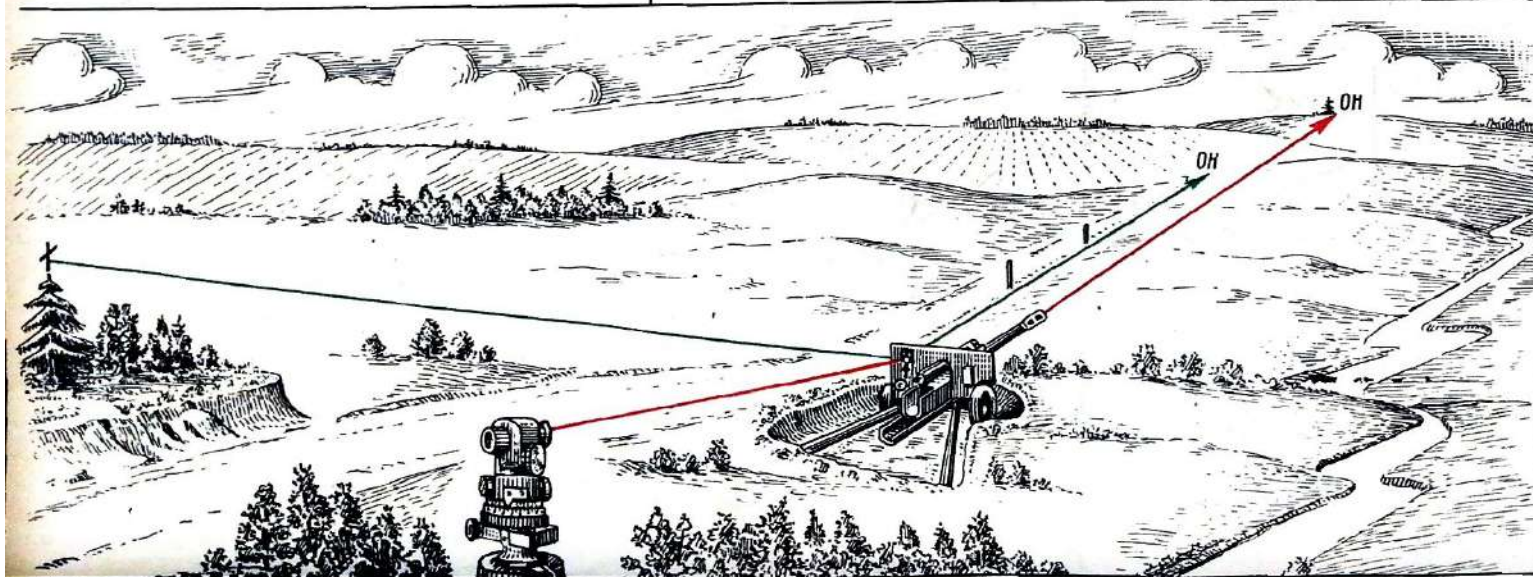
При топогеодезической привязке с помощью буссоли с точки стояния орудия определяют углемер на выбранную точку наводки, для чего:

устанавливают углемерное кольцо на 30-00 и барабан на «0»;

отмечают монокуляром буссоли по точке наводки и читают углемер по углемерному кольцу и барабану.

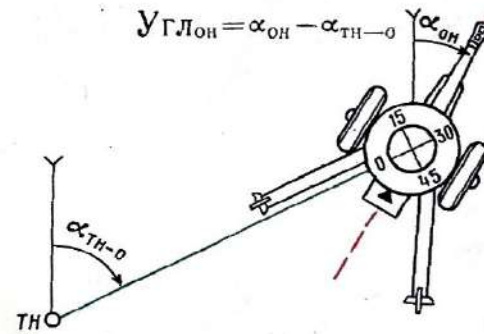


После постановки орудия над колышком наводчик устанавливает определенный ранее углемер и наводит перекрестие панорамы в точку наводки (ТН).



Если топогеодезическая привязка производилась не буссолью, то с точки стояния орудия определяют дирекционный угол на ТН ($\alpha_0 - \text{ТН}$), изменяют его на 30-00 (т. е. определяют дирекционный угол с ТН на орудие $\alpha_{\text{ТН}-0}$) и определяют углемер по формуле

$$\text{Угл}_{\text{ОН}} = \alpha_{\text{ОН}} - \alpha_{\text{ТН}-0}$$



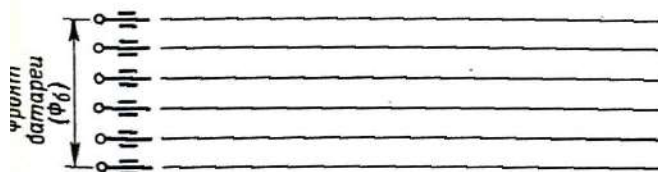
По прибытии орудия на ОП наводчик устанавливает рассчитанный углемер и наводит перекрестие панорамы в точку наводки.

ВЕЕР БАТАРЕИ И ВЕЕР РАЗРЫВОВ

Веером батареи называется совокупность направлений осей каналов стволов наведенных орудий, продолженных в направлении стрельбы.

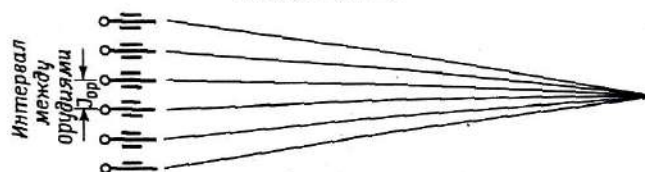
ВИДЫ ВЕЕРА БАТАРЕИ

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ



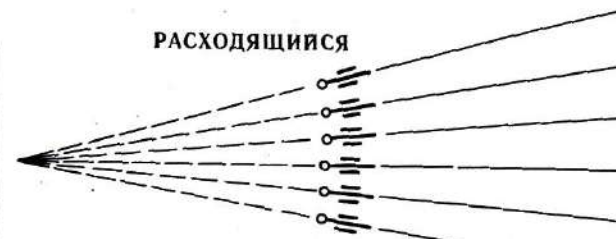
Параллельным называется веер, при котором продолжения осей каналов стволов наведенных орудий пересекаются в бесконечности.

СХОДЯЩИЙСЯ



Сходящимся называется веер, при котором продолжения осей каналов стволов наведенных орудий пересекаются в точке, находящейся впереди фронта батареи.

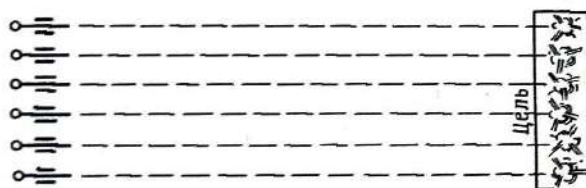
РАСХОДЯЩИЙСЯ



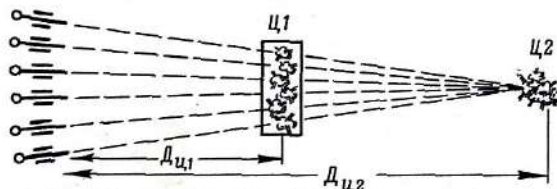
Расходящимся называется веер, при котором продолжения осей каналов стволов наведенных орудий пересекаются в точке, находящейся сзади фронта батареи.

Веером разрывов называется совокупность разрывов снарядов залпа или батареейной (взводной) очереди, полученных при одном и том же угле возвышения. Веер разрывов может быть сосредоточенным или по ширине цели.

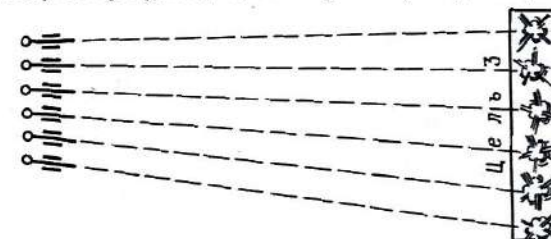
При ширине цели, примерно равной ширине фронта батареи, веер разрывов не командуется, т. е. стрельба ведется при параллельном веере.



Сосредоточенным называют веер, ширина которого не более 8 Вб. Его назначают при стрельбе по целям малых размеров (цель 2). При стрельбе по широким целям назначают веер по ширине цели.



Если ширина цели меньше фронта батареи (цель 1), то веер разрывов будет получен при сходящемся веере батареи. Если ширина цели больше фронта батареи, то веер разрывов будет получен при расходящемся веере батареи (цель 3).

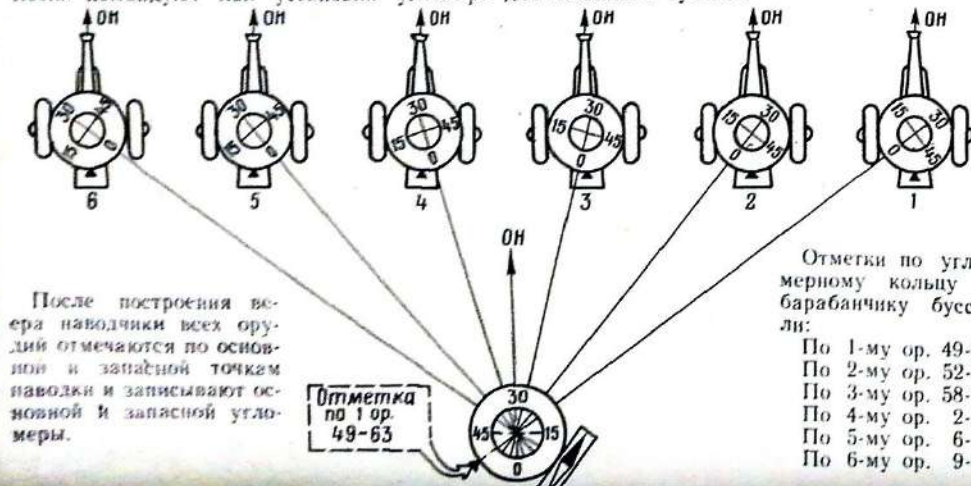


ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЕЕРА

Наведение всех орудий батареи параллельно основному орудью называется построением параллельного веера. Параллельный веер может быть построен по буссоли, наводкой в основное орудие (взаимным отмечанием), отмечанием по небесному светилу и по удаленной точке наводки.

ПО БУССОЛИ

Буссоль устанавливают не ближе 20 м от орудий в точке, с которой видны панорамы всех орудий, ориентируют ее в ОН и устанавливают угломерное кольцо и барабаник на нули. Последовательно отмечают по панораме каждого орудия. Полученные отметки командуют как установки угломера для наводки в буссоль.

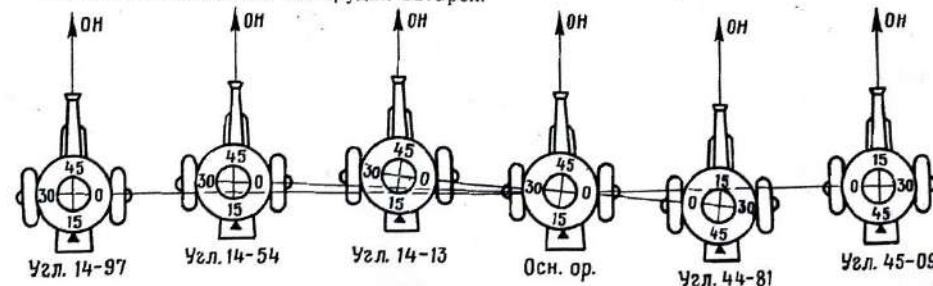


Отметки по угломерному кольцу и барабаничку буссоли:

- По 1-му ор. 49-63
- По 2-му ор. 52-07
- По 3-му ор. 58-71
- По 4-му ор. 2-56
- По 5-му ор. 6-13
- По 6-му ор. 9-84

НАВОДКОЙ В ОСНОВНОЕ ОРУДИЕ

После придания основному орудью основного направления старший офицер батареи командует: «Веер». По этой команде наводчики всех орудий выставляют над панорамами вехи. Наводчик основного орудия отмечается последовательно по вехам остальных орудий и докладывает: «По второму 14-81». Командир второго орудия изменяет отметку на 30-00 и командует: «Угломер 44-81 наводить в основное (третье)». Аналогично наводятся все орудия батареи.



Отметка по 2-му 14-81
 » » 1-му 15-09
 » » 4-му 44-13
 » » 5-му 44-54
 » » 6-му 44-97

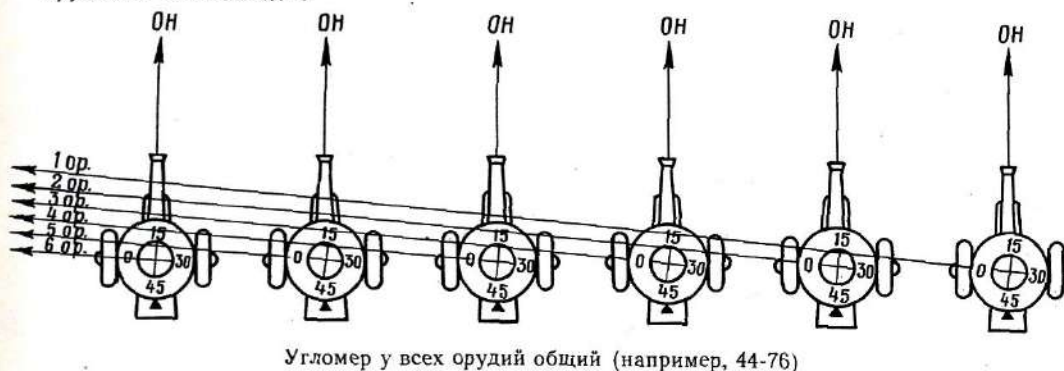
После построения веера производится отмечание по точкам наводки и записываются угломеры.

ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЕЕРА

ПО УДАЛЕННОЙ ТОЧКЕ НАВОДКИ

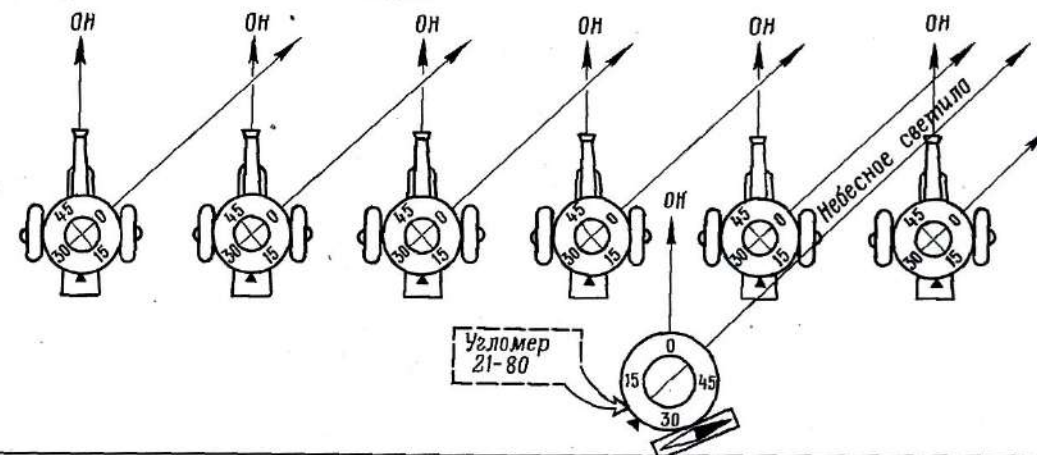
Этот способ применим при наличии точки наводки, расположенной за флангом батареи на удалении не менее 5 км, и при отметках, отличающихся от 15-00 или 45-00 не более чем на 1-00. Порядок построения веера следующий.

После придания основному орудью основного направления наводчик отмечается панорамой по точке наводки. Полученную отметку как общий угломер командуют всем орудиям. Наводчики всех орудий устанавливают скоординированный угломер и наводят свои орудия по точке наводки.



ПО НЕБЕСНОМУ СВЕТИЛУ

Ориентируют буссоль в заданном направлении и устанавливают против указателя «30-00» угломерного кольца. Подводят перекрестие монокуляра буссоли к светилу с упреждением в 10—15 дел. угл. и читают отметку по угломерному кольцу и барабанчику. Полученную отметку командуют для всех орудий как общий угломер. Наводчики всех орудий устанавливают скоординированный угломер, наводят свои орудия в указанный край светила и с помощью поворотного механизма удерживают вертикальную нить против края светила. После докладов командиров орудий о готовности старший офицер батареи командует: «ВНИМАНИЕ» и в момент подхода края светила к вертикальной линии сетки монокуляра буссоли «СТОП». В момент подачи команды «СТОП» наводчики прекращают наводку и отмечают по точке наводки.

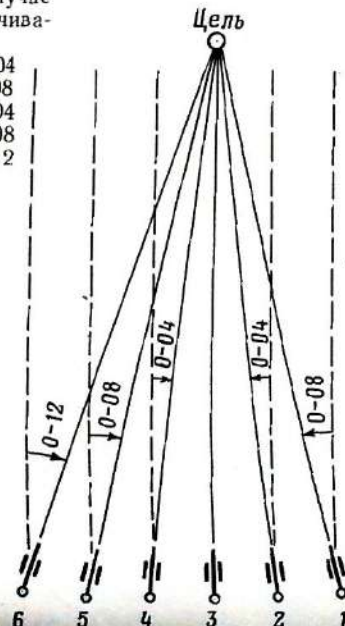


ПЕРЕХОД ОТ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЕЕРА К ВЕЕРУ ДРУГОГО ВИДА

Для перехода от веера параллельного к вееру сосредоточенному подают команду: «Соединить огонь к такому-то в 0-00». (Например: «Соединить огонь к 3-му в 0-04».)

В этом случае орудия доворачивают:

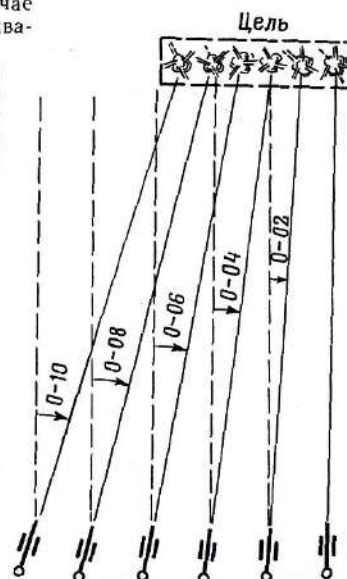
- 2-е влево 0-04
- 1-е влево 0-08
- 4-е вправо 0-04
- 5-е вправо 0-08
- 6-е вправо 0-12



Для перехода от веера параллельного к вееру по ширине цели (когда ширина цели меньше фронта батареи) подают команду: «Соединить огонь к такому-то в 0-00» (Например: «Соединить огонь к 1-му в 0-02»).

В этом случае орудия доворачивают:

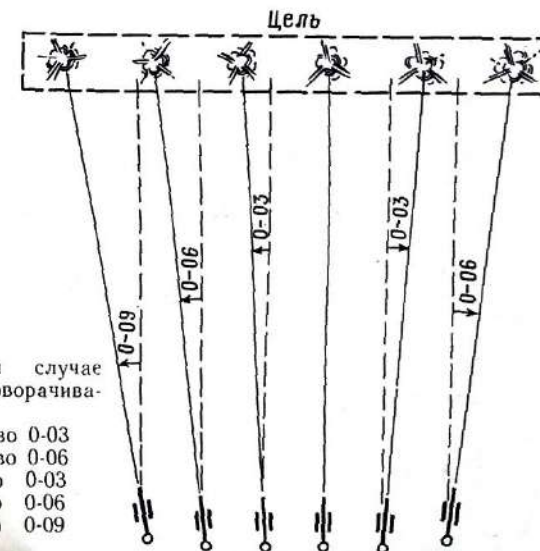
- 2-е вправо 0-02
- 3-е вправо 0-04
- 4-е вправо 0-06
- 5-е вправо 0-08
- 6-е вправо 0-10



Для перехода от веера параллельного к вееру по ширине цели (когда ширина цели больше фронта батареи) подают команду: «Разделить огонь от такого-то в 0-00» (Например: «Разделить огонь от 3-го в 0-03»).

В этом случае орудия доворачивают:

- 2-е вправо 0-03
- 1-е вправо 0-06
- 4-е влево 0-03
- 5-е влево 0-06
- 6-е влево 0-09



ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИМЕНЬШЕГО ПРИЦЕЛА

Огневая позиция, как правило, выбирается за укрытием. Стрельба через укрытие возможна только при углах возвышения, больших некоторого наименьшего угла, при котором снаряды не будут задевать за гребень укрытия.

Наименьший угол возвышения определяют по формуле

$$\varphi_{\min} = \alpha + \beta + \gamma,$$

где α — угол прицеливания, соответствующий дальности до гребня укрытия (определяется по Таблицам стрельбы);

β — угол укрытия (измеряется на местности);

γ — угол, соответствующий возможному наибольшему отклонению снаряда по высоте за счет рассеивания (учитывается путем добавления 250 м к дальности до гребня укрытия).

Прицел, соответствующий наименьшему углу возвышения, называется **наименьшим прицелом** $P_{\min}$.

Наименьший прицел определяют по наиболее высоким точкам укрытия в трех направлениях.

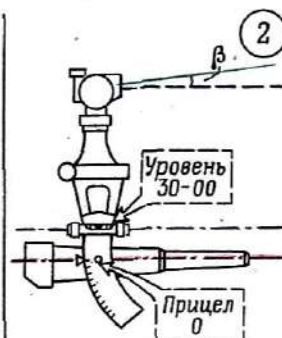
У многозарядных артиллерийских систем наименьшие прицелы определяют для трех зарядов: **полного, наименьшего и одного из промежуточных.**



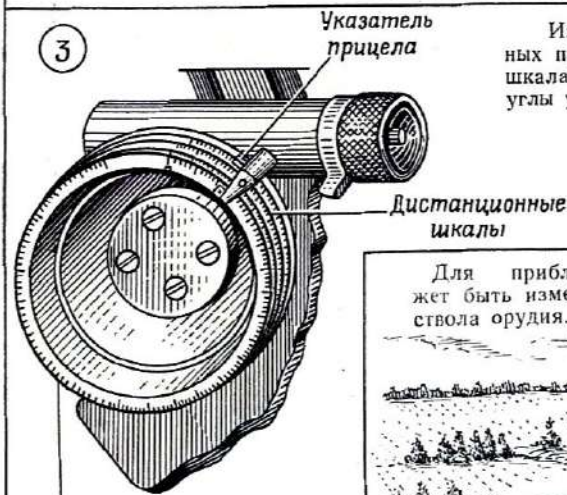
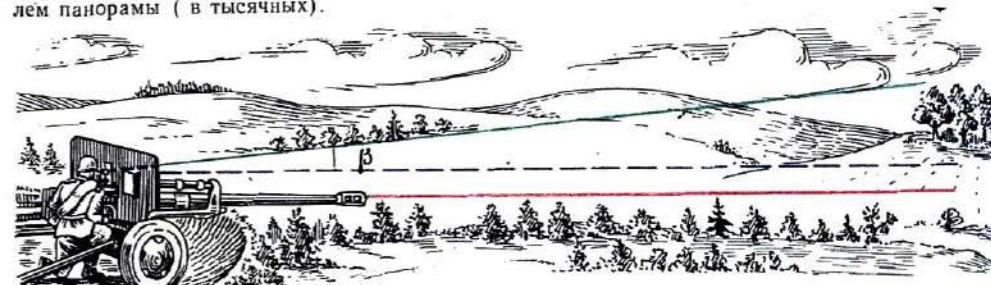
ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИМЕНЬШИХ ПРИЦЕЛОВ

1 Для определения наименьших прицелов измеряют удаление до гребня укрытия, прибавляют к нему 250 м и переводят полученную величину в деления прицела, после чего подают команду:

«Измерить углы укрытия вправо, прямо и влево, заряды такие-то, прибавь вправо заряд такой-то столько-то, заряд такой-то сколько-то, заряд такой-то столько-то, прямо заряд такой-то столько-то (и т. д. для каждого из направлений и указанных зарядов), доложить наименьшие прицелы».



Наводчик устанавливает прицел на «0», уровень на 30-00, с помощью подъемного механизма орудия выводит пузырек уровня на середину и измеряет угол укрытия отражателем панорамы (в тысячных).

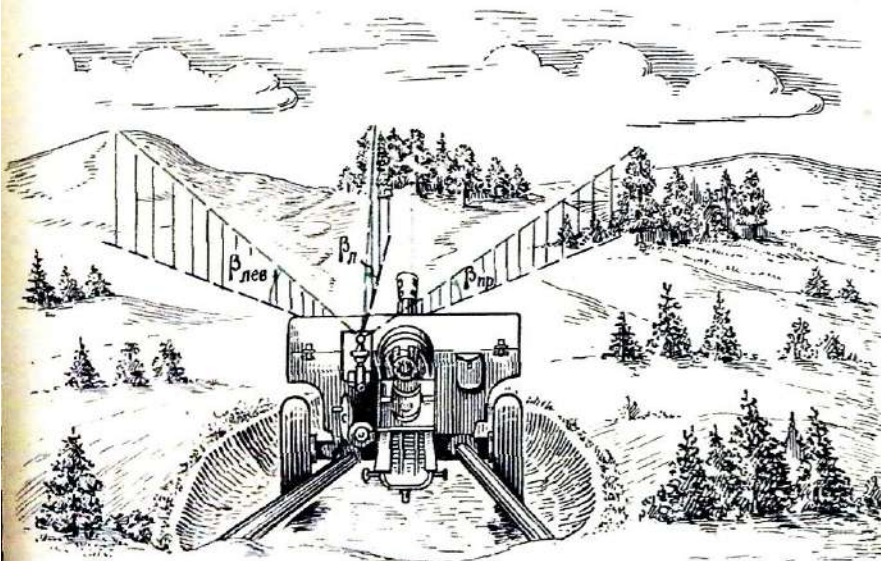
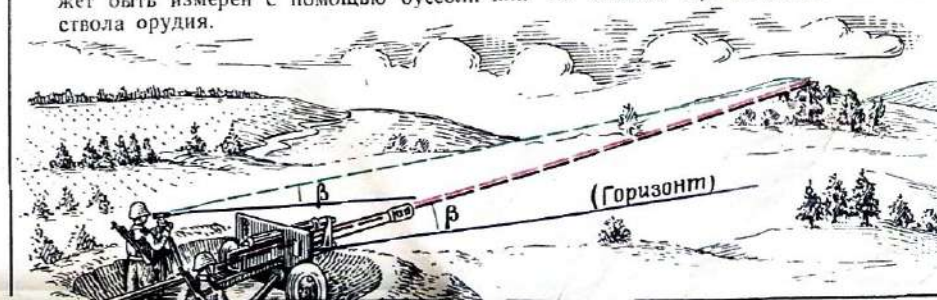


Измеренный отражателем угол устанавливают по шкале тысячных против указателя прицела и, последовательно передвигая его по шкалам командованных зарядов, читают установки прицела (т. е. углы укрытия в делениях прицела).

Полученные прицелы складывают с указанными в команде и записывают как наименьшие прицелы.

Например: «Третье, наименьшие прицелы: вправо 58, 64, 80; прямо 60, 67, 83; влево 46, 55, 70».

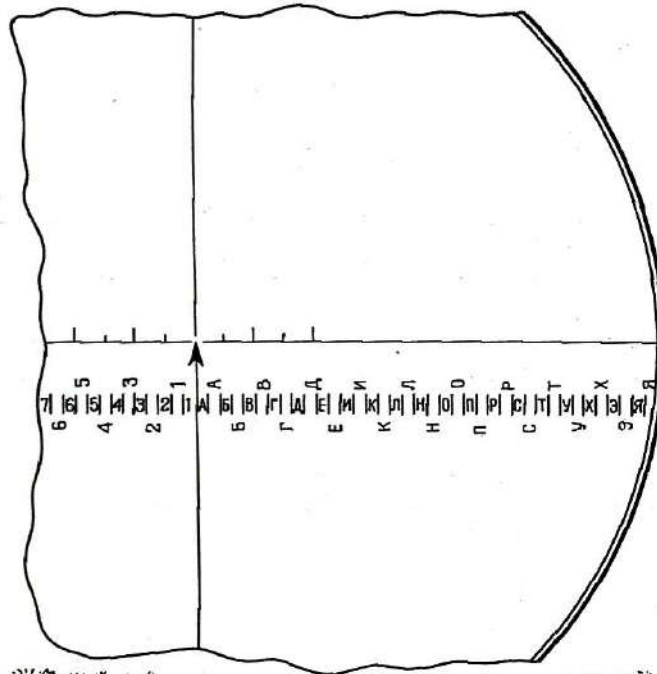
Для приближенного определения наименьшего прицела угол укрытия может быть измерен с помощью буссоли или по нижней производящей канала ствола орудия.



ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ НАВОДКА С ПОМОЩЬЮ ОРУДИЙНОГО КОЛЛИМАТОРА

Орудийный коллиматор предназначен для горизонтальной наводки орудия при отсутствии естественных (удаленных) точек наводки или в условиях плохой видимости — ночью, в туман, при снегопаде, при задымлении огневой позиции от выстрелов, на огневой позиции в лесу, кустарнике и т. п.
Для работы с коллиматором применяется орудийная панорама ПГ-1, имеющая специальную сетку.

СЕТКА ОРУДИЙНОЙ ПАНОРАМЫ ПГ-1



Коллиматор устанавливают в 6—8 м (не далее 13 м) от орудия слева сзади или в любом другом удобном месте.

Для определения основного угламера отмечанием по коллиматору выполняют следующие операции:

придают орудью основное направление (по вехам, по буссоли и т. п.);

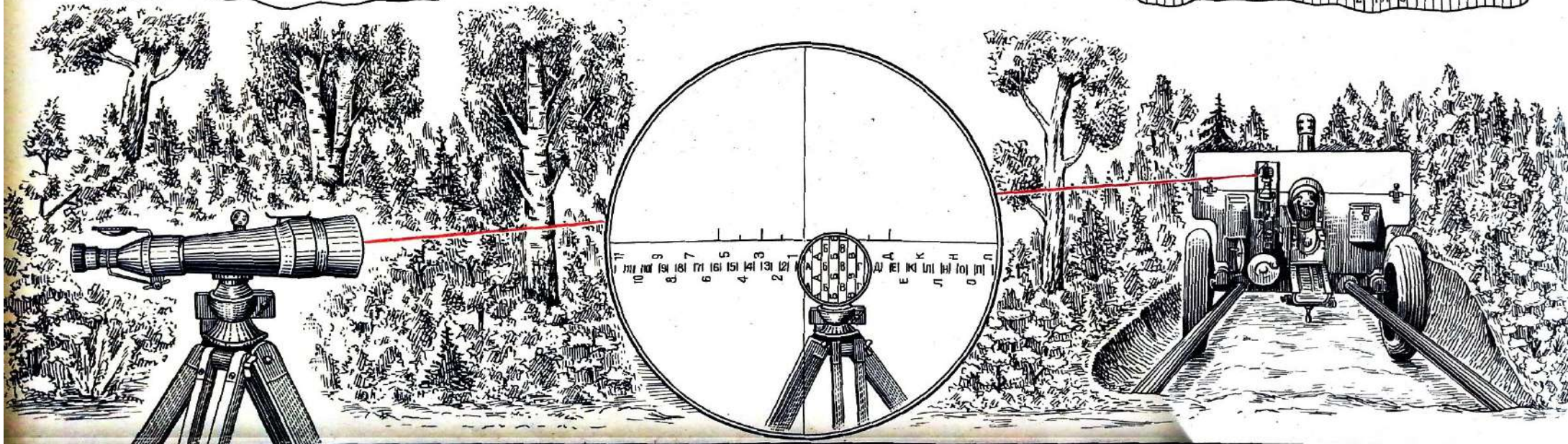
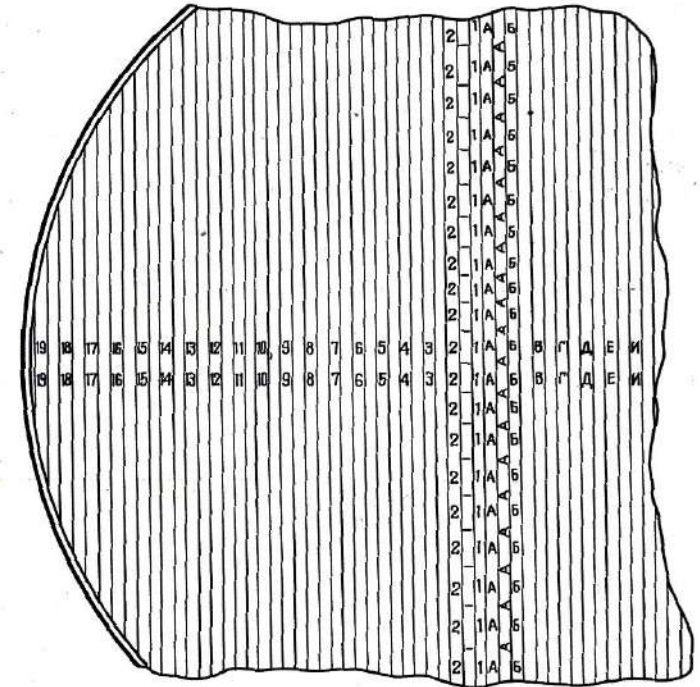
поворачивают головку панорамы сначала от руки, а затем вращением барабаника угламера и направляют ее в коллиматор;

добиваются совмещения штрихов на сетке панорамы и полос на сетке коллиматора, обозначенных одинаковыми буквами или цифрами;

читают отметку (основной угламер).

Чтобы произвести наводку орудия после изменения установки угламера или восстановить наводку орудия после выстрела, необходимо, наблюдая в панораму и работая поворотным механизмом орудия и отражателем панорамы, навести перекрестие панорамы на коллиматор и совместить видимые вертикальные линии сетки коллиматора с одноименными штрихами специальной шкалы сетки панорамы.

СЕТКА КОЛЛИМАТОРА К-1



2. ЯВЛЕНИЕ ВЫСТРЕЛА

Артиллерийский выстрел и его элементы.

Взрывчатые вещества. Взрыв и детонация. Горение пороха.

Явления, происходящие в канале ствола орудия по периодам выстрела.

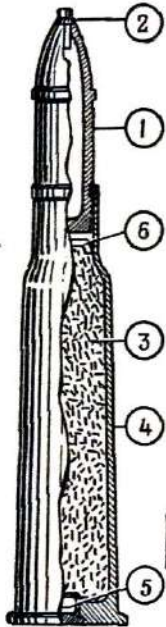
Артиллерийский выстрел и его элементы

Артиллерийским выстрелом называется комплект боеприпасов и их элементов, необходимых для производства выстрела по назначению. Выстрелы делятся на боевые, практические, учебные и холостые. Боевой артиллерийский выстрел обычно состоит из следующих основных элементов: окончательно снаряженного снаряда; боевого (порохового) заряда; гильзы или картуза; средств воспламенения боевого заряда; вспомогательных элементов (пламегаситель, размеднитель, флегматизатор и т. п.).

ВЫСТРЕЛ ПАТРОННОГО ЗАРЯЖАНИЯ (УНИТАРНЫЙ ПАТРОН)

Применяется главным образом при стрельбе из пушек малого и среднего калибра. Основные элементы выстрела:

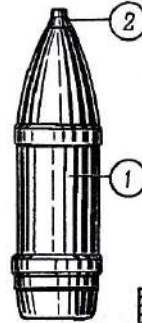
- 1 — снаряд;
- 2 — взрыватель (или трубка);
- 3 — боевой заряд;
- 4 — гильза;
- 5 — капсюльная втулка;
- 6 — нормальная крышка (обтюратор).



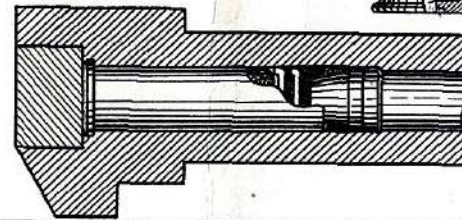
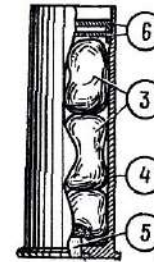
Положение выстрела патронного заряжания в стволе орудия.

ВЫСТРЕЛ РАЗДЕЛЬНОГО ГИЛЬЗОВОГО ЗАРЯЖАНИЯ

Применяется при стрельбе из гаубиц и пушек крупных калибров. Основные элементы выстрела:

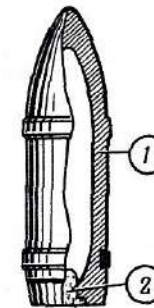


- 1 — снаряд;
- 2 — взрыватель (или трубка);
- 3 — боевой заряд;
- 4 — гильза;
- 5 — капсюльная втулка;
- 6 — нормальная (обтюратор) и усиленная крышки.

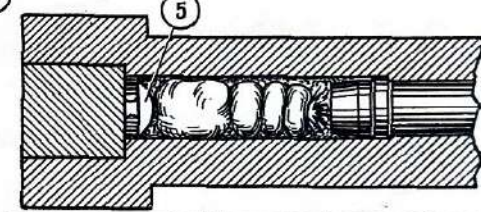
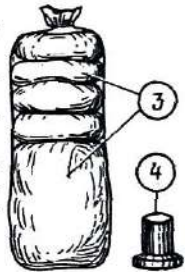


ВЫСТРЕЛ РАЗДЕЛЬНОГО КАРТУЗНОГО ЗАРЯЖАНИЯ

Применяется при стрельбе из орудий крупных калибров (большой мощности). Основные элементы выстрела:



- 1 — снаряд;
- 2 — взрыватель (чаще всего донный);
- 3 — боевой заряд (в картузе);
- 4 — средство воспламенения заряда;
- 5 — грибовидный стержень затвора (выполняет роль обтюлятора).

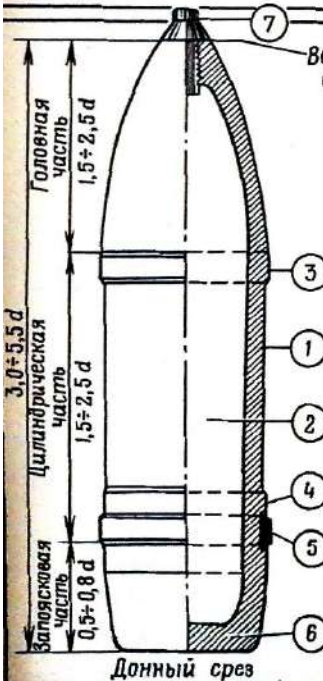


СНАРЯД

Артиллерийский снаряд представляет собой совокупность оболочки, снаряжения и взрывателя (или трубки).

Составные части и элементы наружного очертания снаряда:

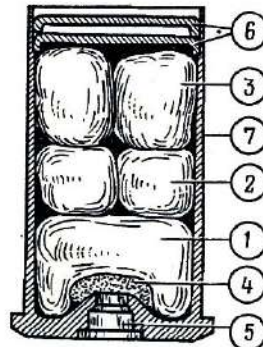
- 1 — корпус снаряда (оболочка);
- 2 — камера (заполняется ВВ или снаряжением специального назначения);
- 3 — верхнее центрирующее утолщение;
- 4 — нижнее центрирующее утолщение;
- 5 — ведущий пояс;
- 6 — дно (иногда может быть винтовое с очком под взрыватель);
- 7 — взрыватель (или трубка).



БОЕВОЙ ЗАРЯД

Количество пороха, которое применяют для одного выстрела, называется боевым зарядом.

В унитарных патронах боевой заряд постоянного веса. У выстрелов раздельного и картузного заряжания боевой заряд переменного веса.



Например, боевой заряд 122-мм гаубицы состоит из:

- 1 — основного пакета;
- 2 — четырех нижних равновесных пучков;
- 3 — четырех верхних равновесных пучков;
- 4 — воспламенителя;
- 5 — капсюльной втулки;
- 6 — нормальной (обтюратор) и усиленной крышек.

Боевой заряд уложен в гильзу (7). Туда же укладывается размеднитель и для стрельбы ночью — пламегаситель.

Для составления скомандованного заряда необходимо из гильзы вынуть количество пучков, соответствующее номеру скомандованного заряда. Например: «Заряд 5-й» — вынимаются четыре верхних и один нижний пучок.

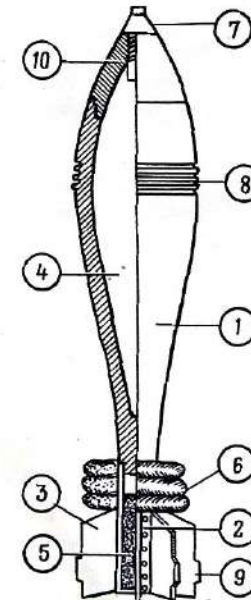
МИНОМЕТНЫЙ ВЫСТРЕЛ

В комплект минометного выстрела входят окончательно снаряженная мина и боевой заряд со средством воспламенения (некоторые типы минометов имеют гильзу с капсюльной втулкой).

Составные части и элементы мины:

- 1 — корпус мины (оболочка);
- 2 — трубка стабилизатора (стержень);
- 3 — стабилизатор;
- 4 — камера (заполняется ВВ);
- 5 — хвостовой патрон (основной заряд);
- 6 — дополнительные заряды;
- 7 — взрыватель;
- 8 — кольцевые канавки (для уменьшения прорыва пороховых газов);
- 9 — центрирующие выступы стабилизатора.

Некоторые мины имеют привинтную головку (10).



ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА. ВЗРЫВ И ДЕТОНАЦИЯ. ГОРЕНИЕ ПОРОХА

Взрывчатым веществом (ВВ) называется химическое вещество (или механическая смесь веществ), способное под влиянием внешнего воздействия к очень быстрому химическому превращению, которое сопровождается выделением тепла и образованием большого количества сильно нагретых газов.

В зависимости от скорости протекания процесса различают три вида взрывчатого превращения: быстрое сгорание (вспышка), обыкновенный взрыв и детонацию.



Горение (порох)

Скорость процесса измеряется долями метра в секунду



Взрыв (порох)

Скорость процесса до нескольких сотен метров в секунду



Детонация (бризантное ВВ)

Скорость процесса до нескольких тысяч метров в секунду.

По боевому применению взрывчатые вещества делят на три группы: метательные (или пороха), дробящие (или бризантные) и инициирующие.



Пороха применяют в боевых зарядах орудий, минометов, стрелкового оружия, реактивных снарядах и ракетах. Основную часть боевого заряда составляет бездымный порох — пироксилиновый или нитроглицериновый в виде зерен различной формы.



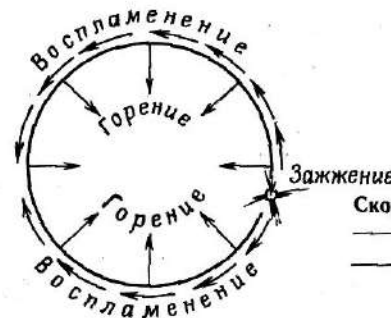
Дымный порох — механическая смесь селитры (75%), серы (10%) и угля (15%) в виде зерен от 1 до 10 мм. Применяется в качестве воспламенителя бездымного пороха.

Бризантные взрывчатые вещества применяются для снаряжения артиллерийских снарядов и мин, авиационных бомб, ручных гранат, противотанковых мин и т. п. К бризантным ВВ относятся: тротил (тол), пироксилин, гексоген, аммотол, шнейдерит и др.

Инициирующие взрывчатые вещества весьма чувствительны к механическому и тепловому воздействию, поэтому они применяются как средство возбуждения взрыва во взрывателях, капсюльных втулках, капсюлях-детонаторах и т. п. К инициирующим ВВ относятся: гремучая ртуть, азид свинца, ТНРС и др.

ГОРЕНИЕ ПОРОХА

Различают три фазы горения пороха: зажигание, воспламенение и собственно горение.



Зажиганием называется начало взрывчатого разложения в какой-либо точке порохового зерна (начало горения).

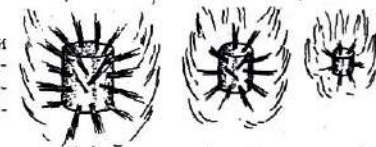
Воспламенением называется распространение пламени по поверхности порохового зерна.

Горением называется распространение пламени внутрь порохового зерна.

Скорость воспламенения и горения порохов на открытом воздухе

Вид пороха	Воспламенение	Горение
Дымный	1000 — 3000 мм/сек	10 мм/сек
Бездымный	2 — 5 мм/сек	1 — 2 мм/сек

В замкнутом объеме: порох воспламеняется практически мгновенно; бездымные пороха горят параллельными (концентрическими) слоями со всех сторон с одинаковой скоростью. (Эти положения принято называть геометрическим законом горения порохов.)



$$U = A \cdot P$$

Скорость горения пороха в замкнутом объеме зависит от давления: чем больше давление P , тем больше скорость горения U (A — постоянная величина, зависящая от природы пороха).

Давление в зарядной камере орудия находится в прямой зависимости от плотности заряжения Δ . Плотность заряжения называется отношение веса порохового заряда (ω — в кг) к объему зарядной камеры (W — в л).

$$\Delta = \frac{\omega}{W}$$

Плотность заряжения у современных орудий около 0,5—0,7 кг/дм³. Увеличение плотности заряжения может привести к опасному для орудия возрастанию давления.

Важнейшее требование к горению пороха — быстрота газообразования.

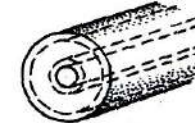
Количество газов, образующихся при горении пороха, зависит от скорости горения и величины горящей поверхности.

Скорость горения пороха зависит от его химического состава и условий горения.

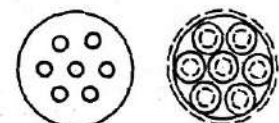
Величина горящей поверхности зависит от размера и формы пороховых зерен.



Пороховые зерна шаровой, цилиндрической и призматической (ленточной) формы горят с постоянно уменьшающейся поверхностью. Приток газов по мере горения уменьшается. Такое горение называют **дегрессивным**.



Горение порохового зерна трубчатой формы происходит при почти постоянной поверхности горения. Незначительное уменьшение горящей поверхности происходит за счет укорачивания трубки при горении с торцов.



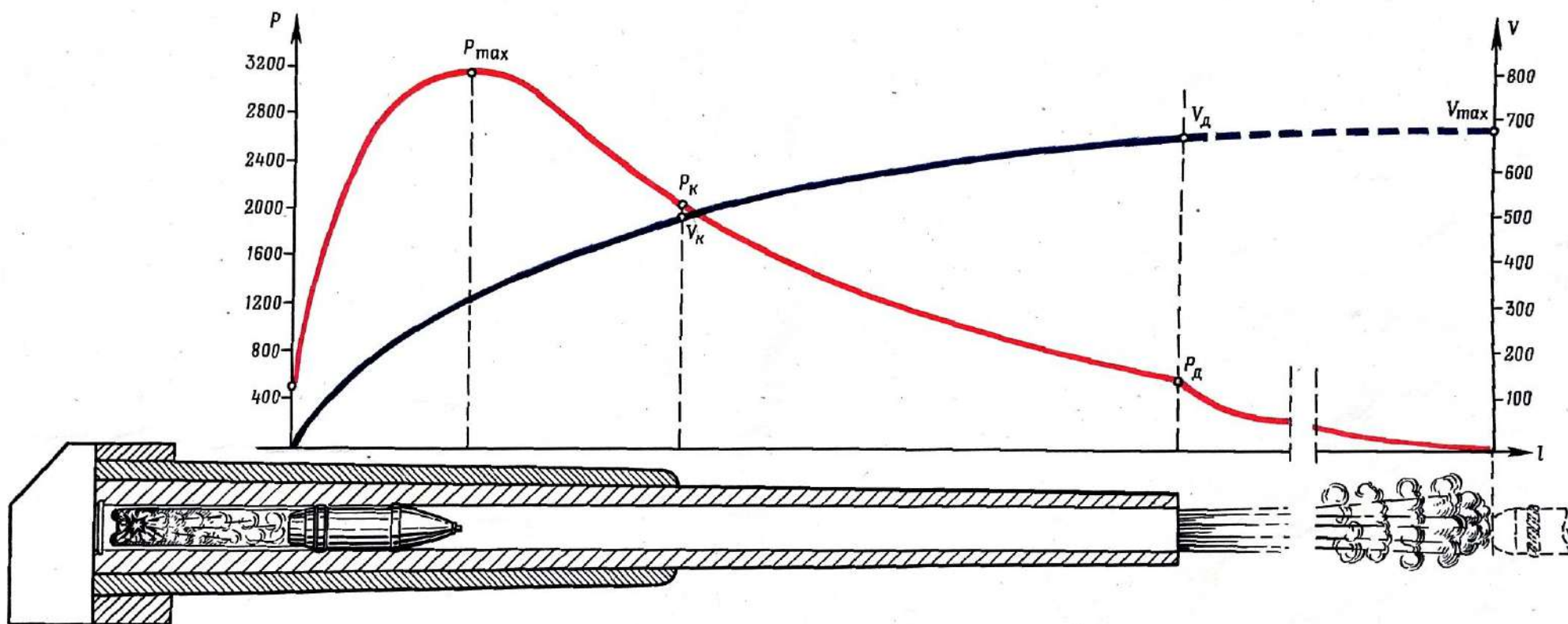
Пороховое зерно многоканальной формы вначале горит прогрессивно (горящая поверхность увеличивается), а к концу горения зерно распадается на призмы, которые горят дегрессивно. Такой порох называют **прогрессивно-дегрессивным**.

Во время движения снаряда по каналу ствола заснарядное пространство увеличивается. Чтобы не произошло резкого падения давления, необходимо, чтобы приток газов постоянно возрастал. В первую очередь эту задачу можно решить, применив до конца прогрессивно горящий порох. Таким порохом будет трубчатый порох с бронированной наружной поверхностью. Задача создания его до конца еще не решена. Пока получен порох с замедленной скоростью горения наружной поверхности. В настоящее время используются главным образом пороха многоканальной формы.

ЯВЛЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КАНАЛЕ СТВОЛА ОРУДИЯ ПО ПЕРИОДАМ ВЫСТРЕЛА

Выстрелом называется выбрасывание снаряда из канала ствола энергией газов, образующихся при сгорании боевого заряда. Продолжительность выстрела измеряется сотыми и даже тысячными долями секунды. При выстреле в оружии происходят очень сложные физико-химические процессы при очень высоких температуре (до 2500—3000°) и давлении (до 3000—3500 кг/см²).

В явлении выстрела обычно различают следующие периоды: предварительный период; первый, или основной период; второй период и третий период, или период последствий газов.



Предварительный период протекает с момента зажигания боевого заряда до начала движения снаряда. В этот период имеют место все три фазы горения боевого заряда: зажигание, воспламенение и начало горения.

Предварительный период заканчивается достижением давления форсирования, т. е. давления, необходимого для того, чтобы сдвинуть снаряд с места.

Величина давления форсирования у современных орудий достигает 250—500 атмосфер.

Горение боевого заряда в течение предварительного периода происходит в замкнутом неизменяющемся объеме.

Первый (основной) период протекает от начала движения снаряда до конца горения боевого заряда. Горение пороха происходит в быстро изменяющемся объеме. В начале периода приток газов растет быстрее, чем объем заснарядного пространства. Давление быстро возрастает, достигая максимального P_{max} . Снаряд резко увеличивает скорость. Заснарядное пространство быстро увеличивается, и, несмотря на продолжающийся приток газов, давление начинает падать до конца горения боевого заряда (P_k). Скорость снаряда в течение всего периода возрастает, достигая значения V_k .

Второй период протекает от конца горения боевого заряда до момента вылета снаряда из канала ствола.

После конца горения боевого заряда приток газов прекращается. Находящиеся в заснарядном пространстве газы под действием очень высокой температуры (до 3000°) продолжают расширяться, совершая работу, направленную на увеличение скорости снаряда.

Давление в канале ствола продолжает снижаться (от P_k до P_d) и достигает величины в 600—700 атмосфер.

Скорость снаряда продолжает увеличиваться, но ее возрастание происходит медленнее, чем в первом периоде.

Третий период, или период последствий газов, протекает от момента вылета снаряда из канала ствола до момента прекращения действия на дно снаряда газов. Вылетающие за снарядом газы (газовый стержень) на расстоянии нескольких метров продолжают давить на дно снаряда, сообщая ему добавочное ускорение. Когда давление на конце газового стержня сравняется с атмосферным, действие газов на дно снаряда прекращается.

Скорость снаряда в течение третьего периода увеличивается мало, примерно на 0,5—1,5%, и в конце периода достигает максимального значения — V_{max} .

3. ПОЛЕТ СНАРЯДА В ВОЗДУХЕ

Полет снаряда. Составляющие силы тяжести
и силы сопротивления воздуха.

Влияние силы тяжести на полет снаряда.

Сила сопротивления воздуха.

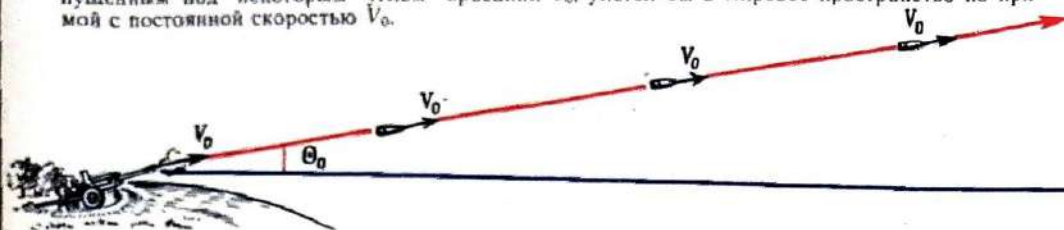
Действие силы сопротивления воздуха.

Действие сил, влияющих на скорость движения снаряда.

Понятие о деривации. Необходимость проворачивания
реактивных снарядов.

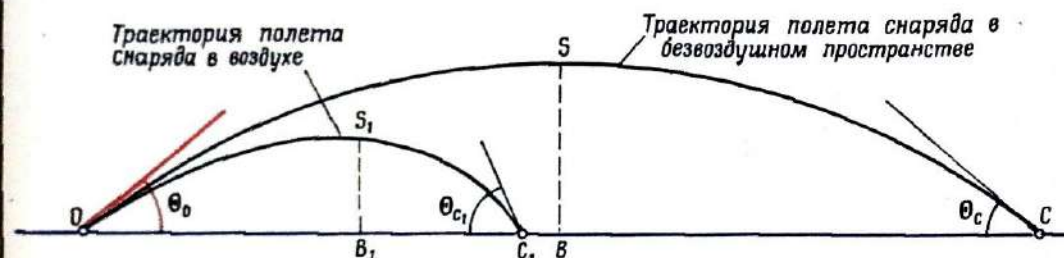
Влияние вращения Земли на полет снаряда.

Если бы на снаряд при его полете не действовали никакие силы, то он, будучи выпущенным под некоторым углом бросания θ_0 , улетел бы в мировое пространство по прямой с постоянной скоростью V_0 .



Но на снаряд в полете действует сила тяжести и сила сопротивления воздуха, поэтому траектория его полета отличается от прямой линии.

В безвоздушном пространстве (при действии только одной силы тяжести) траектория будет симметричной кривой, т. е. $\theta_0 = \theta_c$; $OS = SC$; $OB = BC$ и $V_c = V_0$.



При полете снаряда в воздухе траектория его не будет симметричной. Угол падения будет больше угла бросания ($\theta_c > \theta_0$); нисходящая ветвь траектории короче и круче восходящей ($OS_1 > S_1C_1$); скорость снаряда в точке падения меньше начальной скорости ($V_c < V_0$).

СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

Сила тяжести q есть равнодействующая двух сил — силы земного притяжения (F_n) и центробежной силы ($F_{ц}$).

Сила земного притяжения F_n практически величина постоянная в любой точке земной поверхности.

$$F_n = \gamma \frac{M \cdot m}{R^2},$$

где M — масса Земли;
 m — масса снаряда;
 γ — постоянная земного тяготения;
 R — радиус Земли.

Величина центробежной силы изменяется в зависимости от географической широты B (радиуса вращения — r):

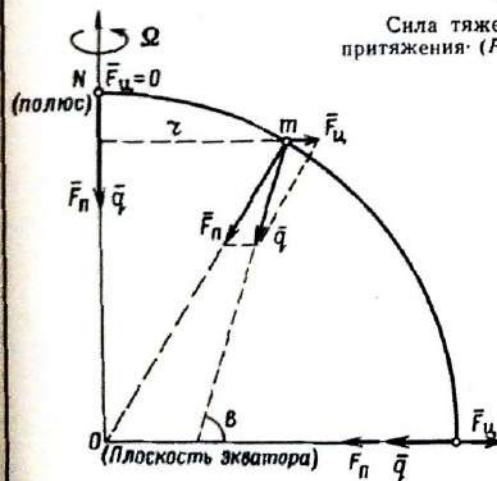
$$F_{ц} = \Omega^2 m r \text{ или } F_{ц} = \Omega^2 m R \cos B,$$

где Ω — угловая скорость вращения Земли.

Сила тяжести как равнодействующая сил F_n и $F_{ц}$ также изменяется с изменением географической широты B . Наибольшее значение силы тяжести будет иметь на полюсе ($\bar{q} = F_n$) и наименьшее на экваторе ($\bar{q} = F_n - F_{ц}$).

Изменение величины силы тяжести с изменением географической широты при стрельбе артиллерии практически не учитывается, так как дальность стрельбы из орудий в сравнении с размерами Земли очень мала.

Географическая широта B есть угол, образованный направлением действия силы тяжести и плоскостью экватора.



Траектория полета снаряда в безвоздушном пространстве имеет форму параболы. Ее уравнение имеет следующий вид:

$$y = x \operatorname{tg} \theta_0 - \frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \theta_0},$$

где x и y — координаты любой точки траектории;

θ_0 — угол бросания;

V_0 — начальная скорость;

g — ускорение силы тяжести ($g = 9,81 \text{ м/сек}^2$).

Из уравнения траектории легко получить формулу для определения горизонтальной дальности полета снаряда. Если принять $y = 0$ (для точки падения), то x_c (горизонтальная дальность) будет:

$$x_c = \frac{V_0^2 \sin 2\theta_0}{g}$$

Горизонтальная дальность полета снаряда в безвоздушном пространстве зависит только от начальной скорости V_0 и угла бросания θ_0 .

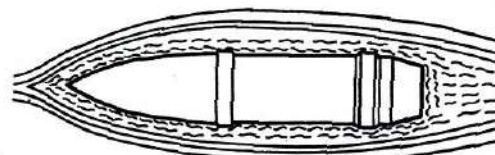
Угол наибольшей дальности при стрельбе в безвоздушном пространстве равен 45° , так как величина синуса угла изменяется от 0 до 1, достигая наибольшего значения при угле 90° . Значит, если $2\theta_0$ будет равно 90° ($\sin 90^\circ = 1$), то θ_0 будет равен 45° .

СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИЛЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Сила сопротивления воздуха складывается из сопротивления трения, сопротивления давления и волнового сопротивления.

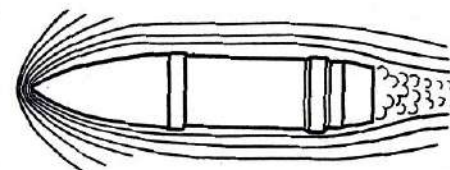
Сопротивление трения

Частицы воздуха со всех сторон прилипают к поверхности снаряда. При движении снаряда между этими частицами и прилегающими слоями воздуха создается трение, которое является одной из составляющих силы сопротивления воздуха.



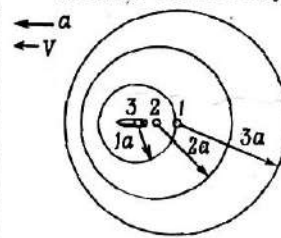
Сопротивление давления

При движении снаряда в воздухе перед его головной частью создается область повышенного давления (уплотнение частиц воздуха), а за дном снаряда возникает область пониженного давления (разрежение). Оба фактора препятствуют движению снаряда и являются второй составляющей силы сопротивления воздуха.

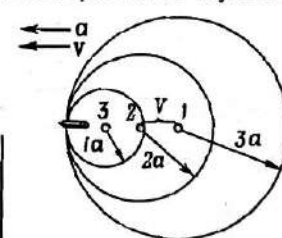


Волновое сопротивление

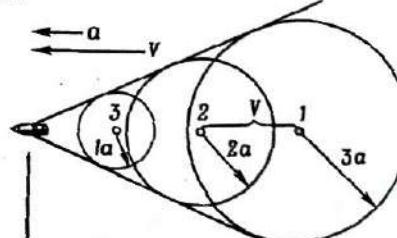
При движении снаряда в воздухе часть его кинетической энергии расходуется на колебания частиц воздуха, т. е. на образование звуковых волн.



Если скорость снаряда V меньше скорости звука a , гребни звуковых волн будут уходить вперед и снаряду не придется их преодолевать.



Если скорость снаряда равна скорости звука, снаряд все время движется в уплотненной среде. Сопротивление сильно возрастает.



Если скорость снаряда больше скорости звука, снаряд вынужден пробивать звуковые волны, на что расходуется значительная часть энергии.

Образование и преодоление снарядом звуковых волн является третьей составляющей силы сопротивления воздуха.

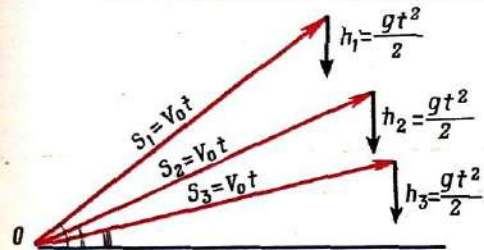
ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА ПОЛЕТ СНАРЯДА

Сила тяжести вызывает понижение снаряда под линией бросания (искривляет траекторию) и оказывает влияние на изменение скорости движения снаряда.

ПОНИЖЕНИЕ СНАРЯДА ПОД ЛИНИЕЙ БРОСАНИЯ

Если в безвоздушном пространстве произвести несколько выстрелов при одной и той же начальной скорости V_0 , но при разных углах бросания θ , то через одинаковые промежутки времени t снаряды понизятся под линией бросания на одну и ту же величину $h = \frac{gt^2}{2}$.

Это положение носит название закона понижений:

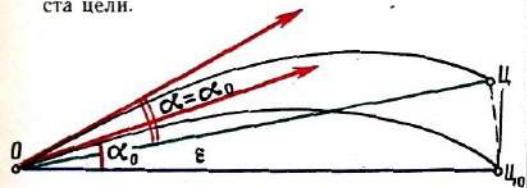


«При движении снарядов в безвоздушном пространстве равным осевым расстояниям S соответствуют одинаковые понижения», или «При движении снарядов в безвоздушном пространстве понижение снаряда под линией бросания не зависит от угла бросания».

При стрельбе в воздухе этот закон справедлив только при углах бросания до 15° . (При углах бросания более 15° на понижение снаряда начинает ощутимо влиять сопротивление воздуха.)

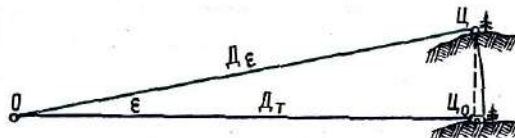
Это положение (для стрельбы в воздухе) позволило сделать два вывода.

1. При малых углах бросания углы прицеливания для достижения одинаковых наклонных дальностей не зависят от углов места цели.



Это утверждение принято называть началом жесткости траектории.

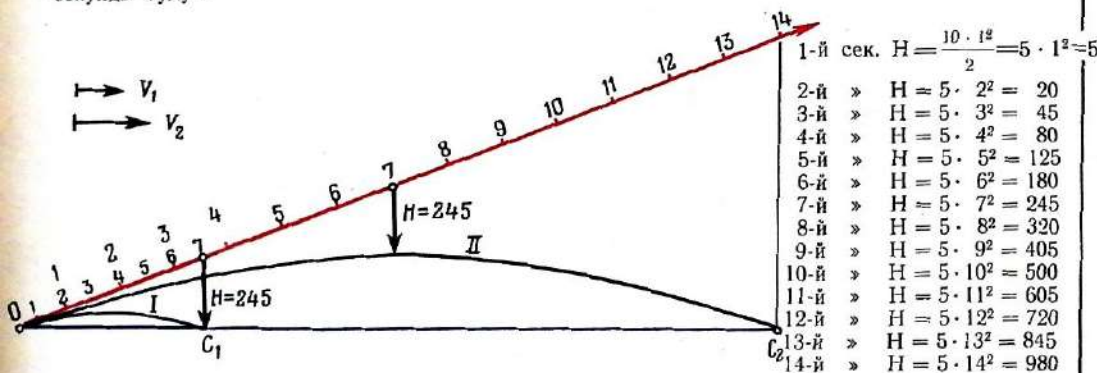
2. При малых углах места цели наклонная дальность до цели D_e равна топографической дальности D_T (разность незначительная) и углы прицеливания не зависят от углов места цели.



При больших углах прицеливания и места цели необходимо учитывать поправку в угол прицеливания на угол места цели.

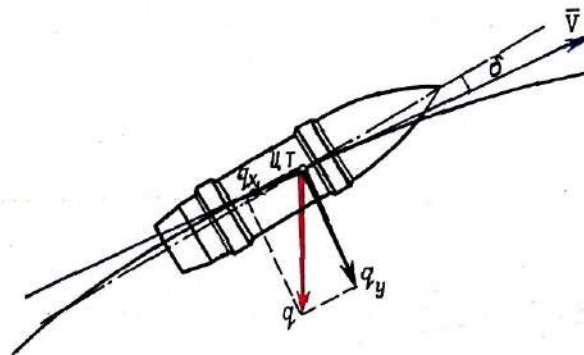
В безвоздушном пространстве за одинаковые отрезки времени понижения снарядов, имеющих различные скорости, будут одинаковыми, а дальности полета различными. Так, если скорость снаряда увеличить в два раза, то дальность увеличится в четыре раза.

Если принять значение $g = 10 \text{ м/сек}^2$ (вместо 0,981), то понижения к концу каждой секунды будут:



К концу 7-й секунды оба снаряда понизились на одинаковую величину $H = 245 \text{ м}$. Но снаряд с меньшей скоростью V_1 уже достиг точки падения C_1 , а снаряд со скоростью, вдвое большей V_2 , достиг только вершины траекторий.

ВЛИЯНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ СНАРЯДА НА ВОСХОДЯЩЕЙ ВЕТВИ ТРАЕКТОРИИ

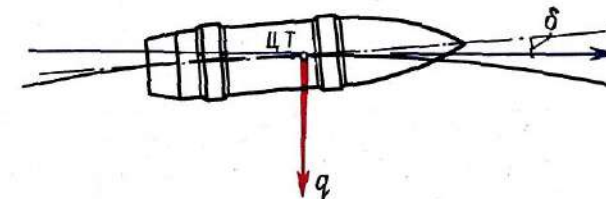


Сила тяжести q приложена к центру тяжести снаряда и направлена вертикально вниз.

Составляющая силы тяжести q_x направлена в сторону, противоположную движению снаряда. Она уменьшает скорость его движения.

Составляющая силы тяжести q_y понижает снаряд под линией бросания (искривляет траекторию).

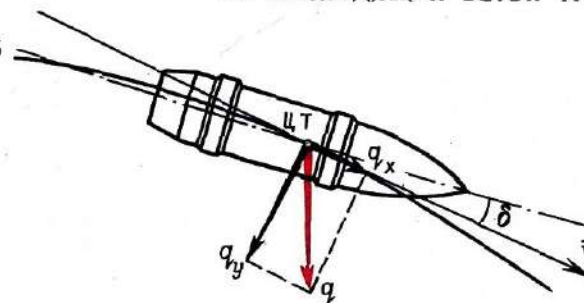
В ВЕРШИНЕ ТРАЕКТОРИИ



В вершине траектории сила тяжести q налагающиеся не раскладывается, так как направление вектора скорости параллельно горизонту и проекция силы q на вектор скорости есть точка.

Сила тяжести на изменение скорости снаряда влияния не оказывает. Она только понижает снаряд под линией бросания. Вершина траектории при движении снаряда в безвоздушном пространстве является точкой наименьшей скорости.

НА НИСХОДЯЩЕЙ ВЕТВИ ТРАЕКТОРИИ



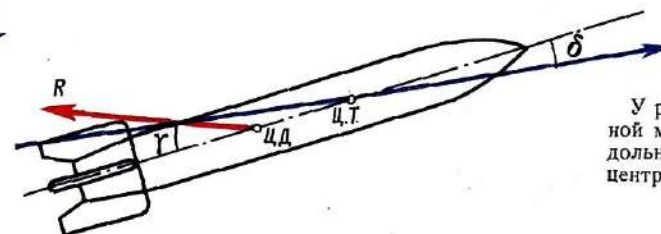
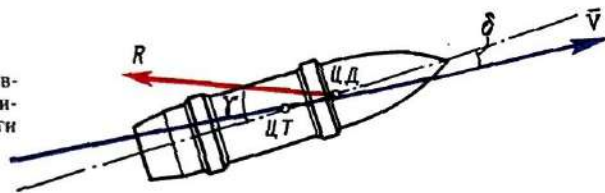
Составляющая силы тяжести q_x направлена в сторону движения снаряда, следовательно, она увеличивает скорость снаряда. Составляющая q_y , так же как и на восходящей ветви, понижает снаряд под линией бросания.

Влияние силы тяжести на изменение скорости движения снаряда сказывается одинаково как в безвоздушном пространстве, так и при стрельбе в воздухе.

СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Сила сопротивления воздуха R является равнодействующей элементарных сил сопротивления отдельных частиц воздуха. Она приложена к центру давления (центру сопротивления) и направлена в сторону, противоположную движению снаряда. Ее направление составляет с осью снаряда угол γ , несколько больший, чем угол нутации δ . Угол нутации есть угол между продольной осью снаряда и направлением вектора скорости.

У артиллерийского снаряда центр давления лежит на его продольной оси ближе к головной части, а центр тяжести ближе к донной части.



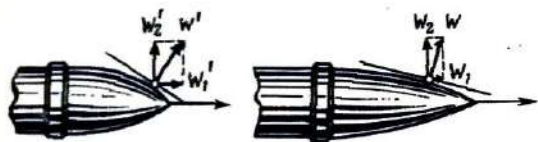
У реактивного снаряда или у минометной мины центр давления лежит на продольной оси ближе к хвостовой части, а центр тяжести ближе к головной части.

Силу сопротивления воздуха определяют опытным путем и выражают формулой

$$R = i S \frac{\rho}{2} V^2 K \left(\frac{V}{a} \right)$$

Из формулы видно, что сила сопротивления воздуха зависит от следующих факторов:

1. Формы снаряда (i — коэффициент формы снаряда).



Чем более заострена головная часть снаряда, т. е. чем меньше угол, под которым встречается поверхность головной части снаряда с частицами воздуха, тем легче снаряд сталкивает эти частицы со своего пути ($W_2 > W_1$), а значит, и тем меньше будет сила сопротивления воздуха.

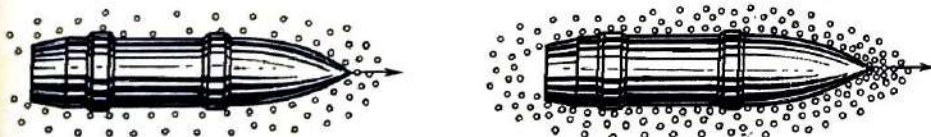
2. Калибра снаряда (S — площадь поперечного сечения; $S = \frac{\pi d^2}{4}$; d — калибр).



Чем больше у снаряда площадь поперечного сечения, тем больше элементарных частиц воздуха снаряд будет встречать на своем пути и отталкивать их, т. е. сила сопротивления воздуха будет больше.

Площадь поперечного сечения S , а следовательно, и сила сопротивления воздуха изменяются пропорционально калибру снаряда.

3. Плотности воздуха (ρ).



Воздух представляет собой упругую материальную среду, масса которой может изменяться с изменением температуры, давления и влажности. Масса воздуха, приходящаяся на единицу его объема, называется плотностью воздуха. В более плотном воздухе молекулы расположены ближе друг к другу; снаряду труднее преодолеть их инерцию.

Отсюда вывод: сила сопротивления воздуха увеличивается с увеличением плотности воздуха.

4. Скорости снаряда относительно воздуха V .

Чем больше скорость снаряда относительно воздуха, тем больше энергии он отдает отталкиваемым частицам воздуха и тем больше испытывает сопротивление этих частиц. Из формулы видно, что сила сопротивления воздуха R прямо пропорциональна квадрату скорости снаряда.

Из графика видно, что сила сопротивления воздуха при дозвуковых скоростях растет медленно и резко возрастает при скорости снаряда, близкой к скорости звука. При больших скоростях сила сопротивления воздуха увеличивается почти равномерно.

При встречном ветре сила сопротивления воздуха возрастает (скорость снаряда относительно воздуха увеличивается), при попутном ветре сила сопротивления воздуха уменьшается.

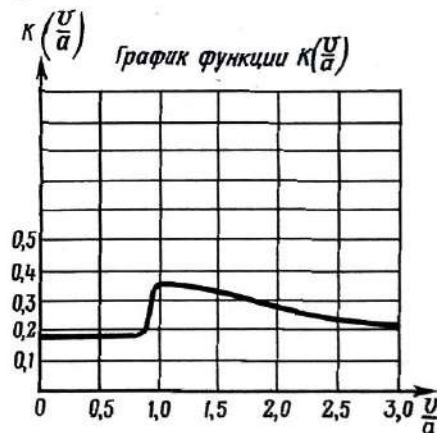
Сила сопротивления R , приходящаяся на единицу площади поперечного сечения снаряда



5. Отношения скорости снаряда к скорости звука $\frac{V}{a}$.

Величина силы сопротивления воздуха зависит от отношения скорости снаряда к скорости звука $\frac{V}{a}$. Эта зависимость выражена графиком функции $K \left(\frac{V}{a} \right)$.

Из графика видно, что при скорости снаряда, близкой к скорости звука ($\frac{V}{a} = 1$), значение коэффициента $K \left(\frac{V}{a} \right)$ резко возрастает, следовательно, также резко возрастает и сила сопротивления воздуха. При скорости снаряда, большей скорости звука ($\frac{V}{a} > 1$), значение коэффициента $K \left(\frac{V}{a} \right)$ медленно убывает, следовательно, и значение силы сопротивления воздуха за счет этого коэффициента несколько уменьшается.



6. Состояния поверхности снаряда.

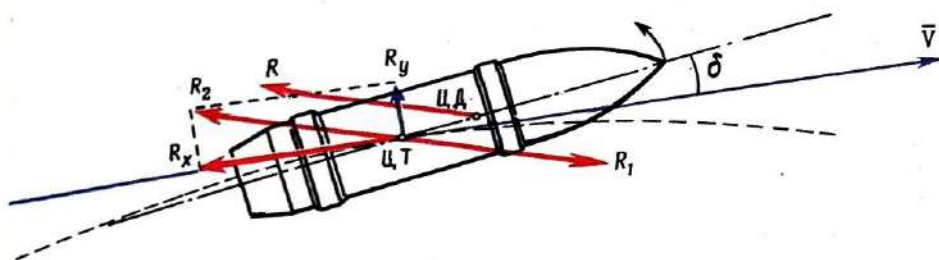
Состояние поверхности снаряда не учитывается формулой силы сопротивления воздуха, однако оно оказывает влияние на величину силы сопротивления воздуха.

Неровности обработки наружной поверхности снаряда увеличивают силу сопротивления воздуха, поэтому снаряды, как правило, окрашивают.

ДЕЙСТВИЕ СИЛЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

ДЕЙСТВИЕ СИЛЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА НА НЕВРАЩАЮЩИЙСЯ СНАРЯД

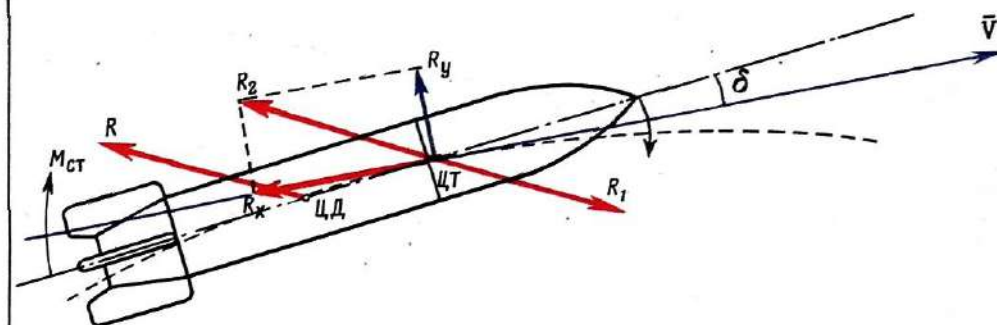
Для исследования действия силы сопротивления воздуха R на невращающийся снаряд прикладывают к центру тяжести снаряда ЦТ две силы R_1 и R_2 , равные по величине силе R , параллельные ей и направленные в противоположные стороны. Силу R_2 разложим на две составляющие: R_x и R_y . Равновесие сил от этого не изменится. Их действие будет такое же, как действие одной силы R .



Пара сил RR_1 стремится опрокинуть снаряд, т. е. препятствует правильному полету. Чтобы устранить это действие пары сил и придать снаряду правильный полет (головной частью вперед), снаряду придают быстрое вращательное движение.

Составляющая R_x есть сила лобового сопротивления. Она направлена в сторону, противоположную движению снаряда, и уменьшает его скорость.

Составляющая R_y есть подъемная сила. Она противодействует силе тяжести, в результате чего уменьшает понижение снаряда под линией бросания.

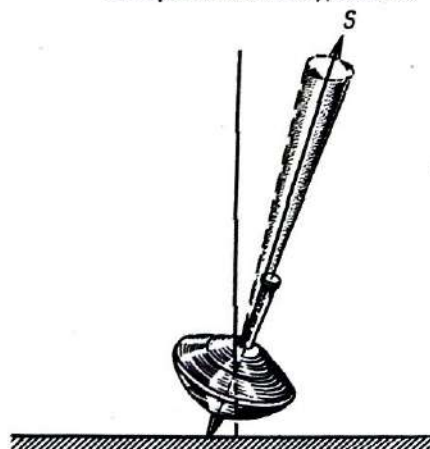


Пара сил RR_1 у реактивных снарядов и мин стремится повернуть снаряд (мину) вниз, т. е. уменьшить угол δ . Возникший в результате действия пары сил RR_1 стабилизирующий момент $M_{ст}$ будет постоянно стремиться совместить продольную ось снаряда (мины) с касательной к траектории (с вектором скорости). Вследствие этого реактивному снаряду (мине) нет необходимости придавать быстрое вращение, они и без него имеют правильный полет. Составляющие R_x и R_y оказывают на полет реактивного снаряда (мины) такое же влияние, как и на артиллерийский.

ДВИЖЕНИЕ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ СНАРЯДА В ВОЗДУХЕ

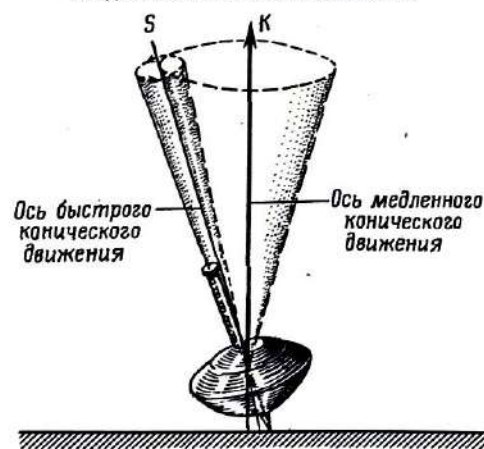
Устойчивость артиллерийского снаряда на полете и его правильный полет головной частью вперед достигаются приданием снаряду быстрого вращательного движения вокруг своей оси. Известно, что быстро вращающееся тело (например, волчок) обладает способностью сопротивляться силам, которые стремятся изменить положение его оси. Исследуя вращение волчка, мы наблюдаем в нем следующие явления.

Быстрое коническое движение



Ось волчка совершает быстрое коническое движение вокруг некоторой оси S .

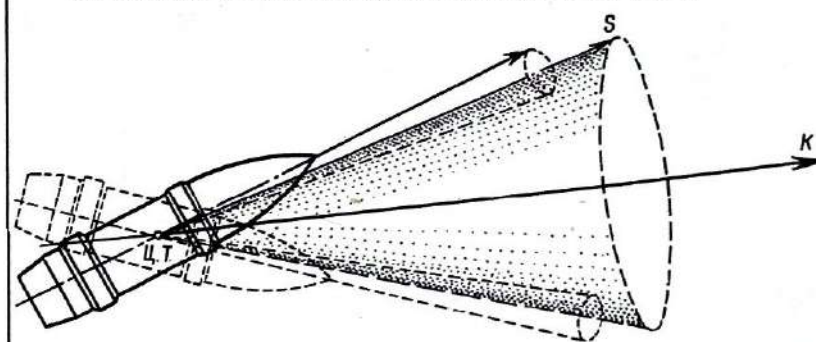
Медленное коническое движение



Медленное коническое движение есть движение, которое совершает подвижная ось S быстрого конического движения вокруг неподвижной вертикальной оси K .

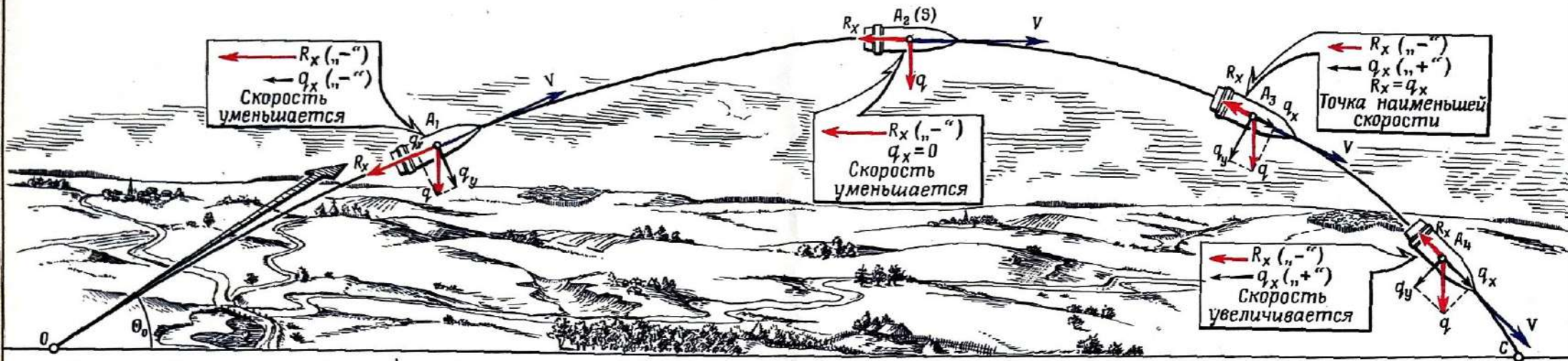
Медленное коническое движение бывает только при наличии быстрого конического движения. Если вращение волчка замедляется, то угол между осями быстрого и медленного конического движения увеличивается; волчок потеряет равновесие и упадет.

У быстро вращающегося артиллерийского снаряда, как и у волчка, наблюдается быстрое и медленное конические движения.



Хотя вращательное движение снаряда сложнее, чем волчка, с некоторыми допущениями можно считать, что снаряд совершает медленное коническое движение вокруг касательной к траектории, и так как касательная все время меняет свое положение, то и снаряд поворачивается за ней, сохраняя постоянно направление движения головной частью вперед.

ДЕЙСТВИЕ СИЛ, ВЛИЯЮЩИХ НА СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ СНАРЯДА



На восходящей ветви траектории (точка A_1) составляющая силы сопротивления воздуха R_x и составляющая силы тяжести q_x направлены в сторону, обратную направлению движения снаряда, и обе уменьшают его скорость ($-R_x$; $-q_x$).

В вершине траектории (точка A_2) сила q_x отсутствует, а сила R_x по-прежнему уменьшает скорость снаряда. За вершиной траектории составляющая силы тяжести q_x появится вновь, но уже будет направлена в сторону движения снаряда, т. е. будет увеличивать скорость.

В некоторой точке траектории A_3 силы R_x и q_x станут равными по абсолютной величине, но будут противоположны по знаку. Сила R_x уменьшает скорость снаряда, а сила q_x ее увеличивает ($-R_x = +q_x$). Эта точка будет точкой наименьшей скорости.

После точки A_3 сила q_x все время будет увеличиваться, следовательно, увеличиваться будет и скорость снаряда. Однако достигнуть той скорости, которую снаряд имел в точке вылета (как это происходит в безвоздушном пространстве), снаряд в точке C не сможет.

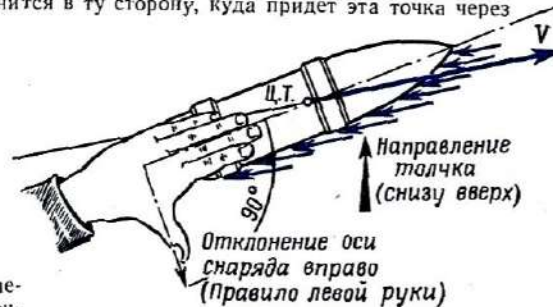
ПОНЯТИЕ О ДЕРИВАЦИИ

Деривацией называется явление отклонения снаряда от плоскости стрельбы вследствие вращательного движения снаряда в воздухе.



У орудий, имеющих правую нарезку, деривация всегда вправо, а у орудий с левой нарезкой деривация влево. Невращающиеся снаряды (мины) деривации не имеют. Деривация возникает в результате действия силы сопротивления воздуха на вращающийся снаряд.

Известно, что если к какой-либо точке T вращающегося тела приложить внешнюю силу (толчок), то ось вращения этого тела отклонится в ту сторону, куда придет эта точка через 3/4 оборота.



Вращающийся снаряд всегда летит с несколько приподнятой головной частью относительно направления своего полета, поэтому нижняя его поверхность испытывает больше толчков встречных частиц воздуха, чем другие участки поверхности, в результате чего (при вращении снаряда слева направо) ось снаряда постоянно отклоняется вправо (по правилу левой руки).

В безвоздушном пространстве или при стрельбе в зенит деривация отсутствует.

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОВОРАЧИВАНИЯ РЕАКТИВНЫХ СНАРЯДОВ

Для устойчивости на полете реактивному снаряду нет необходимости придавать быстрое вращение. Устойчивость снаряда создает сама сила сопротивления воздуха (стабилизирующий момент). Снаряду придают медленное вращение (проворачивание), для того чтобы уменьшить влияние эксцентриситета силы тяги.



Эксцентриситетом силы тяги называется расстояние от центра тяжести снаряда до направления действия силы тяги.

Эксцентриситет бывает вследствие неточности производства снаряда (перекося сопла при сборке снаряда, разностенность ракетной камеры и головной части, производственные дефекты стабилизатора и др.) и несовпадения оси струи истекающих газов с осью симметрии снаряда (вследствие смещения пороховых шашек книзу во время горения).

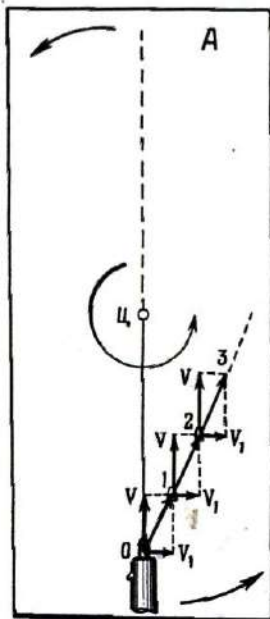
Наличие эксцентриситета вызывает резкое отклонение полета снаряда от заданного направления. Проворачивание устраняет влияние эксцентриситета в одну сторону. Совместное влияние проворачивания и действия силы сопротивления воздуха (стабилизирующего момента) обеспечивают движение снаряда после схода с направляющей по затухающей спирали.

Проворачивание реактивных снарядов значительно уменьшает их рассеивание. У современных реактивных снарядов уменьшение влияния эксцентриситета достигается применением нескольких сопел, установленных под определенным углом к оси симметрии снаряда.

ВЛИЯНИЕ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ НА ПОЛЕТ СНАРЯДА

Влияние вращения Земли на полет снаряда зависит от дальности стрельбы, направления (дирекционного угла) стрельбы и географической широты позиции орудия.

ПОНЯТИЕ О СИЛЕ КОРИОЛИСА



Пусть платформа А имеет возможность вращаться вокруг точки С.

В точке О закреплен пистолет так, что, если платформа не вращается, траектория пули проходит через точку С.

Произведем выстрел, когда платформа вращается (допустим, против хода часовой стрелки).

Пуля в точке вылета будет иметь две скорости: скорость V , полученную под действием пороховых газов, и скорость V_1 , полученную за счет вращения платформы.

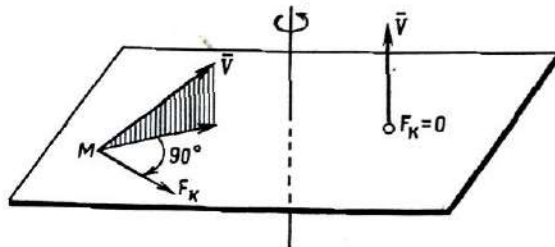
В результате сложения этих скоростей пуля к концу первого отрезка времени окажется в точке 1, к концу второго отрезка времени в точке 2 и т. д., т. е. траектория полета пули отклонится вправо (в сторону вращения платформы).

Отклонение пули происходит под действием силы, названной в честь французского ученого силой Кориолиса.

ПРАВИЛО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ СИЛЫ КОРИОЛИСА

Для определения направления действия силы Кориолиса пользуются следующим правилом:

- 1) вектор скорости тела в данной точке траектории его движения спроектировать на плоскость, перпендикулярную оси вращения;
- 2) проекцию вектора скорости повернуть на этой плоскости на 90° против направления вращения.



Сила Кориолиса F_K всегда лежит в плоскости, перпендикулярной оси вращения. При движении тела вдоль (параллельно) оси вращения сила Кориолиса равна нулю, так как проекция вектора скорости в этом случае равна нулю.

ВЛИЯНИЕ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ НА ДАЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА СНАРЯДА

Рассмотрим это влияние на частном случае. Пусть позиция орудия находится на экваторе и стрельба ведется вдоль экватора (географическая широта $B=0$) при дирекционных углах $15-00$ (на восток) и $45-00$ (на запад). При стрельбе вдоль экватора плоскость стрельбы совпадает с плоскостью экватора и, следовательно, перпендикулярна оси вращения Земли, а значит, и сила Кориолиса также будет лежать в плоскости стрельбы и влиять только на изменение дальности полета снаряда. Направление действия силы Кориолиса будет определяться поворотом вектора скорости на 90° против направления вращения.

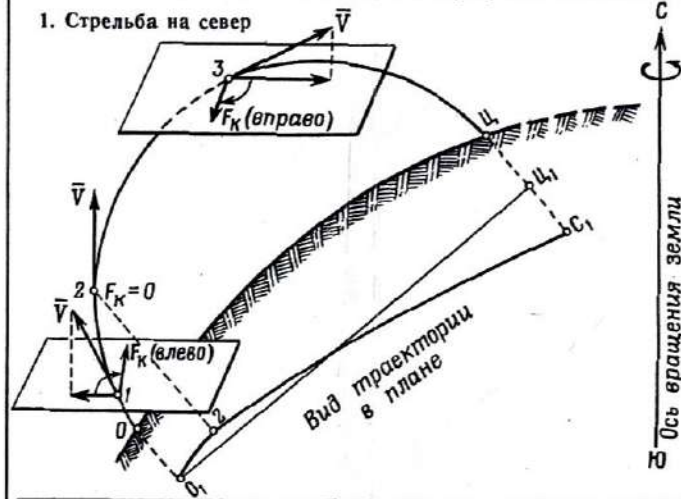


ОС — табличные траектории
ОР₁ и ОР₂ — фактические траектории
При стрельбе на восток сила Кориолиса направлена вверх. Она способствует увеличению дальности полета снаряда. При стрельбе на запад сила Кориолиса направлена вниз. Она уменьшает дальность полета снаряда.

ВЛИЯНИЕ ВРАЩЕНИЯ ЗЕМЛИ НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТА СНАРЯДА

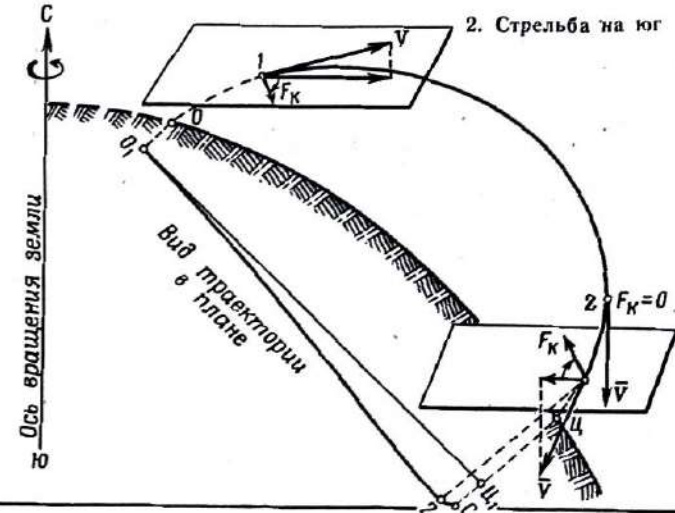
Рассмотрим это влияние также на частном примере при стрельбе вдоль меридиана: на север ($\alpha=0$) и на юг ($\alpha=30-00$). В этом случае вращение Земли окажет влияние только на направление полета снаряда, так как она в любой точке траектории будет перпендикулярна плоскости стрельбы.

1. Стрельба на север



От точки О до точки 2 на снаряд действует сила Кориолиса влево от плоскости стрельбы. На этом участке траектории снаряд отклоняется влево. В точке 2 вектор скорости снаряда параллелен оси вращения Земли, следовательно, и сила Кориолиса в этой точке равна нулю. С точки 2 до точки падения сила Кориолиса направлена вправо, и снаряд на этом участке отклоняется вправо. Отклонение вправо происходит на большем участке. Поэтому суммарное отклонение снаряда будет вправо.

2. Стрельба на юг



От точки О до точки 2 на снаряд действует сила Кориолиса вправо от плоскости стрельбы. На этом участке траектории снаряд отклоняется вправо. В точке 2 сила Кориолиса также равна нулю. С точки 2 до точки падения сила Кориолиса направлена влево, снаряд также отклоняется влево. Отклонение вправо на большем участке, поэтому суммарное отклонение снаряда будет вправо.

Таким образом, в северном полушарии при любом направлении стрельбы вращение Земли отклоняет снаряд вправо.

Влияние вращения Земли учитывают у орудий с большой дальностью стрельбы и то только в направлении. Влияние вращения Земли на дальность не учитывают, так как поправки дальности незначительны.

Примечание. Показанные на рисунках случаи справедливы для малых широт (вблизи экватора). Для больших широт на всей траектории отклонение снарядов под действием силы Кориолиса будет происходить только ВПРАВО.

4. РАССЕИВАНИЕ СНАРЯДОВ

Рассеивание снарядов и причины, вызывающие рассеивание.

Характеристики рассеивания.

Закон рассеивания.

Табличное рассеивание и рассеивание данного момента.

Факторы, влияющие на величину процента попадания.

Определение положения средней траектории относительно цели по полученному соотношению перелетов и недолетов.

Определение процента попадания в цели различной формы.

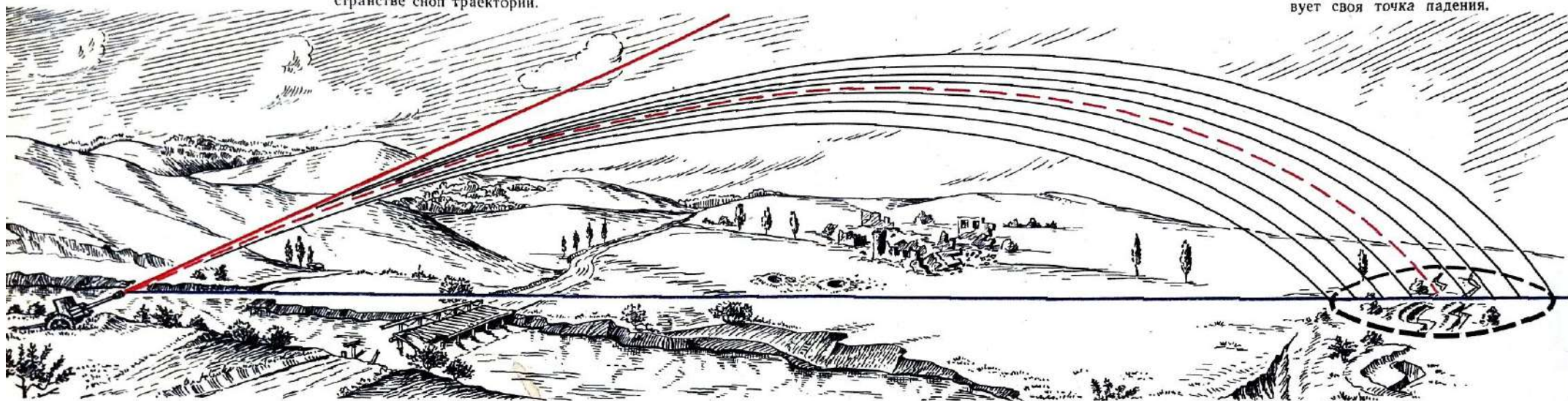
Меры, принимаемые для уменьшения рассеивания снарядов.

РАССЕИВАНИЕ СНАРЯДОВ И ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ РАССЕИВАНИЕ

Явление разбрасывания снарядов (траекторий) при стрельбе из одного и того же орудия при возможно одинаковых условиях называется рассеиванием снарядов (траекторий).

Траектории отдельных снарядов не совпадают между собой, образуя в пространстве сноп траекторий.

Каждой траектории соответствует своя точка падения.



Воображаемая траектория, проходящая через середину снопа, называется средней траекторией.

Точка падения, отвечающая средней траектории, называется центром рассеивания.

ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ РАССЕИВАНИЕ СНАРЯДОВ

ПЕРВАЯ ГРУППА

Разнообразие начальных скоростей снарядов вызывает различием:

- весов зарядов;
- химических свойств пороха зарядов;
- температуры зарядов и их влажности;
- плотностей заряжания;
- весов снарядов;
- размеров ведущего пояска и его положения на снаряде и др.

Разнообразие начальных скоростей — основная причина рассеивания снарядов по дальности.

ВТОРАЯ ГРУППА

Разнообразие углов бросания и направлений стрельбы вызывается различием:

- установок прицела, уровня и угломера;
- наводки орудия в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- углов вылета и боковых смещений орудия при выстреле;
- мертвых ходов в механизмах, прицельных приспособлений и орудий и др.

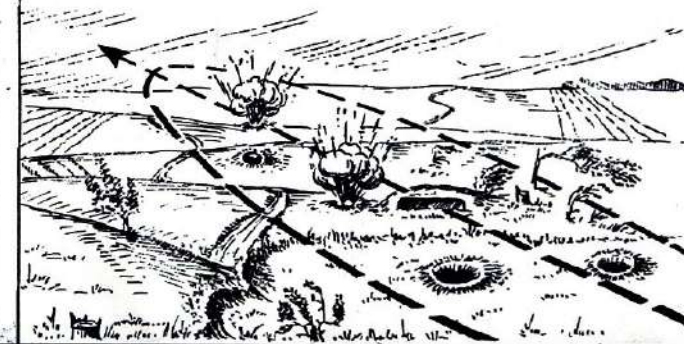
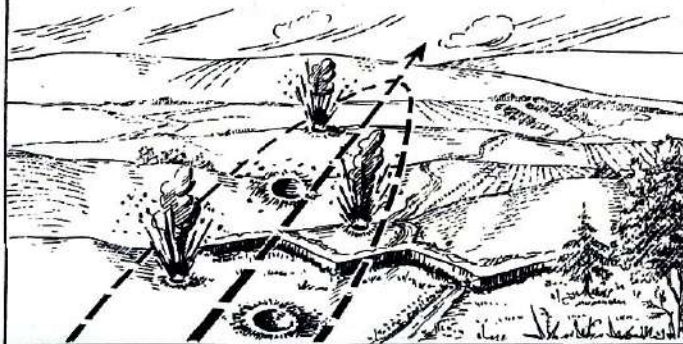
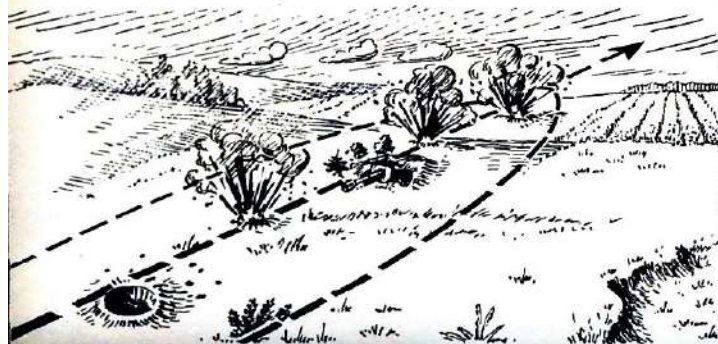
Разнообразие углов бросания и направлений стрельбы вызывает рассеивание снарядов и по дальности, и по направлению.

ТРЕТЬЯ ГРУППА

Разнообразие условий полета снарядов после вылета из орудия вызывается различием:

- атмосферных условий;
- в форме, весе и положении центра тяжести снарядов;
- окраски и смазки наружной поверхности снарядов;
- влияния последствий газов и др.

Разнообразие условий полета снарядов вызывает рассеивание снарядов также и по дальности, и по направлению.



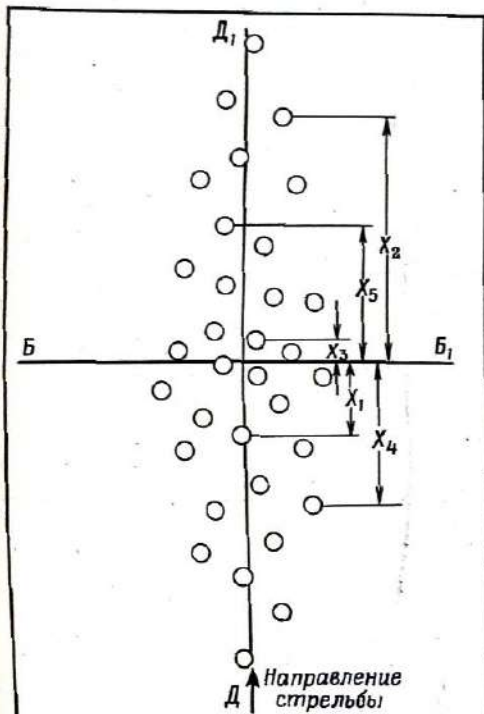
ХАРАКТЕРИСТИКИ РАССЕИВАНИЯ

Характеристикой (мерой) рассеивания снарядов принято считать срединное отклонение по данному направлению.

Срединным отклонением по данному направлению называется величина, относительно которой вероятность получения отклонений больше (меньше) этой величины, равна 50%.

За величину срединного отклонения по данному направлению принимают половину ширины полосы, вмещающей лучшую половину всех отклонений.

Величину срединного отклонения можно определить различными способами. Поясним сущность их на следующих двух способах.



ПЕРВЫЙ СПОСОБ

Произвели 33 выстрела. Нашли центр группирования разрывов и провели оси рассеивания. Определив величину и знак отклонения каждой точки падения относительно оси BB_1 , выписывают все полученные отклонения (не принимая во внимание их знак) в возрастающем или убывающем порядке: 2; 3; 3; 5; 8; 12; 13; 15; 15; 19; 20; 21; 21; 23; 24; 25; 25; 27; 28; 30; 31; 33; 35; 39; 40; 51; 53; 60; 67; 76; 83; 88; 96.

Стоящее в середине ряда отклонений «25» является характеристикой данного ряда отклонений. Если ряд будет иметь четное число отклонений, то по стоящим в середине ряда двум отклонениям находят среднее из этих двух.

Например, добавим к нашему ряду еще одно отклонение — «102». Тогда в середине ряда будут стоять два отклонения — «25» и «27».

Срединное отклонение в этом случае равно «26».

Этот способ определения величины срединного отклонения применим для ограниченного числа выстрелов (точек падения). Он прост, но дает лишь приближенное значение величины срединного отклонения.

ВТОРОЙ СПОСОБ

Произвели 100 выстрелов. Через полученные точки падения проведем две взаимно перпендикулярные линии (оси рассеивания) так, чтобы они разделили пополам все точки падения по данному направлению.

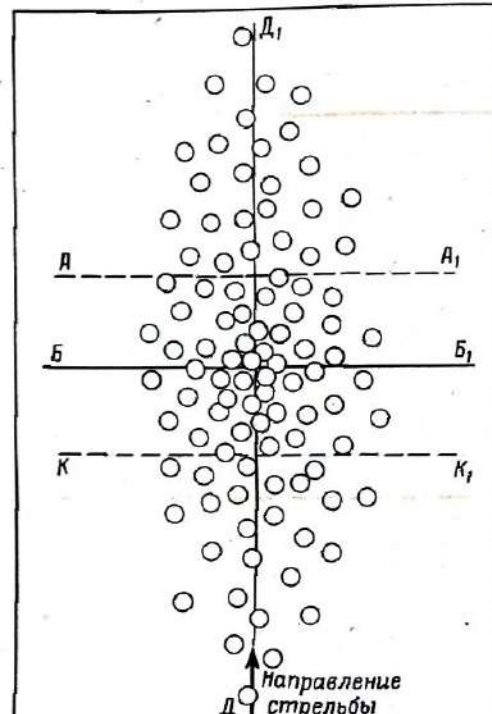
Отсчитаем по 25 точек падения вверх и вниз от оси бокового рассеивания BB_1 .

Получим полосу между линиями AA_1 и KK_1 , в которой вмещается 50% всех точек падения.

Эту полосу считают полосой лучшей половины попаданий.

Половину ширины этой полосы считают величиной срединного отклонения по направлению DD_1 (т. е. по дальности).

Эта величина (т. е. половина ширины полосы) будет больше любого отклонения одной (лучшей) половины всех отклонений и меньше любого из отклонений другой (худшей) половины всех отклонений. Этот способ определения величины срединного отклонения применим для большого числа выстрелов (точек падения). Чем больше будет точек падения, тем точнее будет определена величина срединного отклонения.



Величину рассеивания рассматривают и измеряют по трем направлениям: по дальности, высоте и боковому направлению. Срединные отклонения, характеризующие рассеивание по данному направлению, обозначают:

- срединное (вероятное) отклонение по дальности — Bd ;
- срединное (вероятное) отклонение по высоте — $Bв$;
- срединное (вероятное) отклонение по боковому направлению — $Bб$.

Для практических расчетов принимают, что вся площадь рассеивания содержит по восемь полос, каждая шириной в одно срединное отклонение по данному направлению, т. е. по дальности $8Bd$, по высоте $8Bв$ и по боковому направлению $8Bб$.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ $Bд$ И $Bв$

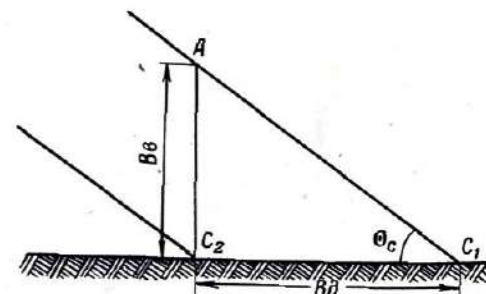
Выделим из снопа траекторий концы двух траекторий, проходящих одна от другой на расстоянии одного срединного отклонения — $Bд$. Можно считать, что на небольшом участке у цели отрезки траекторий будут параллельны.

Из прямоугольного треугольника AC_1C_2 имеем

$$Bв = Bд \operatorname{tg} \theta_c$$

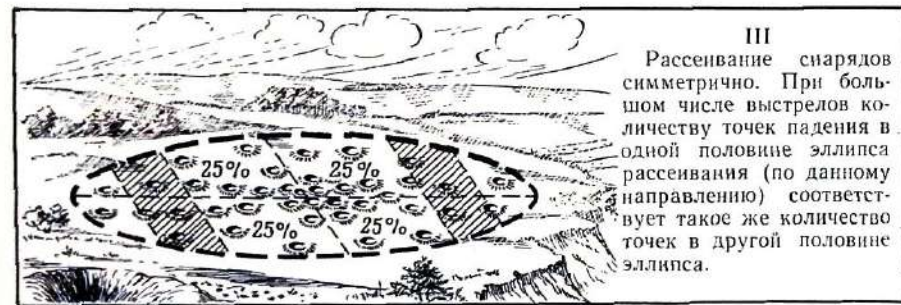
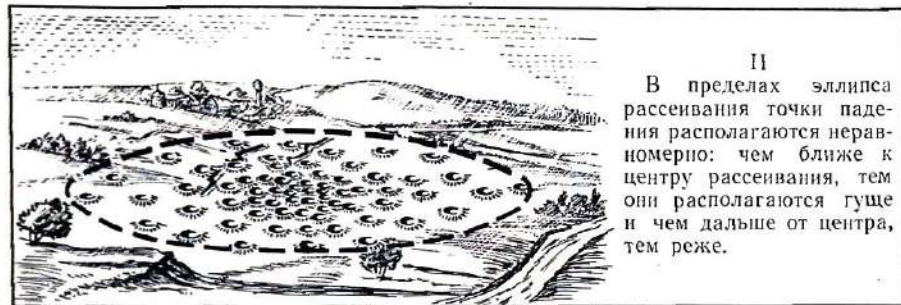
Это выражение позволяет вычислить величину $Bв$ по известным значениям $Bб$ и θ_c .

При углах падения меньше 45° $Bв$ будет меньше $Bд$, так как $\operatorname{tg} \theta_c < 1$. При углах падения более 45° $Bв$ будет больше $Bд$, так как $\operatorname{tg} \theta_c > 1$.



ЗАКОН РАССЕЙВАНИЯ

Изучение явления рассеивания снарядов и мин позволило установить следующие закономерности

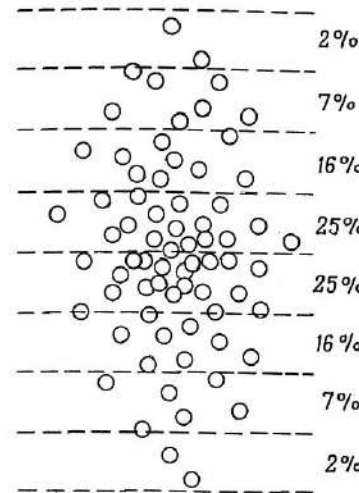


На основании этих закономерностей сформулирован закон рассеивания снарядов в виде следующих трех положений.

1. Отклонение точек падения снарядов от центра рассеивания происходит на площади, ограниченной некоторым пределом.
2. Рассеивание снарядов неравномерно. Малые отклонения появляются чаще, чем большие.
3. Рассеивание снарядов симметрично. Отклонения, равные по своей абсолютной величине, но противоположные по знаку, имеют одинаковую вероятность появления.

Закон рассеивания снарядов более кратко формулируется так: при достаточно большом числе выстрелов, произведенных из одного орудия при возможно одинаковых условиях, рассеивание снарядов симметрично, неравномерно и небеспретельно.

ЧИСЛЕННОЕ И ГРАФИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ЗАКОНА РАССЕЙВАНИЯ



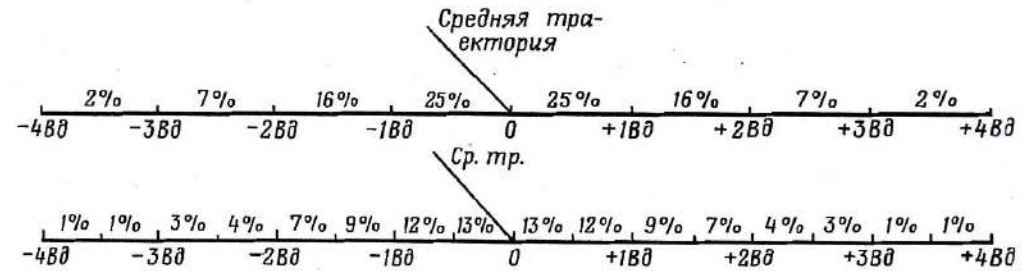
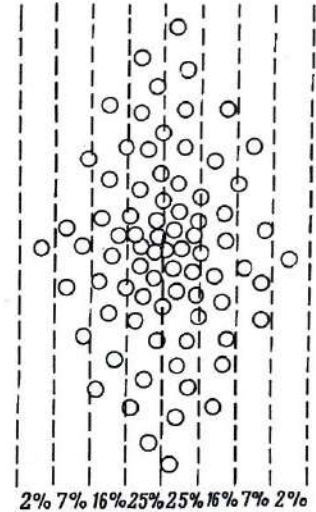
На площади рассеивания по любому из направлений вмещается восемь полос шириной в одно среднее отклонение (по четыре полосы в каждую сторону от центра рассеивания).

В каждую из полос (при большом числе выстрелов) вмещается определенный процент всех точек падения.

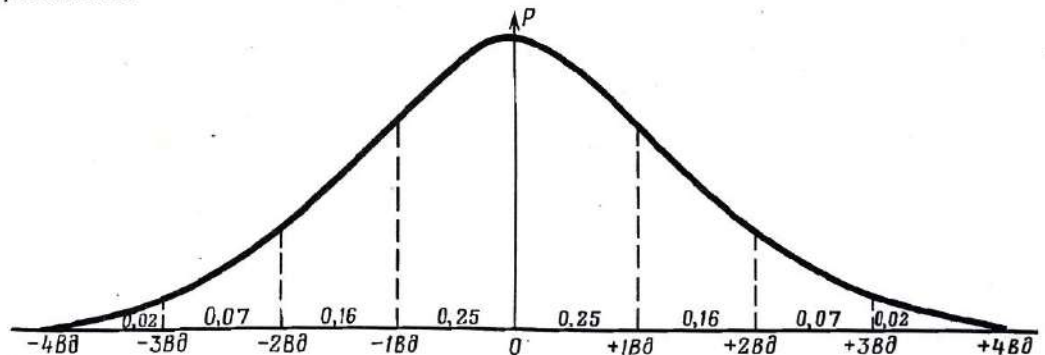
Такое процентное распределение точек падения на площади рассеивания назвали шкалой рассеивания.

Шкала рассеивания является численным выражением закона рассеивания.

Обычно шкалу рассеивания по какому-либо направлению изображают в виде прямой линии, разбитой на отрезки, равные одному среднему отклонению (или его доли), с указанием процента попадания в каждый отрезок.



Более точно все положения закона рассеивания выражают графически. Если на горизонтальной оси графика отложить пределы отклонений точек падения, а по вертикальной оси откладывать вероятность получения отклонений, то получим кривую, которая наглядно выразит все положения закона рассеивания.



Кривая наглядно показывает неравномерность рассеивания (малые отклонения появляются чаще, чем большие), его симметричность (кривая симметричная) и небеспретельность рассеивания (практический предел равен ± 480).

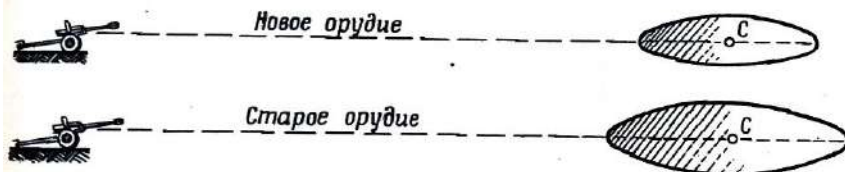
ТАБЛИЧНОЕ РАССЕЙВАНИЕ И РАССЕЙВАНИЕ ДАННОГО МОМЕНТА

Величины срединных отклонений, указанные в Таблицах стрельбы, называются табличными, а рассеивание, которое они характеризуют, называется **табличным**. Рассеивание снарядов при определенных условиях и относящееся к определенному времени стрельбы называется **рассеиванием данного момента**.

Рассеивание данного момента есть результат влияния многих причин. Наиболее существенные из них будут:

1. **Различный износ орудий** (степень изношенности).

У новых орудий рассеивание практически можно считать табличным. У старых (изношенных) орудий при всех прочих равных условиях рассеивание будет больше.



2. **Устойчивость или неустойчивость метеорологических условий.**



При устойчивой погоде и при условиях стрельбы, близких к табличным, рассеивание данного момента мало отличается от табличного.

При неустойчивой погоде (порывистый ветер, быстро меняющаяся облачность, осадки) рассеивание данного момента существенно отличается от табличного.

3. **Качество работы наводчика, условия видимости точки наводки, ее очертания и другие особенности наведения** также приводят к изменению рассеивания данного момента по сравнению с табличным рассеиванием.

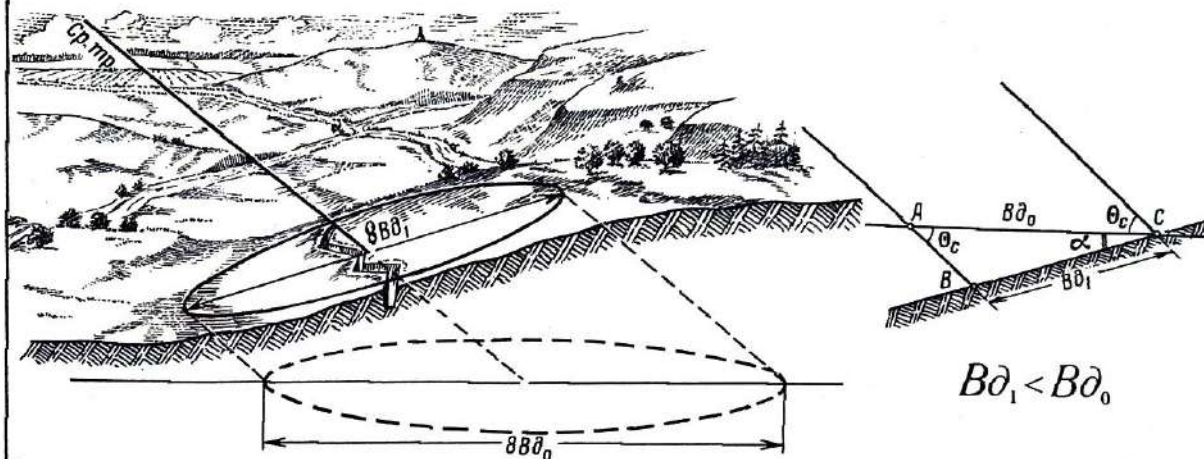
4. **Различные партии зарядов и снарядов** по-разному будут влиять на величину рассеивания данного момента. Например, партия зарядов, у которой большее разнообразие химических и физических свойств пороха, вызовет увеличение рассеивания данного момента.

Срединные отклонения данного момента могут быть меньше или больше табличных в полтора — два раза, а иногда и более.

ВЛИЯНИЕ НАКЛОНА МЕСТНОСТИ У ЦЕЛИ НА ВЕЛИЧИНУ РАССЕЙВАНИЯ

Наклон местности, на которой происходит рассеивание снарядов, влияет на величину рассеивания.

1. Если местность наклонена в сторону стреляющего орудия, то величина рассеивания по дальности (а следовательно, и его характеристика $B\delta_1$) будет меньше, чем на горизонтальной местности.



Значение $B\delta_1$ определим, используя теорему синусов: $\frac{AC}{\sin B} = \frac{BC}{\sin A}$.

Но $AC = B\delta_0$; $BC = B\delta_1$; $\angle B = 180^\circ - (\theta_0 + \alpha)$; $\angle A = \theta_0$,

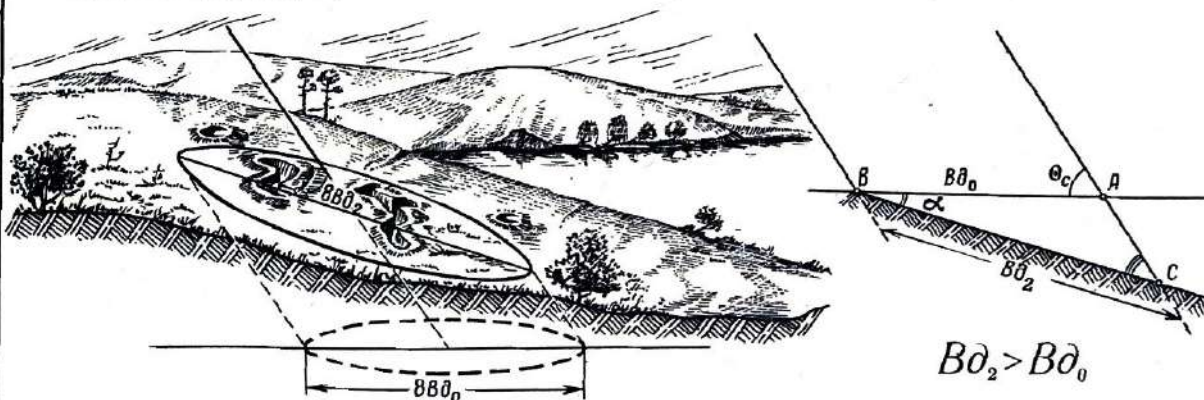
тогда

$$\frac{B\delta_0}{\sin(\theta_0 + \alpha)} = \frac{B\delta_1}{\sin\theta_0},$$

откуда

$$B\delta_1 = \frac{B\delta_0 \sin\theta_0}{\sin(\theta_0 + \alpha)}$$

2. Если местность наклонена в обратную сторону от стреляющего орудия, то величина рассеивания по дальности (а следовательно, и его характеристика $B\delta_2$) будет больше, чем на горизонтальной местности.



Значение $B\delta_2$ также определим, используя теорему синусов: $\frac{AB}{\sin C} = \frac{BC}{\sin A}$.

Но $AB = B\delta_0$; $BC = B\delta_2$; $\angle C = \theta_0 - \alpha$; $\angle A = \theta_0$,

тогда

$$\frac{B\delta_0}{\sin(\theta_0 - \alpha)} = \frac{B\delta_2}{\sin\theta_0},$$

откуда

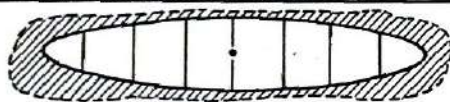
$$B\delta_2 = \frac{B\delta_0 \sin\theta_0}{\sin(\theta_0 - \alpha)}$$

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЕЛИЧИНУ ПРОЦЕНТА ПОПАДАНИЯ

1. РАЗМЕРЫ ЦЕЛИ



Все снаряды (100%) попадают в цель.



Процент попадания незначительный.

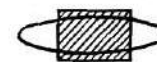


Чем больше размеры цели (при равной величине рассеивания и прочих одинаковых условиях), тем больше процент попадания в цель.

2. ВЕЛИЧИНА РАССЕИВАНИЯ



При одинаковых размерах цели и прочих одинаковых условиях чем меньше рассеивание, тем процент попадания в цель больше.



Рассеивание малое. Процент попадания большой.



Рассеивание большое. Процент попадания небольшой.

3. ПОЛОЖЕНИЕ ЦЕНТРА РАССЕИВАНИЯ



Центр рассеивания совмещен с центром цели. Процент попадания большой.



Центр рассеивания не совмещен с центром цели. Процент попадания мал.

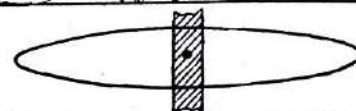


При одинаковой величине рассеивания чем ближе средняя траектория (центр рассеивания) к центру цели, тем процент попадания в цель больше.

4. НАПРАВЛЕНИЕ СТРЕЛЬБЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕЛИ



При совпадении направления стрельбы с направлением наибольшего размера цели процент попадания наибольший.



Направление стрельбы не совпадает с наибольшим размером цели. Процент попадания мал.

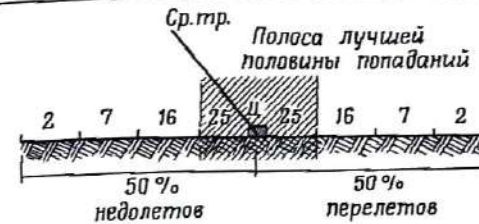
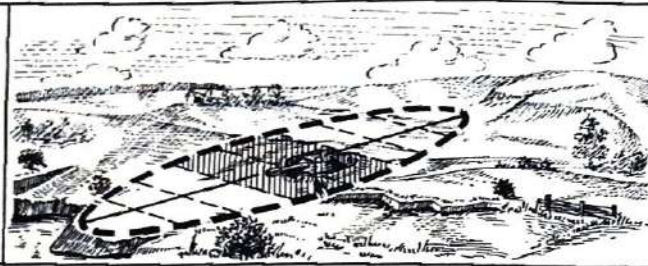


Направление стрельбы совпадает с наибольшим размером цели. Процент попадания большой.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ СРЕДНЕЙ ТРАЕКТОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕЛИ ПО ПОЛУЧЕННОМУ СООТНОШЕНИЮ ПЕРЕЛЕТОВ И НЕДОЛЕТОВ

Получено равенство перелетов и недолетов. Соотношение знаков 1:1.

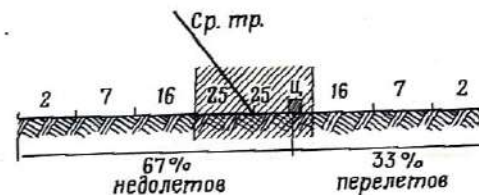
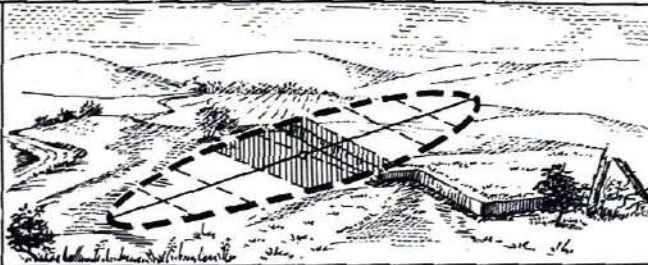
Например:
1. + — (или — +)
2. ++ — —
3. +++ — — —
и т. п.



При равенстве перелетов и недолетов считают, что средняя траектория проходит через цель. Для продолжения стрельбы изменять ее положение не следует, так как вероятнее всего цель накрывается лучшей частью эллипса рассеивания.

Получено соотношение знаков 2:1.

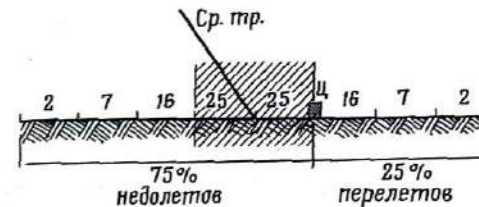
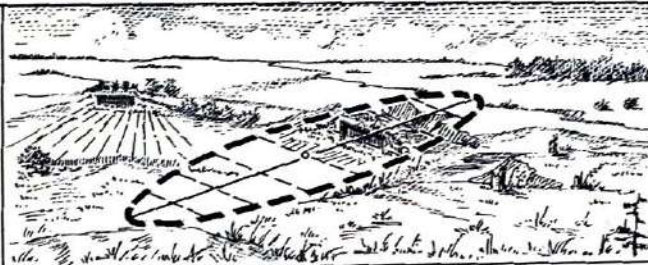
Например:
1. + — — (или + + —)
2. ++ — — —
3. +++ — — — —



При соотношении знаков 2:1 считают, что средняя траектория удалена от цели менее чем на 1 Вд. Для продолжения стрельбы изменять ее положение не следует, так как цель накрывается лучшей частью эллипса рассеивания.

Получено соотношение знаков 3:1.

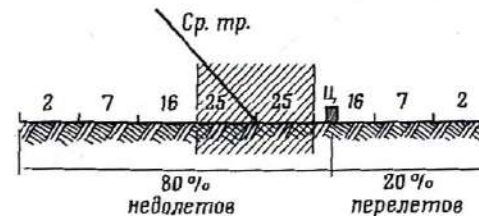
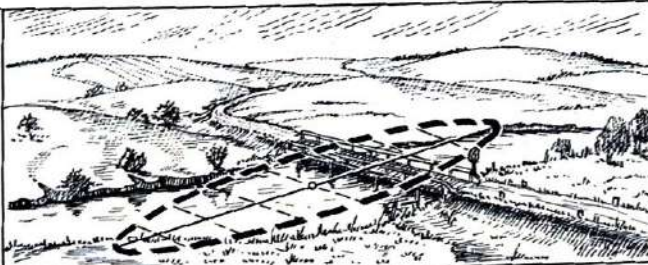
Например:
1. + — — — (или + + + —)
2. ++ — — — —



При соотношении знаков 3:1 считают, что средняя траектория удалена от цели на 1 Вд. Для продолжения стрельбы ее положение нужно изменить на 1 Вд (в сторону меньшего числа знаков), так как цель не накрывается лучшей частью эллипса рассеивания.

Получено соотношение знаков 4:1.

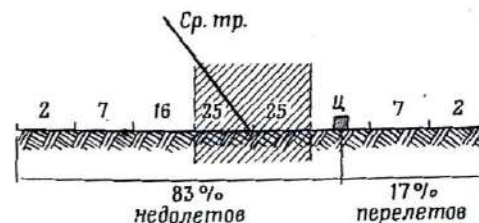
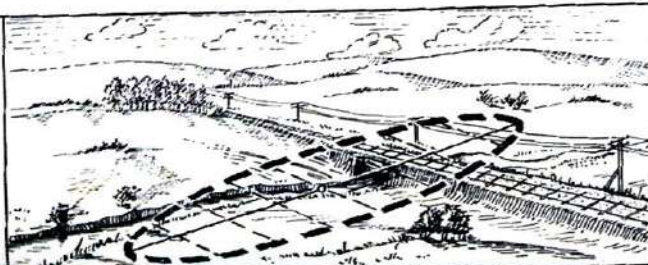
Например:
1. + — — — — (или + + + + —)
2. ++ — — — — —



При соотношении знаков 4:1 считают, что средняя траектория удалена от цели примерно на 1,25 Вд. Для продолжения стрельбы ее положение нужно изменить на 1 Вд с тем, чтобы цель накрыть лучшей частью эллипса рассеивания.

Получено соотношение знаков 5:1.

1. + — — — — — (или + + + + + —)
2. ++ — — — — — —

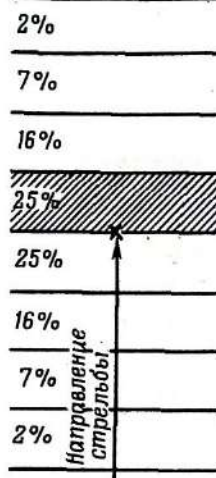
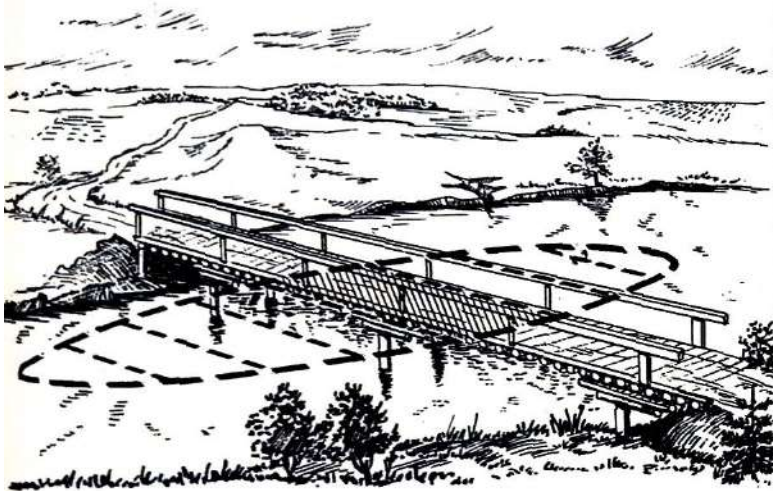


При соотношении знаков 5:1 средняя траектория удалена от цели более чем на 1,5 Вд. Для продолжения стрельбы ее положение нужно изменить на 2 Вд с тем, чтобы цель накрыть лучшей частью эллипса рассеивания.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТА ПОПАДАНИЯ В ЦЕЛИ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ

Используя закон рассеивания и его численное выражение — шкалу рассеивания, можно определить процент попадания в цели различных очертаний и формы. Для решения этой задачи необходимо знать размеры (форму) цели; характеристики рассеивания ($B\delta$, $B\phi$, $B\sigma$); положение средней траектории относительно цели и направление стрельбы.

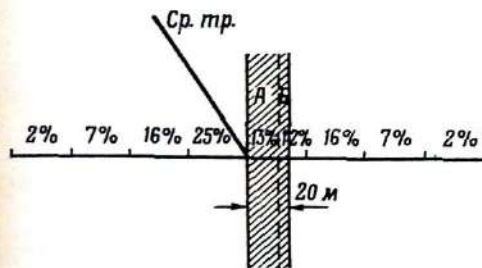
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТА ПОПАДАНИЯ В ЦЕЛЬ, ИМЕЮЩУЮ ФОРМУ ПОЛОСЫ «БЕСКОНЕЧНОЙ ДЛИНЫ»



Целями, имеющими форму полосы «бесконечной длины», считают такие цели, один из линейных размеров которых будет больше 8 средних отклонений по данному направлению (более 8 $B\delta$ или 8 $B\phi$).

Чтобы определить процент попадания в цель, имеющую форму полосы «бесконечной длины», необходимо полосу, равную ширине (глубине) цели (взятую в масштабе шкалы), наложить на шкалу рассеивания и подсчитать, сколько процентов накрывается целью. Это и есть процент попадания в цель.

Пример. Определить процент попадания «в цель», имеющую форму полосы «бесконечной длины» шириной 20 м. Стрельба ведется из 122-мм гаубицы М-30 на заряде втором. Дальность стрельбы 8800 м ($B\delta=30$ м). Пристрелян передний край цели. Плоскость стрельбы перпендикулярна длинной стороне цели.



Решение. 1. В полосу А шириной 15 м ($0,5 B\delta$) процент попадания равен 13%.

2. В полосу Б шириной 5 м процент попадания найдем из пропорции.

В полосу шириной 15 м ($0,5 B\delta$) попадает 12%, а в полосу шириной 5 м попадет X%, откуда

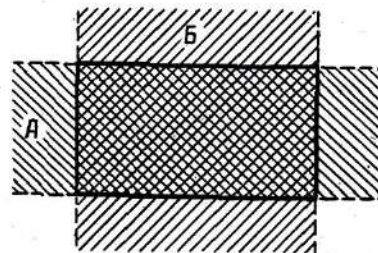
$$X = \frac{12\% \cdot 5\text{ м}}{15\text{ м}} = 4\%$$

3. Во всю полосу шириной 20 м процент попадания

$$P = 13\% + 4\% = 17\%.$$

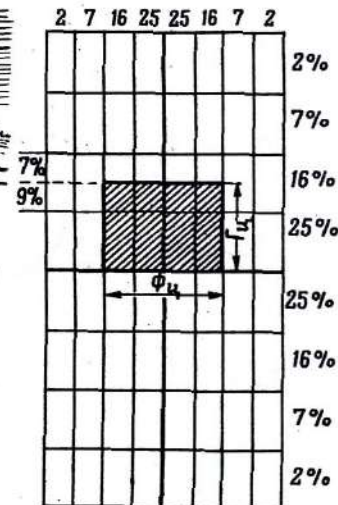
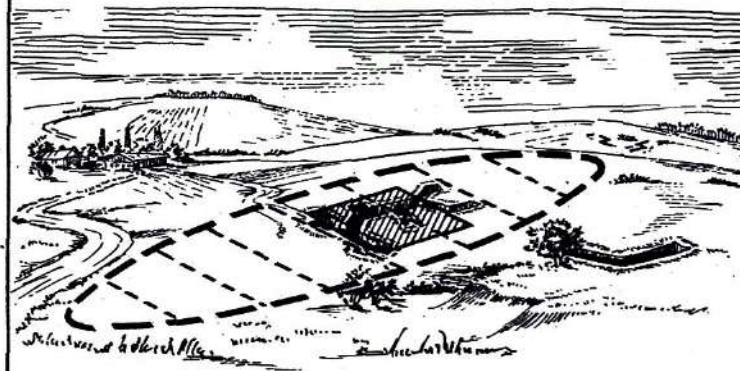
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТА ПОПАДАНИЯ В ЦЕЛЬ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Любую цель прямоугольной формы можно представить как две пересекающиеся под прямым углом полосы А и Б.



Чтобы подсчитать процент попадания в такую цель, следует вначале определить процент попадания в полосу А (по глубине), затем в полосу Б (по фронту); полученные величины перемножить и разделить на 100:

$$P_s = \frac{P_{гд} P_{\phi}}{100}$$



Пример. Определить процент попадания в цель, имеющую форму прямоугольника. Фронт цели 10 м, глубина цели 30 м.

Пристреляна середина переднего края цели. Плоскость стрельбы перпендикулярна фронту цели. Стрельба ведется из 122-мм гаубицы обр. 1938 г. на заряде пятом. Дальность стрельбы 4800 м. ($B\delta=20$ м, $B\phi=2,5$ м).

Решение. 1. На шкалу рассеивания наносим цель и определяем процент попадания по фронту и по глубине:

а) процент попадания по фронту: $P_{\phi} = 16 + 25 + 25 + 16 = 82\%$;

б) процент попадания по глубине: $P_{гд} = 25 + 9 = 34\%$.

2. Подсчитываем процент попадания в цель:

$$P_s = \frac{P_{гд} P_{\phi}}{100} = \frac{34 \cdot 82}{100} = 27,88 \approx 28\%$$

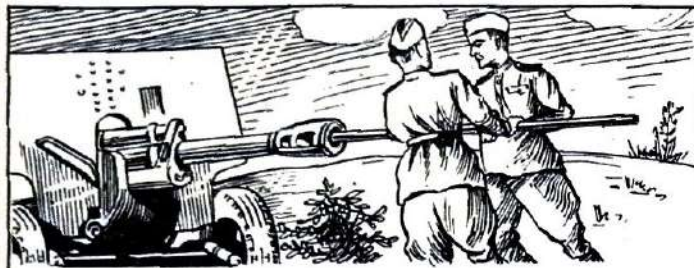
МЕРЫ, ПРИНИМАЕМЫЕ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ РАССЕИВАНИЯ СНАРЯДОВ

Эти меры можно разделить на две группы.

К первой относятся меры, не зависящие от личного состава артиллерийских подразделений: они являются производственными, а именно: уменьшение допусков при изготовлении деталей орудий и боеприпасов, тщательное соблюдение рецептуры и технологии изготовления порохов,

повышение точности навесок пороха и составления боевых зарядов, повышение точности взвешивания и маркировки снарядов и т. д.

Ко второй группе мер, зависящих от личного состава артиллерийских подразделений, относятся следующие.

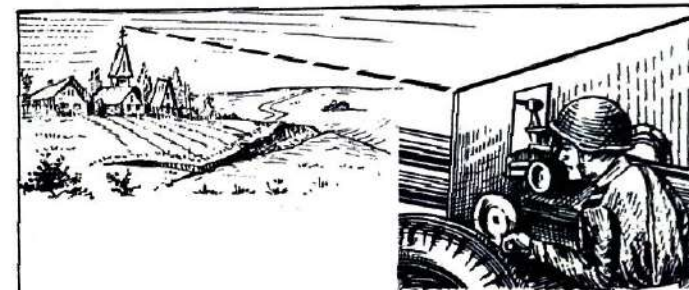


Орудие должно содержаться технически исправным и чистым, для этого проводится:

- регулярный осмотр и проверка орудия и прицельных приспособлений;
- своевременный ремонт и замена изношенных деталей;
- своевременная и регулярная чистка и смазка;
- соблюдение правил хранения и эксплуатации орудия.



Орудие на огневой позиции должно быть установлено на горизонтальной площадке и укреплено в соответствии с требованиями Наставления по огневой службе.

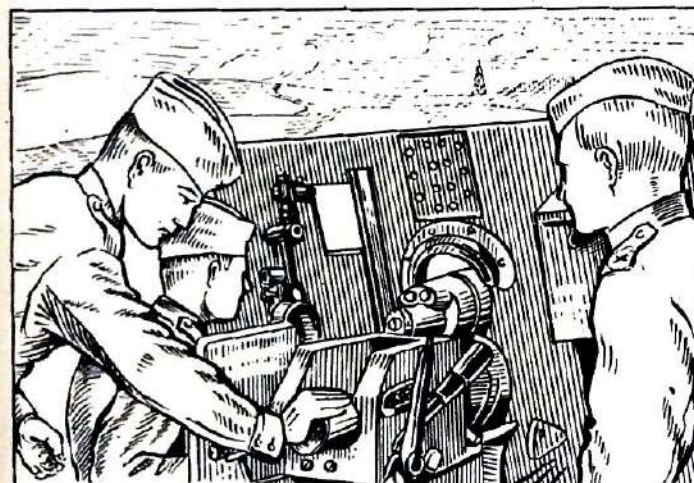


Выбирать достаточно удаленную, устойчивую и хорошо видимую точку наводки.

Однообразно и тщательно производить установку прицела, уровня и угломера.

Однообразно и тщательно производить наводку, восстанавливать ее перед каждым выстрелом.

Устранять влияние мертвых ходов механизмов прицельных приспособлений и орудия. (Это достигается вращением маховиков в конце наводки всегда в одну и ту же сторону.)



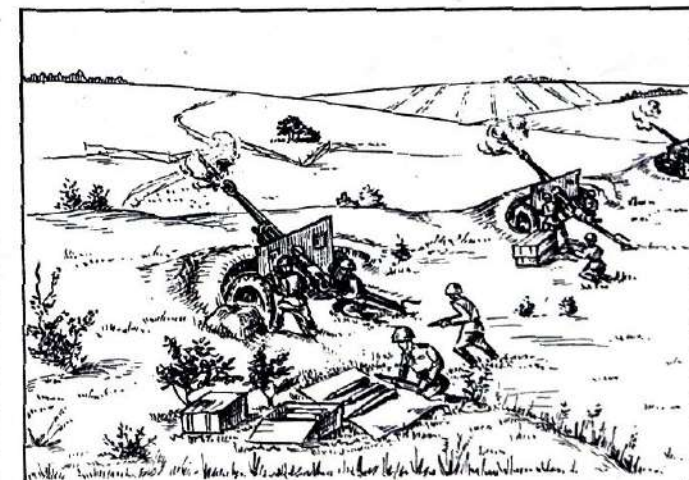
При зарядании орудия правильно и однообразно досылать снаряд в канал ствола.

Не держать долго орудие заряженным.



Сортировать заряды по партиям, а снаряды — по партиям и весовым знакам. Тщательно очищать снаряды от смазки, грязи и особенно от песка.

Заряды держать в герметической укупорке и хранить их (особенно на ОП) в одинаковых температурных условиях. (Не допускать нагрева зарядов прямыми солнечными лучами.)



Соблюдать установленный для данной артиллерийской системы режим огня. (Превышение режима огня вызывает резкое увеличение рассеивания и усиленный износ орудия.)

5. ДЕЙСТВИЕ СНАРЯДОВ У ЦЕЛИ

Классификация снарядов. Виды действия снарядов.

Снаряды основного назначения.

Снаряды специального назначения

Осколочное действие снарядов.

Фугасное действие снарядов.

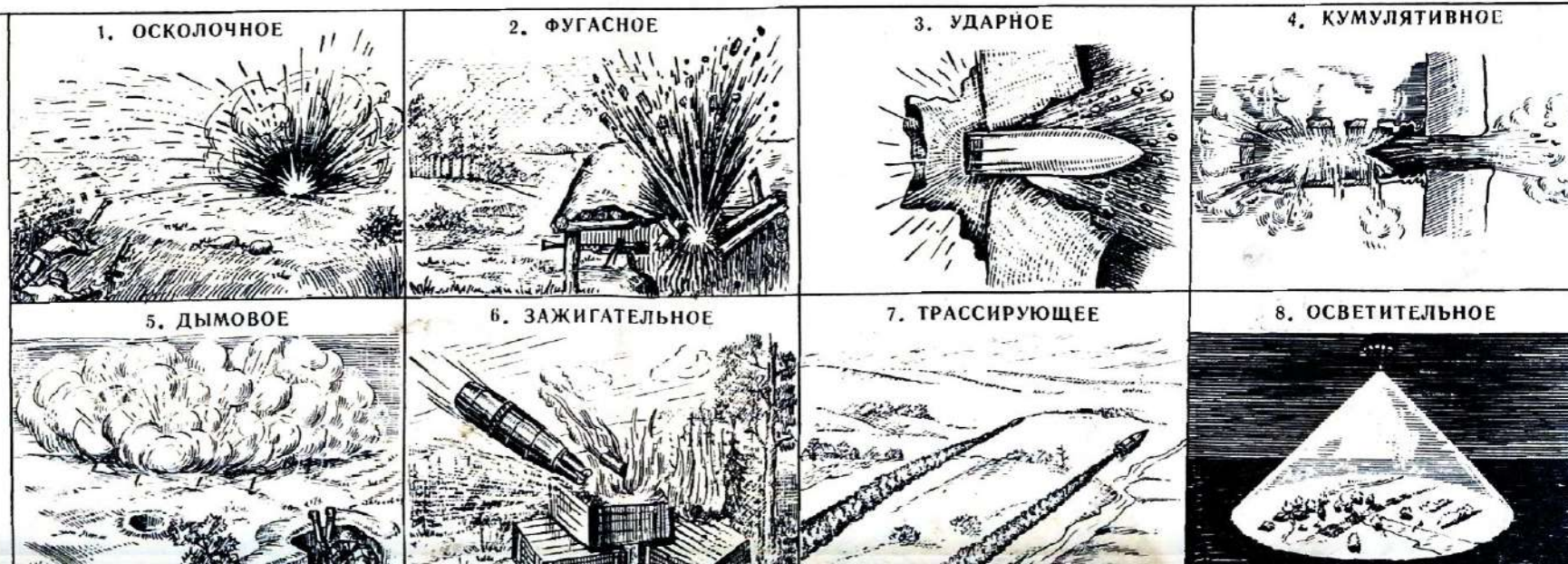
Ударное действие снарядов.

КЛАССИФИКАЦИЯ СНАРЯДОВ



ВИДЫ ДЕЙСТВИЯ СНАРЯДОВ

Боевое назначение снарядов определяется характером действия их у цели, т. е. видом действия снарядов.



СНАРЯДЫ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ФУГАСНЫЕ СНАРЯДЫ (ГРАНАТЫ)

Фугасные снаряды предназначаются для разрушения небетонированных сооружений полевого типа (окопов, траншей, блиндажей, дзотов и т. п.) силой газов разрывного заряда. Снаряд делается из стали и обычно состоит из корпуса и привинтной головки. Снаряжается он бризантным ВВ. Снаряд должен вмещать возможно большее количество ВВ, поэтому стенки снаряда делаются тонкими (лишь бы выдержали давление газов в канале ствола).

Толщина стенок фугасных снарядов:

гаубичных $1/8 - 1/15$ калибра;

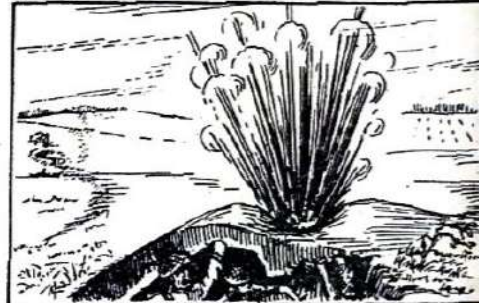
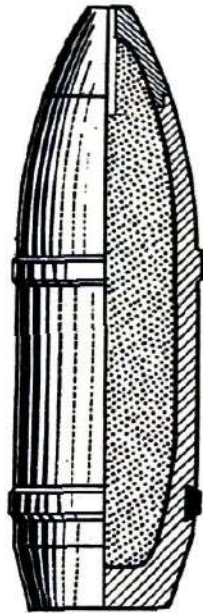
пушечных $1/6 - 1/8$ калибра.

Коэффициент наполнения:

гаубичных снарядов 15—20%;

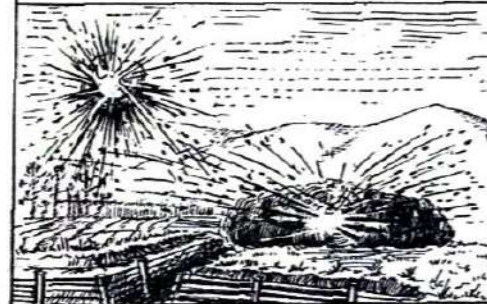
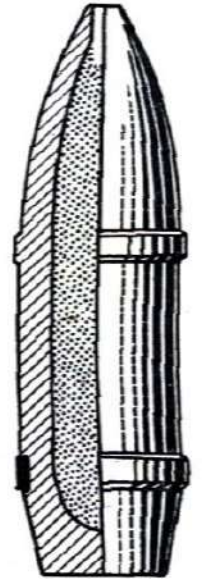
пушечных снарядов 10—15%.

Фугасные снаряды применяются преимущественно орудиями калибра 152 мм и крупнее.



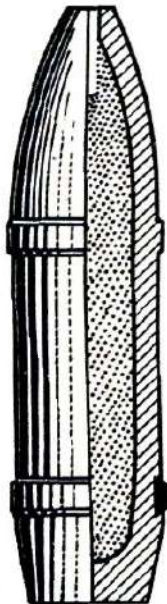
ОСКОЛОЧНЫЕ СНАРЯДЫ (ГРАНАТЫ)

Осколочные снаряды предназначаются для поражения живой силы, огневых средств и техники противника осколками, которые получаются в момент разрыва корпуса. Оболочка делается из стали или сталитового чугуна. Снаряжается снаряд бризантным ВВ. Основное требование к снаряду — дать возможно большее количество убойных осколков. Стенки корпуса толще, чем у фугасного снаряда. Наиболее выгодная толщина стенок $1/4 - 1/8$ калибра. Коэффициент наполнения 5—14%. Осколочные снаряды применяются преимущественно орудиями малых калибров и имеют ударные взрыватели мгновенного действия, замедленного действия (для получения рикошетов) или дистанционного действия (для получения воздушных разрывов — бризантная граната).



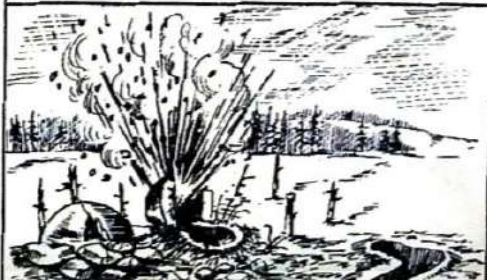
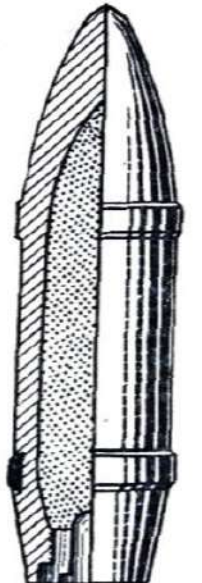
ОСКОЛОЧНО-ФУГАСНЫЕ СНАРЯДЫ (ГРАНАТЫ)

Оскольно-фугасный снаряд представляет нечто среднее между фугасным снарядом и осколочным. Как фугасный снаряд он применяется для стрельбы на разрушение небетонированных сооружений, а как осколочный — для поражения живой силы, огневых средств и техники. Характер действия определяется установкой взрывателя. Оболочка снаряда делается из стали. В снарядах калибра до 122 мм осколочное действие имеет преимущество над фугасным, а в калибрах 122 мм превалирует фугасное действие. Толщина стенок корпуса $1/6 - 1/8$ калибра. Коэффициент наполнения 10—15%. Оскольно-фугасный снаряд является основным снарядом боекомплекта артиллерии средних калибров.



БЕТОНОБОЙНЫЕ СНАРЯДЫ

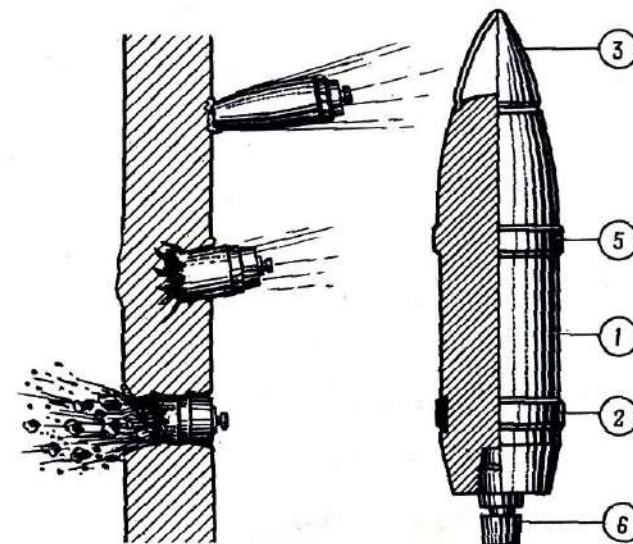
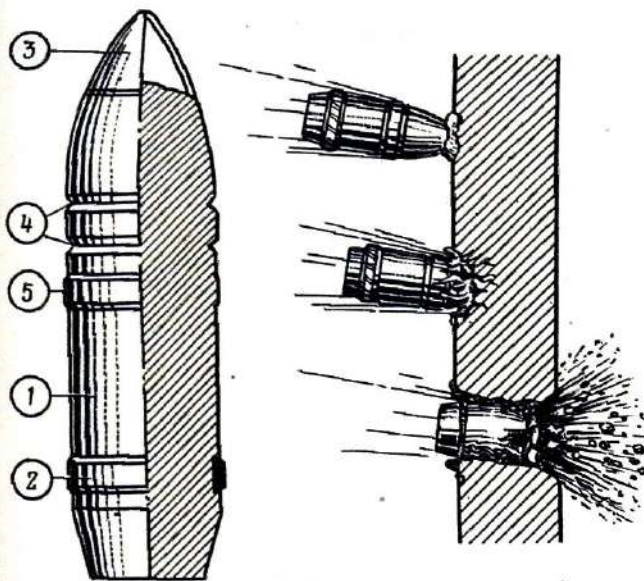
Бетонобойные снаряды служат для разрушения бетонных и железобетонных сооружений. Оболочка снаряда делается из прочной стали. Снаряжается бризантным ВВ. Снаряд должен иметь прочную оболочку (особенно головную часть), достаточное фугасное действие и обладать большой кинетической энергией в момент удара о бетон. Особенности устройства: головная часть цельнометаллическая, утолщенная и несколько притупленная, дно винтовое, взрыватель всегда донный. Толщина стенок корпуса $1/5 - 1/8$ калибра. Коэффициент наполнения 7—18%. Достаточная кинетическая энергия в момент удара и фугасное действие могут быть обеспечены лишь при большом калибре снаряда, поэтому бетонобойные снаряды применяют только при стрельбе из орудий 152-мм калибра и крупнее.



СНАРЯДЫ ОСНОВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

БРОНЕБОЙНЫЕ СНАРЯДЫ (СПЛОШНЫЕ)

Сплошные бронебойные снаряды чаще всего бывают тупоголовыми. Они изготавливаются из высококачественной стали. Применяются главным образом для стрельбы из орудий малых и средних калибров по бронетанкам (танки, бронетранспортеры и т. п.). Могущество бронебойного снаряда зависит главным образом от его кинетической энергии в момент удара ($E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$). Поэтому бронебойные снаряды должны иметь большую массу и обладать большой скоростью. Современные сплошные бронебойные снаряды имеют на корпусе (ближе к головной части) подрезы 4. Их назначение — не допустить разрушения всего корпуса снаряда, а ограничить его разрушение лишь головной частью. Для уменьшения силы сопротивления воздуха все тупоголовые бронебойные снаряды снабжены баллистическими наконечниками из жести или пластмассы. Некоторые снаряды снабжаются трассером. Снаряд состоит из корпуса 1, ведущего пояса 2, баллистического наконечника 3, подрезов 4, центрального утолщения 5 и трассера 6.



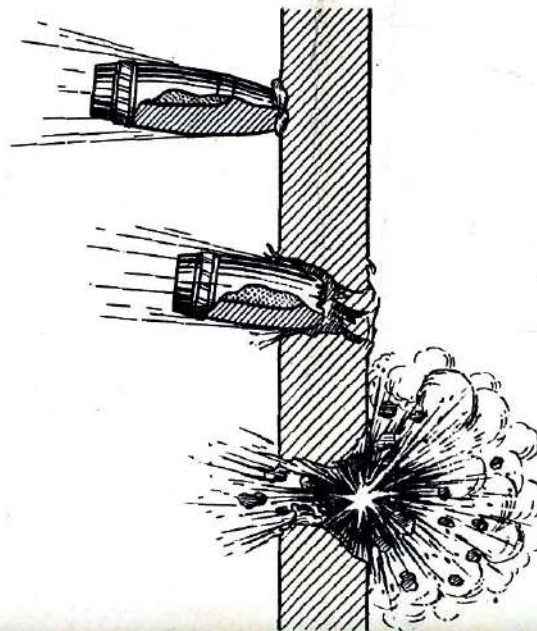
БРОНЕБОЙНЫЕ СНАРЯДЫ (КАМОРНЫЕ)

Бронебойные каморные снаряды предназначаются для стрельбы прямой наводкой из орудий малого и среднего калибра по бронетанкам, амбразурам, ДОС и другим особо прочным целям.

Корпус снаряда делают из высококачественной стали. Каморные снаряды могут быть тупоголовыми и остроголовыми. Тупоголовые бронебойные каморные снаряды снабжаются баллистическим наконечником.

Особенности устройства бронебойных каморных снарядов:

- большая толщина стенок корпуса, равная 1/3 — 1/5 калибра;
- массивная головная часть;
- взрыватель донный;
- малый коэффициент наполнения, равный 2—3%.

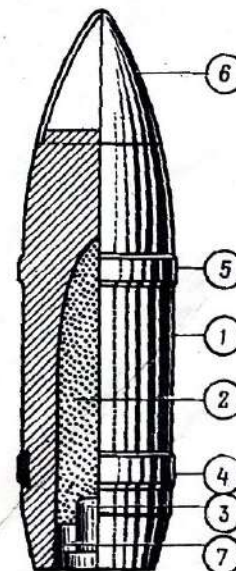
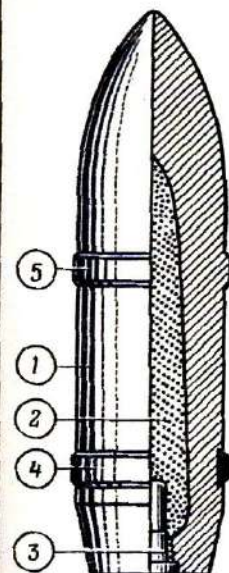


Бронебойный каморный снаряд разрывается, как правило, после пробития брони, поэтому он должен обладать большой кинетической энергией и иметь прочный корпус, особенно головную часть.

После пробития брони поражение цели достигается осколками снаряда и осколками брони, а также силой газов разрывного заряда. Для повышения зажигательной способности снаряда в состав его разрывного заряда добавляют зажигательные составы.

Бронебойный каморный снаряд состоит из корпуса 1, камеры 2, заполненной ВВ, взрывателя 3, ведущего пояса 4, центрального утолщения 5, баллистического наконечника 6.

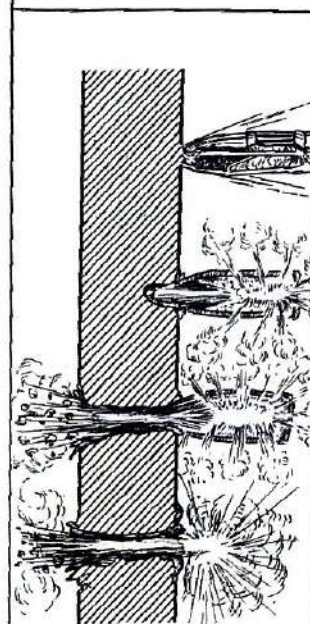
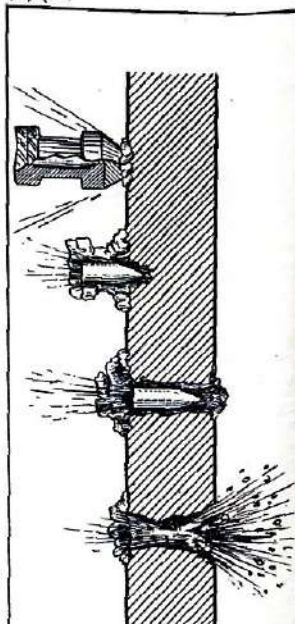
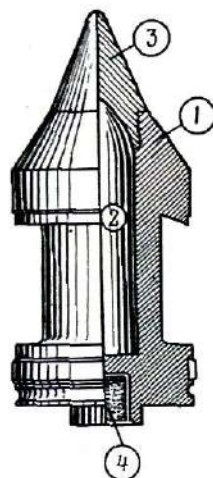
У некоторых снарядов может быть винтовое дно 7.



БРОНЕБОЙНЫЕ ПОДКАЛИБЕРНЫЕ СНАРЯДЫ

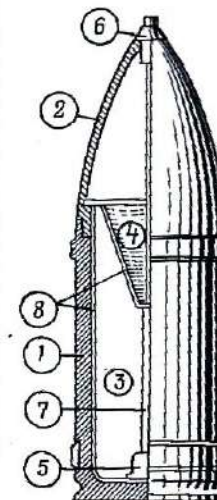
Подкалиберные снаряды за счет своей формы значительно легче обычных бронебойных снарядов. Это позволило получить при нормальном заряде большую начальную скорость (до 1500 м/сек), а значит, и большую кинетическую энергию в момент удара.

Снаряд состоит из корпуса 1, изготовленного из мягкой стали, сердечника 2, изготовленного из особо твердого, тяжелого сплава, и наконечника 3 из пластмассы или алюминия. Активной частью является сердечник. При встрече с броней наконечник разбивается, а твердый сердечник, отделяясь от корпуса, пробивает броню. Корпус сминается и участия в пробивании брони не принимает. Трасер 4 служит для облегчения пристрелки. При невыгоднейшей для данного снаряда дальности стрельбы подкалиберный снаряд пробивает броню толщиной, примерно в два раза большей калибра снаряда. Подкалиберные снаряды применяют для стрельбы из пушек малых и средних калибров.



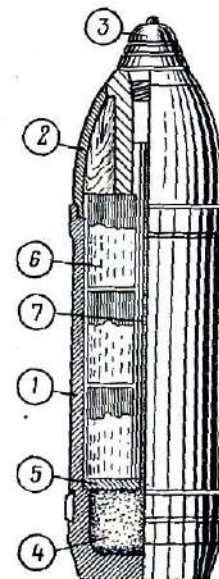
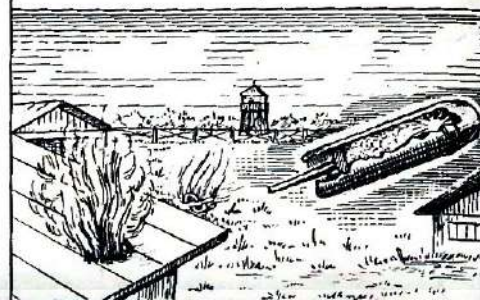
КУМУЛЯТИВНЫЕ СНАРЯДЫ

Явление кумуляции заключается в концентрации и направлении энергии взрыва путем создания уплотненного газового потока в том месте, где находится выемка в заряде ВВ. Кумулятивный газовый поток обладает громадной кинетической энергией и способен пробить броню значительной толщины. Снаряд состоит из корпуса снаряда 1, головки 2, разрывного заряда 3, кумулятивной трубки 4, детонатора 5, взрывателя 6, центральной трубки 7, футляра заряда 8. При ударе о преграду импульс от взрывателя передается детонатору. Головка деформируется, и заряд к моменту взрыва подходит вплотную кумулятивной выемкой к броне и пробивает ее образовавшейся мощной газовой струей. Стрельба кумулятивными снарядами наиболее действенна на дальности до 1000 м при начальной скорости не более 300—400 м/сек и при отсутствии вращения снаряда.



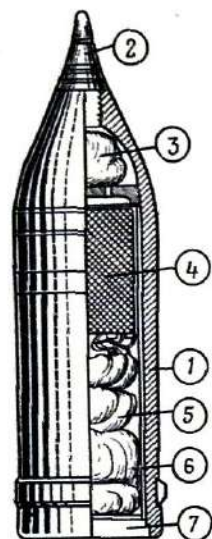
ЗАЖИГАТЕЛЬНЫЕ СНАРЯДЫ

Основное их назначение создать пожары в расположении противника путем зажигания деревянных построек, складов горючего и боеприпасов, растительного покрова и других объектов. Зажигательный снаряд — снаряд дистанционного действия. Он снабжен дистанционным взрывателем или дистанционной трубкой. Они позволяют взорвать снаряд на траектории или при углублении в преграду. В тонкостенном корпусе снаряда помещены зажигательные элементы из термитного состава, которые в момент взрыва вышибного заряда зажигаются и, вылетая из оболочки, падают на объект, вызывая пожар. Снаряд состоит из корпуса 1, головки 2, дистанционной трубки или взрывателя 3, вышибного заряда 4, диафрагмы 5, зажигательных элементов 6, стопина 7 (пороховой шнур для зажигания термитных элементов).



СНАРЯДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

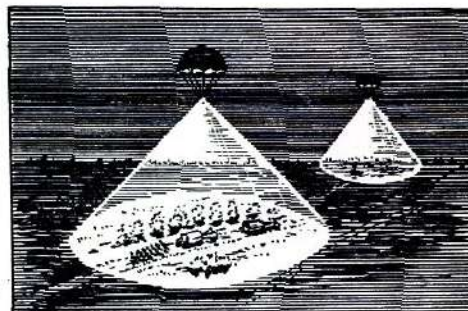
ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ СНАРЯДЫ



Назначение их — освещение местности, занимаемой противником, для облегчения наблюдения за противником и за результатами стрельбы ночью.

Снаряд состоит из корпуса 1, дистанционного взрывателя или трубки 2, вышибного заряда 3, осветительного факела 4, парашюта 5, полуцилиндров 6, винтового дна 7.

Под действием вышибного заряда воспламеняется состав факела, факел вместе с парашютом выбрасывается назад и опускается на парашюте. Высота разрыва, время горения факела и величина площади освещения зависят от калибра снаряда. Осветительные снаряды входят в боевой комплект орудий калибром свыше 100 мм.

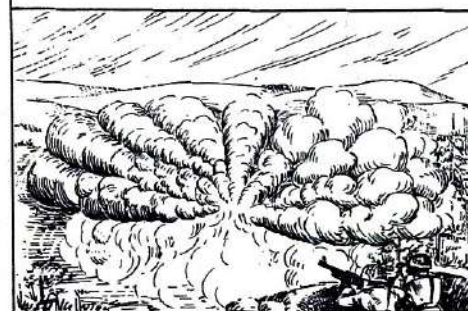
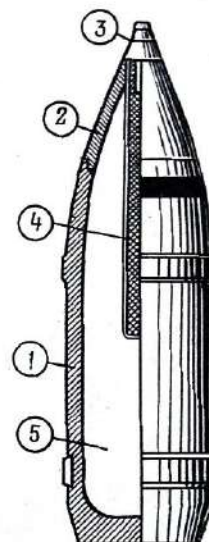


ДЫМОВЫЕ СНАРЯДЫ

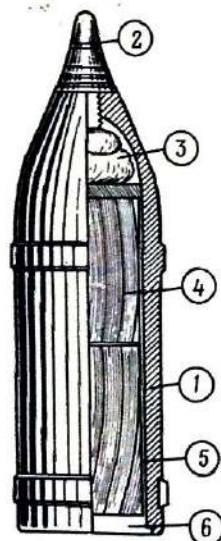
Предназначены для ослепления наблюдательных пунктов, отдельных огневых точек, для постановки дымовых завес, пристрелки и целеуказания.

Дымовые снаряды по принципу устройства и действия практически ничем не отличаются от химических снарядов. В качестве дымообразующего вещества применяется фосфор, трехокись серы или хлорное олово. Дымовые снаряды не являются отравляющими.

Снаряд состоит из корпуса 1, головки 2, взрывателя 3, разрывного заряда 4 и дымообразующего вещества 5. Дымовые снаряды входят в боевой комплект орудий — орудий среднего калибра.



АГИТАЦИОННЫЕ СНАРЯДЫ

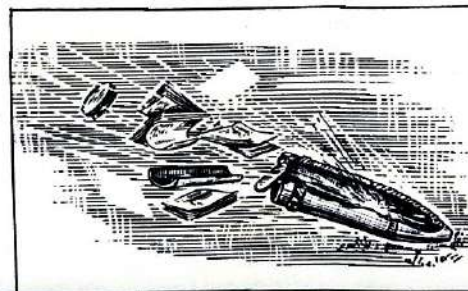


Предназначаются для переброски агитационной литературы (листовок) в расположение противника.

Его устройство аналогично устройству осветительного снаряда. Снаряд состоит из корпуса 1, дистанционного взрывателя или трубки 2, вышибного заряда 3, рулона листовок 4, полуцилиндров 5, винтового дна 6. Под действием вышибного заряда свернутая в рулон литература выбрасывается назад и, развернувшись, падает в расположении противника.

После взрыва снаряда количество годных листовок не превышает 70—80%.

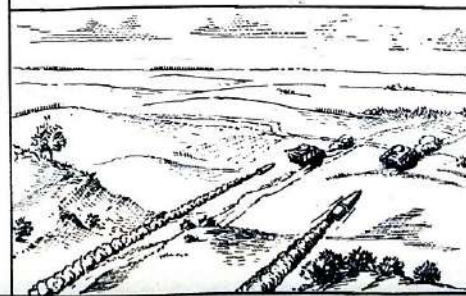
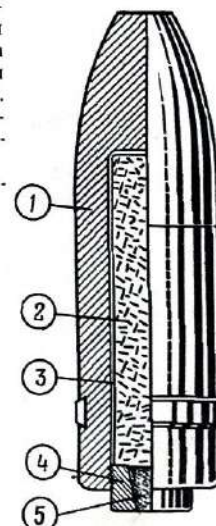
В настоящее время эту задачу более успешно решает авиация.



ТРАССИРУЮЩИЕ СНАРЯДЫ

Предназначаются для облегчения и ускорения пристрелки, особенно при стрельбе по быстро движущимся целям. Это достигается тем, что они оставляют световой или дымовой след (трассу) на траектории за счет сгорания трассирующего состава. Применяются также для целеуказания, особенно при стрельбе из танков и САУ. Специально трассирующие снаряды применяются только для малокалиберных пушек (авиационных). Снаряды более крупных калибров снабжены трассерами.

Снаряд состоит из корпуса 1, трассирующего состава 2, футляра 3, донной втулки 4 и порохового воспламенителя 5.



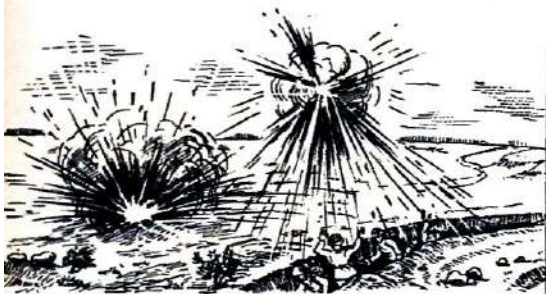
ОСКОЛОЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ СНАРЯДОВ

Осколочным называется действие, производимое частицами (осколками) корпуса разорвавшегося снаряда. Осколочное действие зависит от количества убийных осколков, характера их разлета, глубины воронки и интервала разрыва снаряда.

КОЛИЧЕСТВО УБИЙНЫХ ОСКОЛКОВ

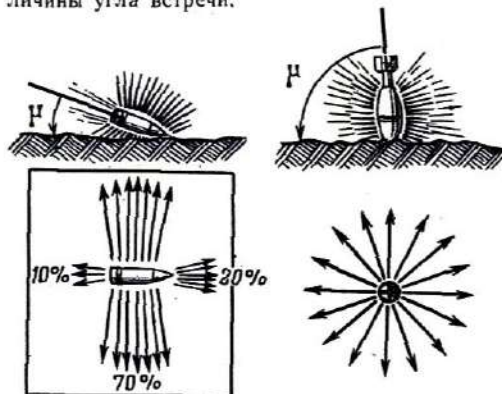
К убийным относятся осколки весом не менее 5 г, живая сила (кинетическая энергия) которых в момент удара не менее 10 Кгм. Очевидно, что скорость такого осколка должна быть около 200 м/сек. При разрыве гранат различного калибра количество убийных осколков примерно следующее:

76—85 мм	— 200—250;
100 мм	— 300—400;
122—130 мм	— 400—500;
152 мм	— 500—700.



ХАРАКТЕР РАЗЛЕТА ОСКОЛКОВ

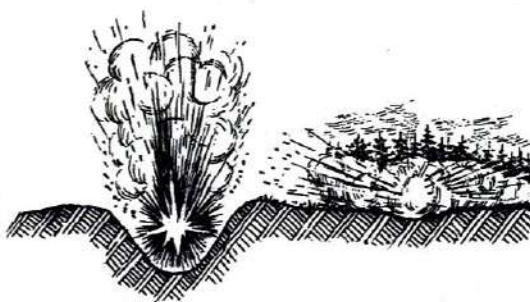
Характер разлета осколков зависит от величины угла встречи.



При малых углах встречи значительная часть осколков уходит в землю и улетает вверх. При больших углах встречи основная масса осколков разлетается параллельно поверхности преграды.

ГЛУБИНА ВОРОНКИ

Чем глубже воронка, тем большее число осколков перехватывается грунтом (стенками воронки).

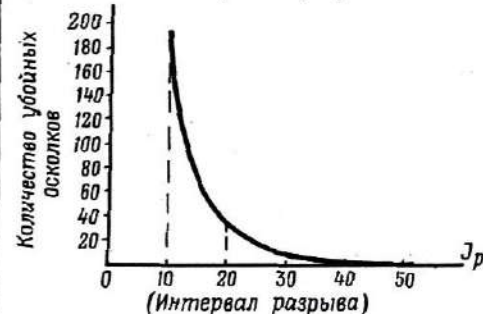


При мелких воронках осколки почти не перехватываются стенками воронки. Глубина воронки зависит от установки взрывателя. Для наилучшего осколочного действия взрыватель устанавливают на мгновенное действие («Взрыватель осколочный»).

ИНТЕРВАЛ РАЗРЫВА

Интервалом разрыва называют расстояние от точки разрыва до цели. Для гранат почти всех калибров интервал разрывов не превышает 20—30 м.

График зависимости поражения осколками 76-мм гранаты от интервала разрыва



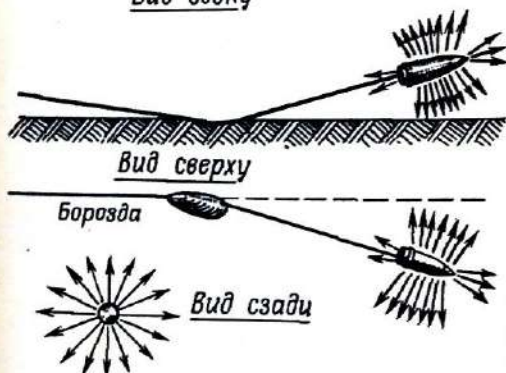
Из графика видно, что уже при интервале разрыва около 30 м поражение осколками становится незначительным.

ОСКОЛОЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРИ ВОЗДУШНЫХ РАЗРЫВАХ

Осколочное действие гранаты увеличивается, если разрыв будет происходить не на земле, а в воздухе. Воздушный разрыв можно получить после рикошета снаряда или с использованием дистанционного или радиовзрывателя.

При разрыве гранаты после рикошета осколочное действие ее возрастает примерно в полтора раза.

Вид сбоку

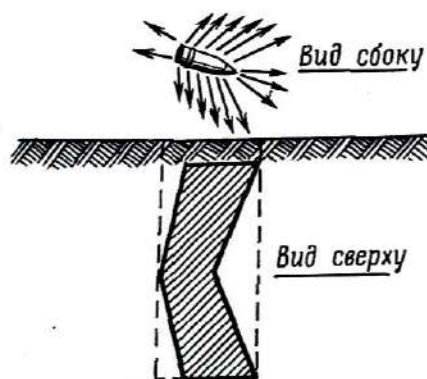


Вид сверху

Борозда

Вид сзади

Осколочное действие увеличивается также при стрельбе брзантной гранатой и особенно при стрельбе с радиовзрывателем.

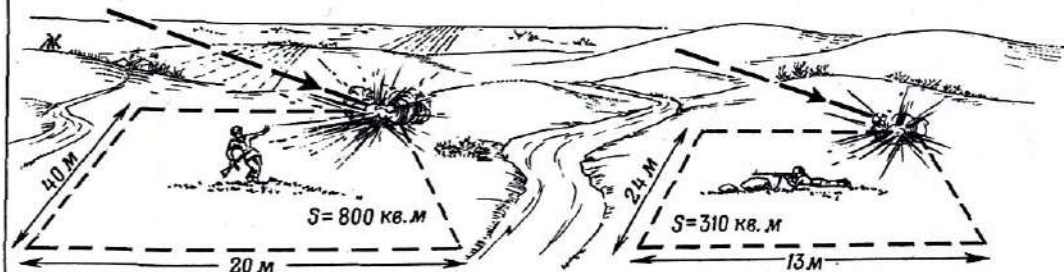


Вид сбоку

Вид сверху

ПРИВЕДЕННАЯ ЗОНА ОСКОЛОЧНОГО ПОРАЖЕНИЯ

За меру осколочного действия снаряда принимается величина площади, попав в которую снаряд наверняка поражает живую цель (находящуюся в центре этой площади). Эту площадь называют приведенной зоной осколочного поражения. Очевидно, что для снарядов различного калибров и различных целей приведенные зоны поражения будут разными. Так, например, для 122-мм гранаты приведенная зона для стрелка в рост будет 40 м по фронту и 20 м в глубину, а для стрелка лежа соответственно 24 и 13 м.



Осколочное действие мин выше, чем артиллерийских снарядов такого же калибра, следовательно, и приведенные зоны осколочного поражения для мин будут больше. Так для 120-мм мины они будут: для стрелков в рост 56 на 28 м (1570 м²); для стрелков лежа — 39 на 19 м (740 м²).

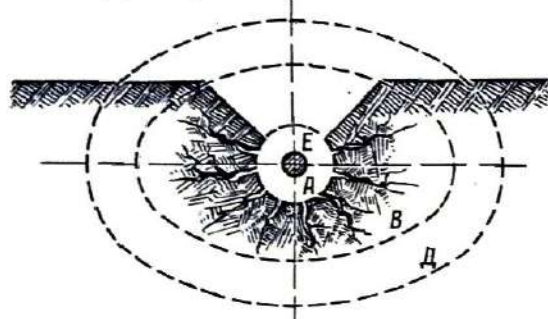
Указанные приведенные зоны осколочного поражения даны для среднего грунта. При твердом грунте они увеличиваются в 1,5—2 раза, а на мягком грунте (торфяник) они уменьшаются в два раза. При стрельбе по целям на воде приведенные зоны уменьшаются в 4—5 раз. При снежном покрове зоны уменьшаются: по стрелкам в рост в 2 раза, а по залегшей пехоте примерно в 5 раз.

При стрельбе с радиовзрывателем разрывы происходят практически на одной и той же невыгоднейшей высоте, что обеспечивает очень высокое осколочное действие. Стрельба на рикошетах, брзантной гранатой или гранатой с радиовзрывателем особенно эффективна по живой силе, расположенной в открытых окопах и траншеях.

ФУГАСНОЕ ДЕЙСТВИЕ СНАРЯДОВ

Фугасным действием снаряда называется разрушение, производимое силой газов разрывного заряда.

При разрыве снаряда, проникшего на некоторую глубину в преграду, различают три сферы: сфера сжатия, сфера разрушения и сфера сотрясения.

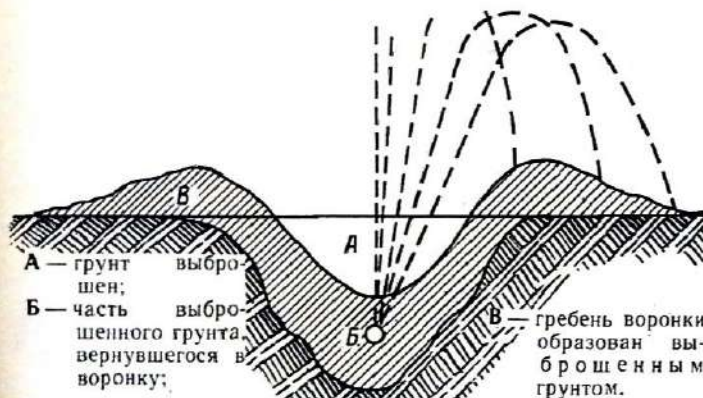


В сфере сжатия (А) происходит раздробление, сжатие и нагревание ближайших к снаряду частиц среды.

В сфере разрушения (В) происходит некоторое сжатие среды, образуются трещины и выбрасывается часть среды над снарядом (образуется воронка).

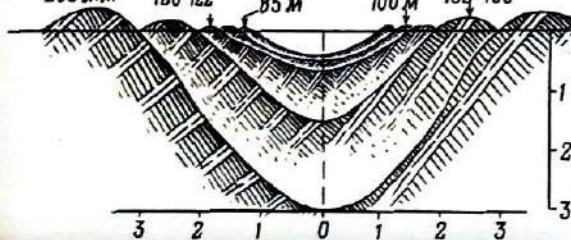
В сфере сотрясения (Д) силы давления газов уже недостаточно для нарушения связи между частицами среды. Они получают лишь сотрясение.

За меру фугасного действия принимается объем воронки, получаемой в результате разрыва снаряда.



Сравнительные размеры воронок (м), образующихся в среднем грунте при разрыве гранат и мин различных калибров с установкой взрывателя на фугасное действие.

203-мм 120-122 85 м 100 м 152-160



ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЕЛИЧИНУ ФУГАСНОГО ДЕЙСТВИЯ

1. Вес и качество разрывного заряда

У фугасных снарядов вес разрывного заряда пропорционален кубу калибра

$$\omega = kd^3,$$

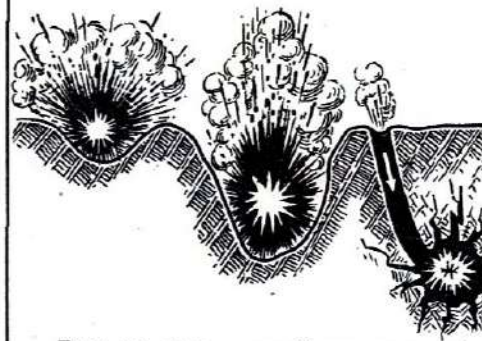
где ω — вес разрывного заряда;
 k — коэффициент, равный: для пушек — 2÷2,5; для гаубиц — 2,5÷3;
 d — калибр снаряда.

Очевидно, что наиболее эффективны по своему фугасному действию снаряды крупных калибров. Поэтому для стрельбы на разрушение полевых оборонительных сооружений применяют гаубицы и минометы калибром 122 (120) мм и крупнее.

Особо прочные сооружения разрушают огнем орудий и минометов калибром 152 мм и крупнее.

2. Величина углубления снаряда

Недостаточно углубившийся в преграду снаряд производит малое разрушительное действие.



Если же снаряд углубится слишком далеко в преграду, то сила газов окажется недостаточной, чтобы поднять и выбросить грунт. В этом случае происходит подземный взрыв — камуфлет.

Величина углубления снаряда зависит от угла встречи снаряда с поверхностью преграды, установки взрывателя, окончательной скорости и от плотности преграды (грунта).

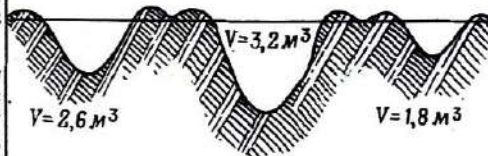
3. Физические свойства среды

Чем плотнее среда, тем меньше будет величина углубления снаряда, а следовательно, тем меньше величина воронки.

Объем воронки 122-мм гранаты:

В известняке:

В торфе с леском:
летом зимой.

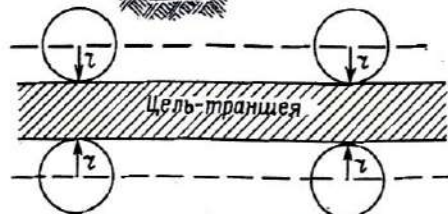


4. Установка взрывателя

Установкой взрывателя определяется величина пути, проходимого снарядом в преграде. При установке взрывателя на фугасное действие разрыв происходит через 0,005—0,01 сек после встречи снаряда с преградой, а при установке взрывателя на замедленное действие разрыв происходит через 0,1—0,15 сек.

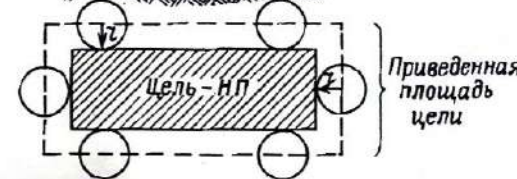
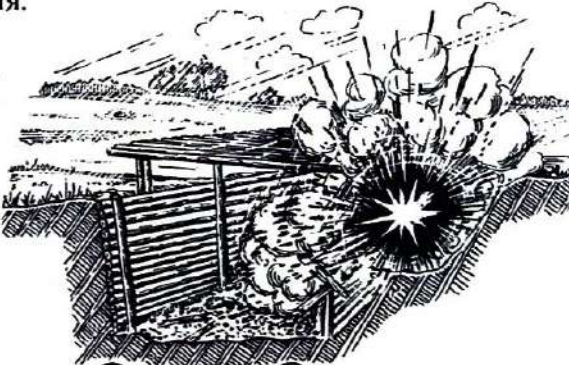
ПРИВЕДЕННАЯ ЗОНА РАЗРУШЕНИЯ

Чтобы разрушить окоп или другое сооружение, не обязательно прямое попадание снаряда (мины) непосредственно в окоп или сооружение. Если снаряд (мина) упадет на расстоянии от окопа не более величины радиуса воронки, то стенка окопа разрушится, т. е. задача стрельбы будет выполнена. Зона, в пределах которой разрыв снаряда приводит к разрушению цели, называется **приведенной зоной разрушения**.



Площадь приведенной зоны разрушения одного снаряда (мины):
 120—122-мм — 24—25 м²;
 152—160-мм — 36 м²;
 203-мм — 108 м².

Размеры приведенной зоны разрушения определяются размерами цели с добавлением величины радиуса воронки на каждую сторону цели.

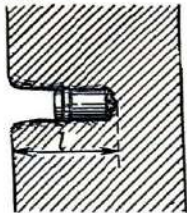


УДАРНОЕ ДЕЙСТВИЕ СНАРЯДОВ

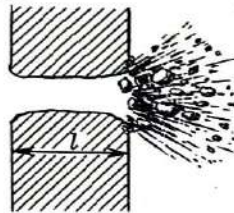
Ударным действием снаряда или мины называется проникание снаряда в преграду и ее разрушение силой удара.

За меру ударного действия принимают:

а) При несквозном пробитии — величину углубления снаряда в преграду ℓ .



б) При сквозном пробитии — наибольшую толщину пробиваемой преграды.



Ударное действие зависит от следующих факторов:

- угла встречи снаряда с преградой;
- окончательной скорости;
- калибра и веса снаряда;
- формы снаряда и его прочности;
- характера преграды.

Главным действующим элементом при ударном действии является кинетическая энергия (живая сила) снаряда в момент удара:

где E_k — кинетическая энергия снаряда;

$$E_k = \frac{mv^2}{2},$$

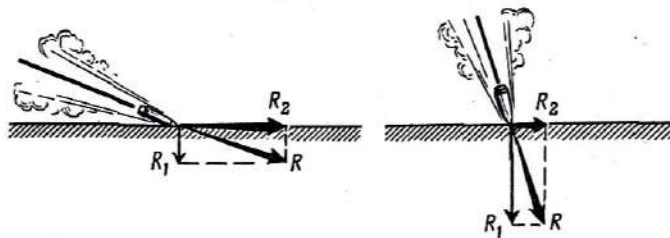
m — масса снаряда;
 v — скорость снаряда в момент удара о преграду.

ЗНАЧЕНИЕ УГЛА ВСТРЕЧИ

Углом встречи μ называется угол, образованный касательной к траектории в точке встречи, и плоскостью, касательной к поверхности цели в той же точке.



При малых углах встречи часть силы удара направлена вдоль поверхности преграды R_2 и стремится вызвать рикошет. Ударное действие будет мало.



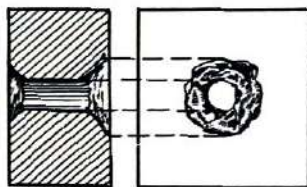
При больших углах встречи большая часть силы удара направлена на углубление снаряда в преграду R_1 .

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЦЕНТА РИКОШЕТОВ ОТ УГЛА ВСТРЕЧИ СНАРЯДА С ПРЕГРАДОЙ

Угол встречи	Траектория снаряда в преграде (грунте)	Процент рикошетов
0 — 10°		100
10 — 20°		75
20 — 30°		30
30 — 40°		0
Больше 40°		0

ДЕЙСТВИЕ СНАРЯДОВ ПО БРОНЕ

При ударе о броню обычные осколочно-фугасные снаряды разрушаются. Для пробития брони применяют бронебойные снаряды.



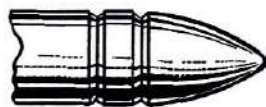
Характер действия бронебойного снаряда по стальной цементированной плите следующий:

- в момент удара на лицевой поверхности образуется откол слоя;
- наблюдается продавливание более мягких слоев металла и выбивание пробки — образуется цилиндрический проход;
- происходит откол на тыльной стороне.

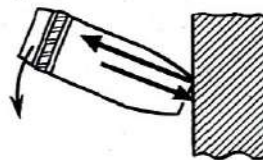
Для улучшения бронепробиваемости снарядов применяют бронебойные наконечники, делают подрезы на головной части снарядов или применяют подкалиберные и кумулятивные снаряды.



Бронебойный наконечник изготавливается из более мягкой стали, чем корпус снаряда. В момент удара о броню он как бы прилипает к ней и препятствует рикошетированию снаряда, а также облегчает пробивание цементированного слоя брони.



Наличие подрезов не позволяет разрушаться всему снаряду при ударе о броню. В момент удара разрушается только головная часть (до подрезов). Корпус снаряда сохраняется и пробивает броню.



Притупление головной части снаряда предупреждает рикошетирование и распределяет давление при ударе по броне на относительно большую площадь сечения снаряда и тем предотвращает его разрушение.

ДЕЙСТВИЕ СНАРЯДОВ ПО БЕТОНУ

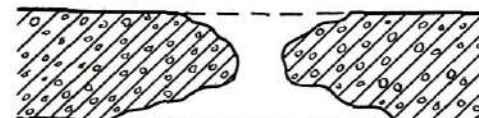
Для стрельбы по бетону применяются снаряды крупного калибра (не менее 152 мм), обладающие значительной кинетической энергией в момент удара и достаточной прочностью корпуса.

Чтобы избежать рикошетов при стрельбе по бетону, угол встречи должен быть не менее 58°.

Действие бетонобойного снаряда зависит:

- от величины угла встречи;
- от скорости снаряда в момент удара;
- от калибра, веса и прочности снаряда;
- от свойств преграды (бетон, железобетон);
- от веса и качества разрывного заряда.

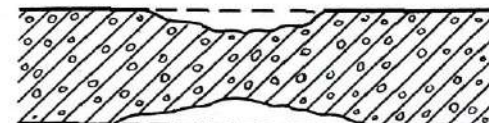
При ударе о бетон на поверхности его образуется входная откольная воронка.



Если снаряд пробивает бетон, он образует цилиндрический проход, примерно равный калибру снаряда, а на месте выхода образуется тыльная откольная воронка.

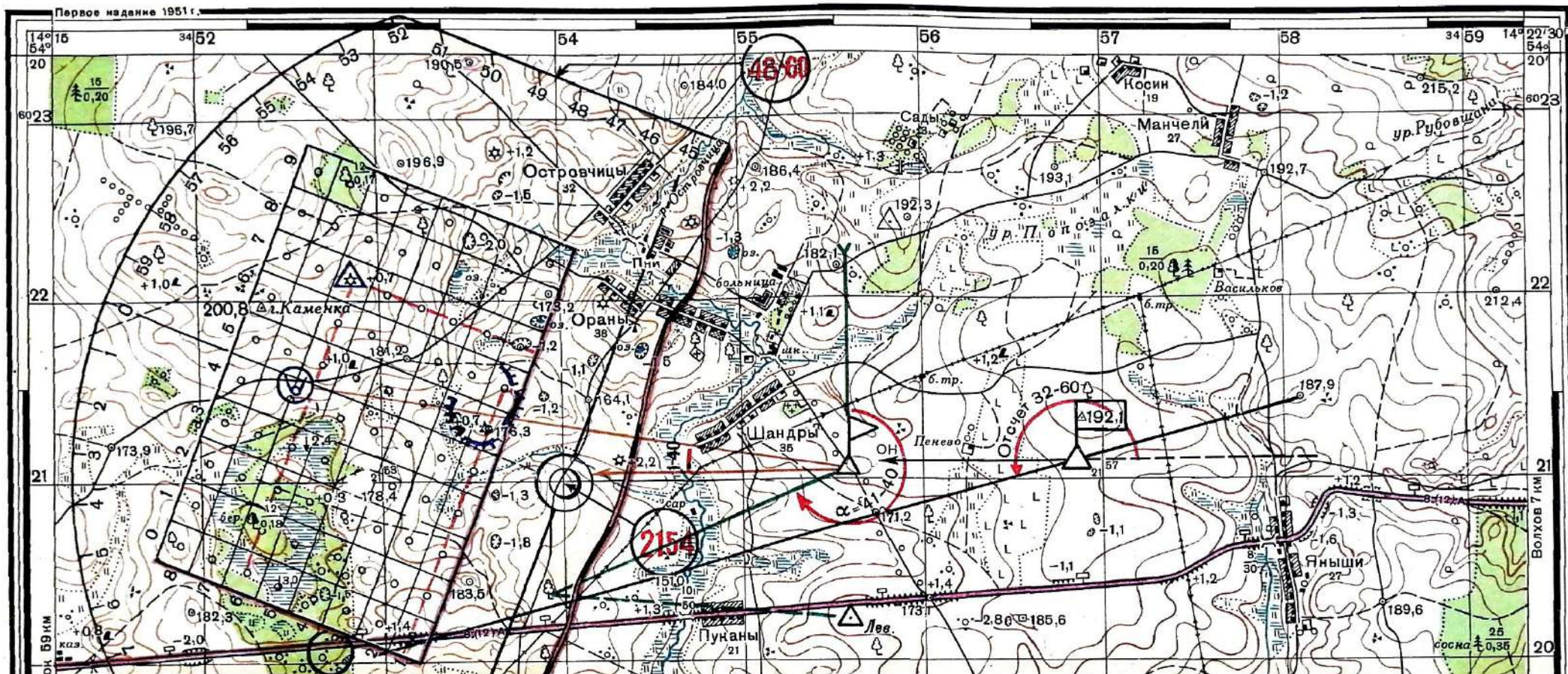


Если снаряд не пробивает бетона, то на месте удара образуется также откольная воронка.



С тыльной стороны образуется откол, так как взрывная волна, проходя через бетон, скалывает внутреннюю поверхность бетона.

ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ ПО СЕТКЕ (ПО СХЕМЕ «УДАР») И ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ



ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ ПО СЕТКЕ (по схеме «Удар»)

Сетка для целеуказания (по схеме «Удар») помещена на артиллерийском целлулоидном круге АК-3.

Чтобы получить данные для целеуказания, необходимо схему «Удар» ориентировать относительно сетки карты так, чтобы цель накрывалась центром какого-либо участка схемы. Для этого:

- центр целлулоидного круга наложить на какое-либо пересечение линий сетки карты;
- поворачивать круг до тех пор, пока центр какого-либо участка схемы не совместится с целью;
- прочесть значение дирекционного угла основного диаметра круга (против северного направления линии сетки карты по черной шкале круга) и номер участка схемы (ряд и столбец);
- передать целеуказание.

Пример. «Удар» 2154, угол 48-60, 67, наблюдательный пункт на высоте с курганом, наблюдать.

Схемой «Удар» пользуются также при постановке задач одному или сразу нескольким подразделениям.

Пример. «Дон», «Висла», Внимание! Пехота укрытая. Цель 115 «Удар» 2154, угол 48-60, расход норма, готовность 10,20. «Дон» 15, 300 на 400, «Висла» 16, 400 на 300.

ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ

А. ОТНОСИТЕЛЬНО НП, ДАЮЩЕГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ:

- определяют отсчет прибора по цели (угол между ОН и направлением на цель или дирекционный угол цели);
- определяют дальность до цели в метрах и высоту цели (если нужно);
- передают целеуказания, указывая наименование своего НП, отсчет (или углы), дальность от своего пункта до цели в м, высоту цели (если нужно), наименование цели и ее признаки.

(Слова «дирекционный угол», «основное направление» и «дальность» могут не указываться).

Примеры: 1. «Полковой, отсчет 32-60, 4250, скопление пехоты в кустарнике, наблюдать».

2. «Дивизионный, вправо 1-40, 3100, минометная батарея ведет огонь, засечь».

3. «Левый 41-40, 1850, отдельное дерево, доложить отсчет».

Принимающий целеуказание наносит цель на карту (ПУО), определяет данные для наведения своего прибора, наводит его и на указанной дальности отыскивает цель.

Б. ОТНОСИТЕЛЬНО НП, ПРИНИМАЮЩЕГО ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ:

- определяют положение цели на местности и наносят ее на карту (ПУО);
- определяют по карте (ПУО) для НП принимающего отсчет прибора (угол между ОН и направлением на цель или дирекционный угол цели), дальность до цели в метрах и высоту (если нужно) и передают их принимающему целеуказание, указывая при этом наименование цели и ее характерные признаки.

Примеры: 1. «Отсчет 28-20, 1600, блиндаж на высоте «Желтая», темный бугор, наблюдать».

2. «Вправо 80, 2000, пулемет в окопе, перед желтым пятном, засечь».

3. «46-30, 2800, минометный взвод на опушке леса ведет огонь, засечь».

Принимающий целеуказание устанавливает прибор по указанному отсчету (или углу) и на указанной дальности отыскивает цель по ее признакам.

ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ В ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КООРДИНАТАХ

Давший целеуказание определяет по карте (ПУО) координаты цели и передает их принимающему.

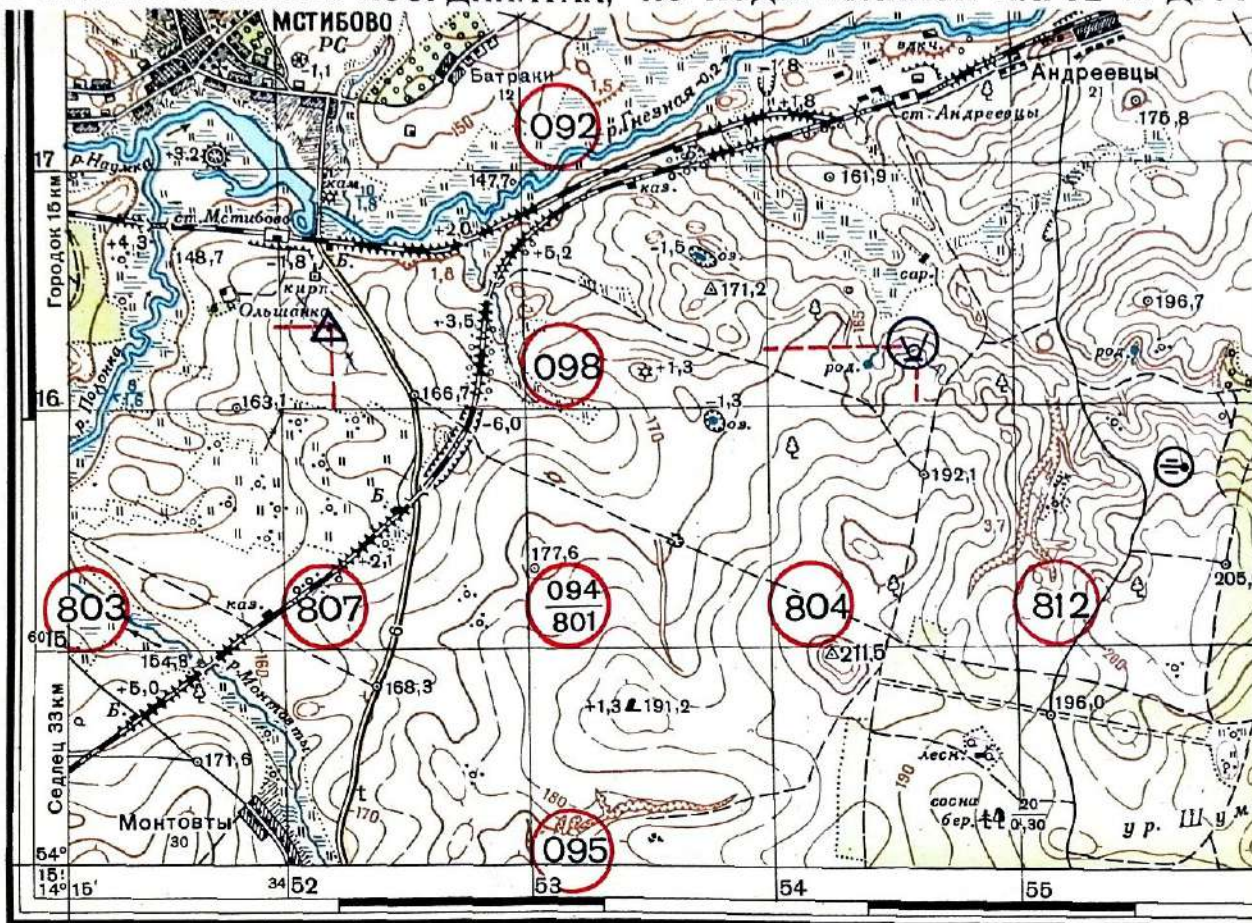
Примеры: 1. «Икс 16 350, игрек 52 250, наблюдательный пункт на высоте «Груша», наблюдать».
2. «Икс 16 240, игрек 54 625, минометный взвод в роще «Фигурная», ведет огонь, подавить».

В примерах целеуказание дано сокращенными координатами. Полные координаты этих целей:

1. Икс 6016350*, игрек 3452250*...
2. Икс 6016240, игрек 3454625...

* Значение дописанных спереди цифр:
по иксам: 60 — число сотен километров от экватора;
по игрекам: 3 — номер шестиградусной зоны;
4 — число сотен километров от условного меридиана этой зоны.

Принимающий целеуказание по полученным координатам наносит точку цели на карту (ПУО), определяет отчет прибора по цели и дальность до нее, устанавливает на приборе отчет и на измеренной дальности огневую цель по ее признакам.



ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ ПО КОДИРОВАННОЙ КАРТЕ

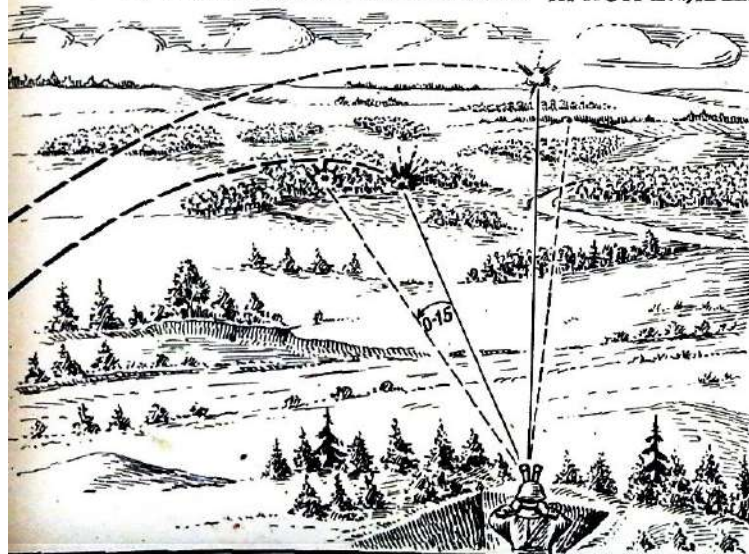
Целеуказание по кодированной карте производится быстро, просто, точно и обеспечивает скрытность от противника передаваемых точек. Это особенно важно в случаях, когда необходимо передать место нахождения своих НП, ОП и т. п.

Целеуказание по кодированной карте передают трехзначными группами цифр. Например: 098—350—807—250, где 1-я группа — 098 — закодированный номер квадрата по координатам икс; 2-я группа — 350 — значение координаты икс, указываемой точки в этом квадрате; 3-я группа — 807 — закодированный номер квадрата по координатам игрек; 4-я группа — 250 — значение координаты игрек, указываемой точки в этом квадрате.

Примеры:
1. «Первая, 098—240—804—625, минометный взвод в роще «Фигурная», ведет огонь, подавить».
2. «Дон, я «Клинок», привязку закончил 094—730—812—650, к открытию огня готов».

(Обычно словесную часть доклада также кодируют по трехзначной переговорной таблице.)

ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ РАЗРЫВАМИ ПРИСТРЕЛЯВШЕЙСЯ БАТАРЕИ

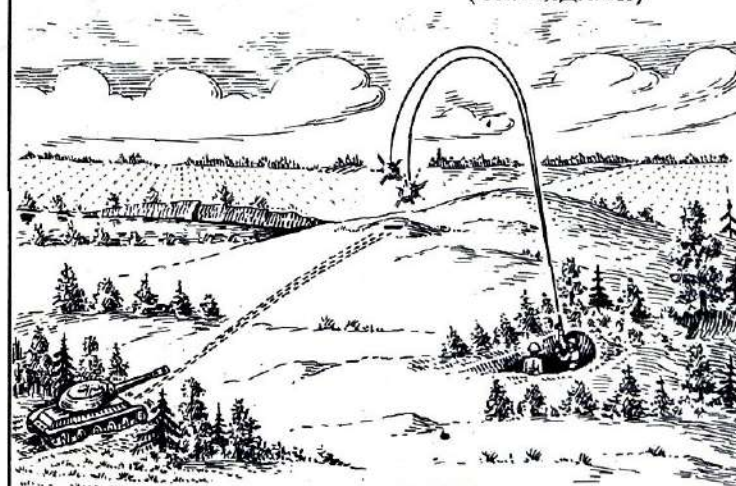


Целеуказание разрывами снарядов (мин) применяют, когда для поражения цели необходимо привлечь несколько батарей и другие способы ненадежны или их невозможно применить.

Пристрелявшаяся батарея производит выстрел (или залп батареи) осколочно-фугасной или брзантной гранатой, пристрелочным или дымовым снарядом и относительно разрыва снаряда (центра залпа) указывает положение цели.

Пример. «Разрыв дымового влево 100, дальше 50, танки, центр участка, 300 на 400, расход 3/4 нормы, готовность доложить».

ЦЕЛЕУКАЗАНИЕ СИГНАЛЬНЫМИ РАКЕТАМИ И ТРАССИРУЮЩИМИ ПУЛЯМИ (СНАРЯДАМИ)



Этот способ целеуказания широко применяется в мотострелковых (танковых) подразделениях, взаимодействующих с артиллерией. Эти подразделения, обнаружив цель, дают пулеметную очередь трассирующими пулями (снарядами) или пускают сигнальные ракеты в направлении цели.

Наблюдатели артиллерийских подразделений уточняют положение цели и докладывают ее местонахождение своему командиру.

7. НАБЛЮДЕНИЕ РАЗРЫВОВ

Внешний вид разрывов. Основные правила наблюдения разрывов.

Доклад и запись наблюдений.

ВНЕШНИЙ ВИД РАЗРЫВОВ. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НАБЛЮДЕНИЯ РАЗРЫВОВ

Всякая стрельба должна быть обеспечена предварительно подготовленным, надежным и непрерывным наблюдением всех разрывов. Предварительная подготовка к наблюдению разрывов включает изучение местности в районе цели, подготовку приборов и составление по местным предметам масштабов дальности для последующей оценки величины отклонения разрывов по дальности. Знание внешнего вида и характерных признаков различного вида разрывов является обязательным условием для правильного наблюдения и оценки разрывов.

ВНЕШНИЙ ВИД РАЗРЫВОВ



ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НАБЛЮДЕНИЯ РАЗРЫВОВ

Наблюдение разрывов заключается:

- в оценке отклонения разрывов по дальности;
- в измерении боковых отклонений разрывов;
- в оценке категории разрывов (при рикошетной стрельбе);
- в оценке категории и измерении высоты разрывов (при стрельбе бризантной гранатой).

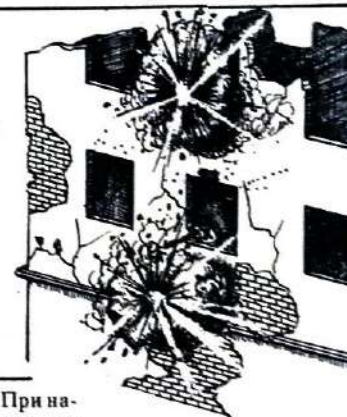
Наблюдение разрывов производится с помощью оптических приборов, а при их отсутствии невооруженным глазом. Боковые отклонения разрывов от цели измеряют по сетке или угломерным шкалам приборов, а при их отсутствии с помощью подручных средств.

Отклонение разрыва по дальности оценивают в метрах относительно цели. При невозможности оценить величину отклонения в метрах определяют только знак разрыва относительно цели: перелет обозначают знаком плюс (+), недолет — знаком минус (—).



В условиях превышения НП над целью, а также когда цель расположена на скате, обращенном в сторону НП, все разрывы ниже цели являются недолетами, а наземные разрывы выше цели — перелетами.

При стрельбе по амбразурам (окнам зданий) попадание в сооружение выше амбразуры (окна) принимают за перелеты, а попадание ниже амбразуры — за недолеты.



Облако разрыва следует наблюдать в момент его появления. При наличии ветра через несколько секунд облако может переместиться на значительную величину и опоздание в его наблюдении может быть причиной неправильного наблюдения разрыва. Выслеживать облако можно лишь при боковом ветре (относительно линии наблюдения).



Облако разрыва за целью — плюс (+).

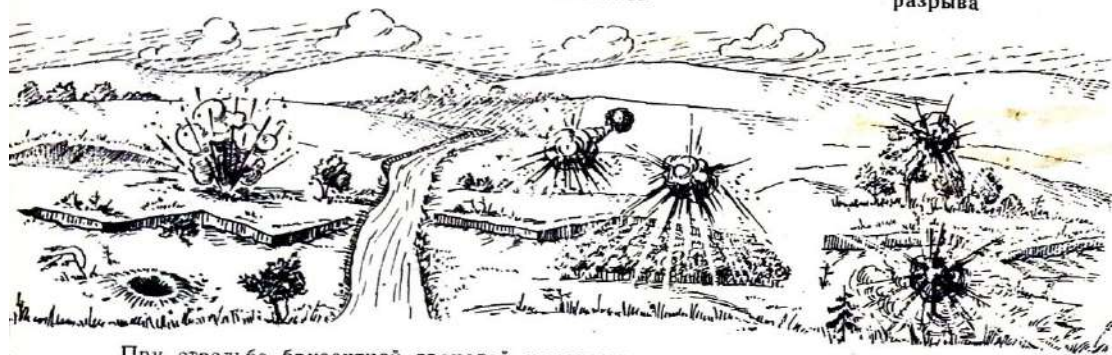
Разрыв перелетный, но облако проходит перед целью — возможна ошибка в наблюдении.

При стрельбе бризантной гранатой и рикошетной стрельбе разрывы делятся по категориям на воздушные (В) и наземные (Н). При рикошетной стрельбе, стрельбе бризантной гранатой и гранатой с радиовзрывателем отклонения разрывов по дальности определяют:

по наземным
разрывам

по местам падения
осколков

по облаку воздушного
разрыва



При стрельбе бризантной гранатой измеряют высоту воздушного разрыва в делениях угломера от основания цели до центра облака (блеска) разрыва.

Боковое отклонение центра облака (блеска) разрыва от цели измеряют в делениях угломера.



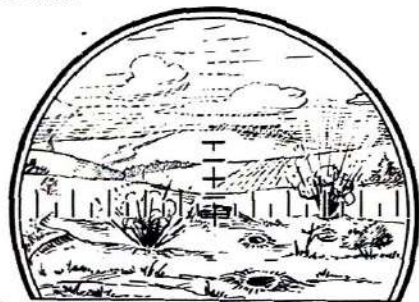
Перекрестие прибора наводят в цель и при появлении разрыва отсчитывают отклонение его от цели. При большом отклонении разрыва (разрыв вышел из поля зрения прибора) лучше перекрестие наводить в разрыв и, используя вспомогательную точку, измерять отклонение от разрыва к цели.

При стрельбе по широкой цели отклонения разрывов измеряют от правого края или другой точки цели.

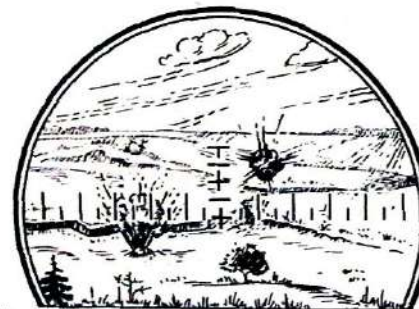


ДОКЛАД И ЗАПИСЬ НАБЛЮДЕНИЙ

Наблюдения при ударной стрельбе и стрельбе с радиовзрывателем

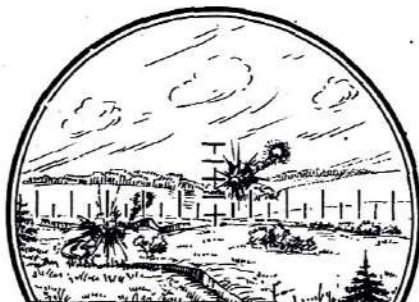


1. Доклад: «Вправо тридцать».
Запись: «П30».
2. Доклад: «Влево восемнадцать, недолет сто».
Запись: «Л18—100».

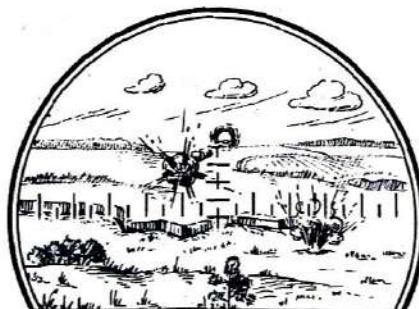


3. Доклад: «Влево двадцать пять, минус».
Запись: «Л25—».
4. Доклад: «Вправо тринадцать, плюс».
Запись: «П13+».

Наблюдения при рикошетной стрельбе

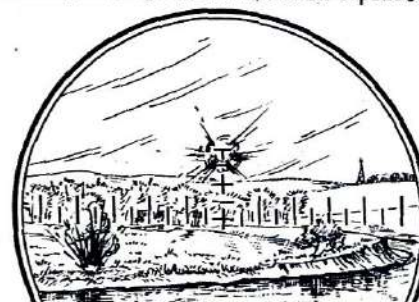


1. Доклад: «Вправо семь, воздушный, перелет двести».
Запись: «П7В+200».
2. Доклад: «Влево тридцать, воздушный, минус».
Запись: «Л30В—».

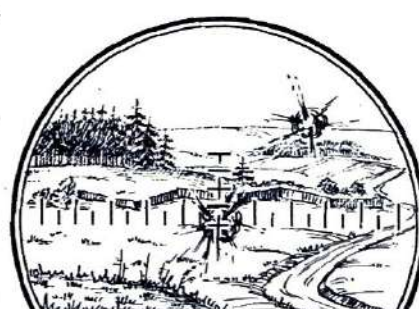


3. Доклад: «Вправо двадцать семь, наземный, минус».
Запись: «П27Н—».
4. Доклад: «Влево десять, воздушный».
Запись: «Л10В».

Наблюдения при дистанционной стрельбе



1. Доклад: «Вправо десять, воздушный, семнадцать».
Запись: «П10В17».
2. Доклад: «Влево тридцать семь, наземный, минус».
Запись: «Л37Н—».



3. Доклад: «Влево сорок, воздушный, ниже семь».
Запись: «Л40В—7».
4. Доклад: «Влево пятнадцать, воздушный, перелет сто».
Запись: «Л15В+100».

РАЗДЕЛ II

СТРЕЛЬБА ПРЯМОЙ НАВОДКОЙ

Предварительная подготовка.

Стрельба по неподвижным целям. Корректирование дальности стрельбы

Стрельба по неподвижным целям. Корректирование направления стрельбы.

Особенности стрельбы ночью и в условиях ограниченной видимости по неподвижным целям.

Дальность прямого выстрела. Поражаемое пространство. Направление движения цели.

Стрельба по движущимся целям на дальности прямого выстрела.

Корректирование направления и дальности при стрельбе на дальности прямого выстрела.

Стрельба по движущимся целям на дальности, большей дальности прямого выстрела.

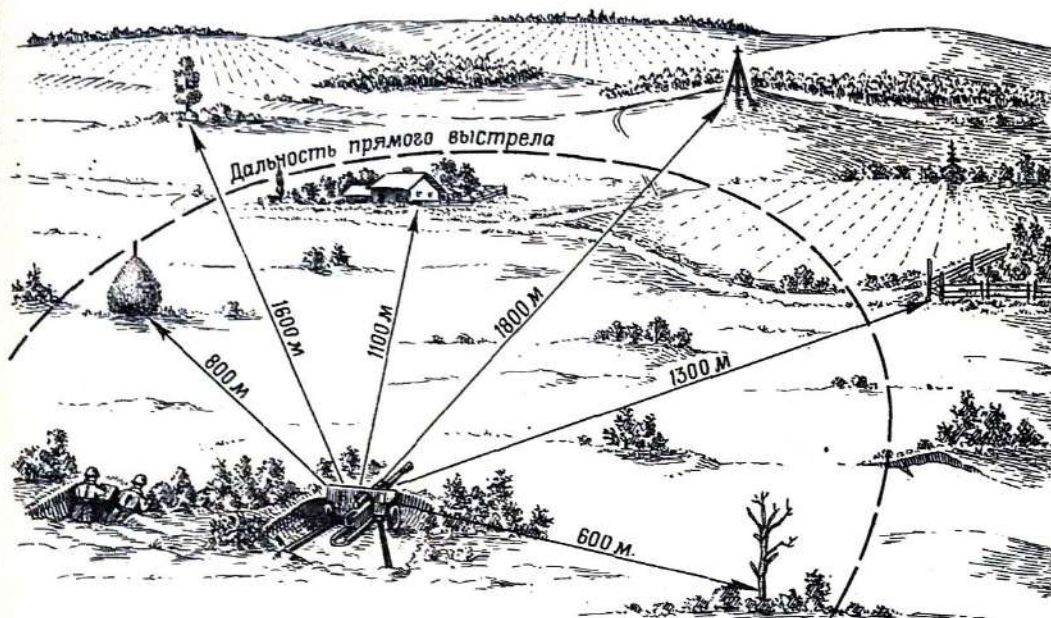
Стрельба по движущейся пехоте и мотоциклистам.

Особенности стрельбы реактивной артиллерии.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

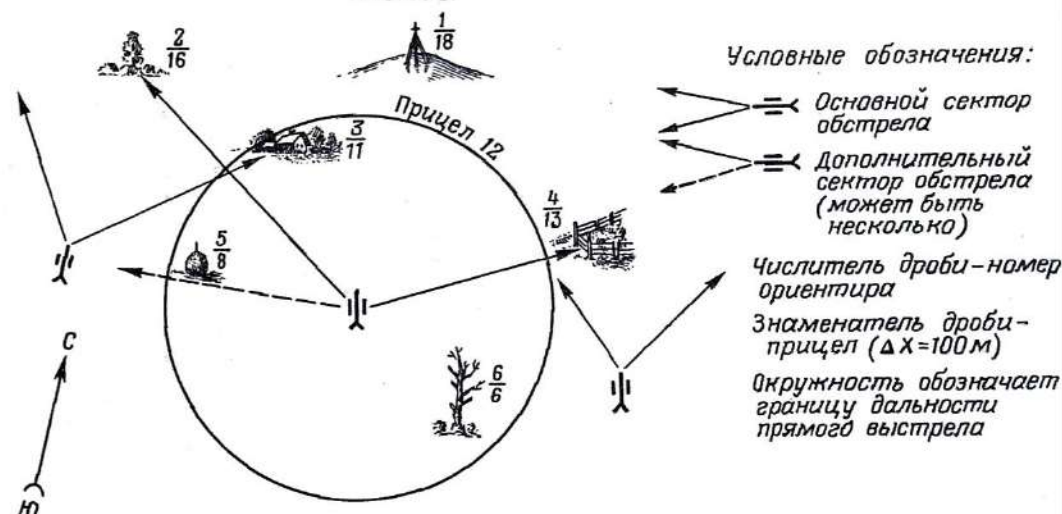
В предварительную подготовку стрельбы прямой наводкой входят:

1. Разведка целей и изучение впереди лежащей местности.
2. Уяснение или выбор ориентиров и определение дальности до них.



3. Составление карточки огня орудия.

Карточка огня
1-го орудия 2-й батареи
21.6.69 г.



Вызов огня соседей - красная ракета
Вызов огня от соседей - желтая ракета
Командир орудия сержант Белов

4. Техническая подготовка орудий.
5. Подготовка приборов и боеприпасов.



Техническая подготовка предусматривает проверку нулевых установок прицела и нулевой линии прицеливания, определение и устранение мертвых ходов механизмов прицела и панорамы, а также подъемного и поворотного механизмов орудия и другие проверки.

6. Определение и учет поправок на отклонение условий стрельбы от табличных.

Для стрельбы из орудий на дальности больше 1500 м используют ранее пристрелянные или рассчитанные поправки. При отсутствии таких поправок вводят приближенные поправки.

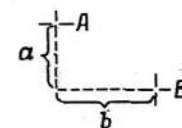
В дальности:

Температура воздуха, °C	Поправки, м
Свыше 0	Поправки нет
От 0 до -15	+200
Ниже -15	+300

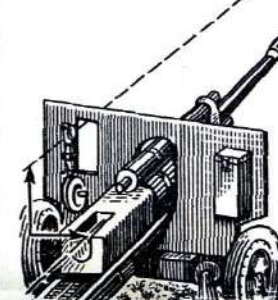
В направлении:

Условия стрельбы	Направление ветра	Поправка, дел. угл.
Стрельба из нарезных орудий	Ветер слева	-0-02
Стрельба из Т-12 и стрельба оперенными снарядами	Ветер справа	-0-02
	Ветер слева	+0-02

7. Определение и учет поправки на смещение оси оптического прицела (панорамы) относительно оси канала ствола (поправки на плечо).



А - Положение оптической оси панорамы (прицела)
В - Положение оси канала ствола
а - Плечо по высоте
б - Плечо по направлению

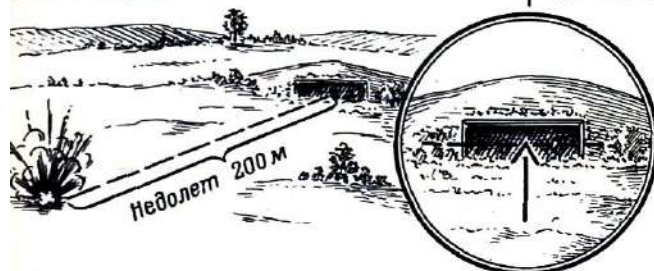


Оптическая ось панорамы (прицела) параллельна оси канала ствола, но она смещена влево вверх. У некоторых систем это смещение значительное, и его необходимо учитывать при стрельбе прямой наводкой, особенно по целям малых размеров.

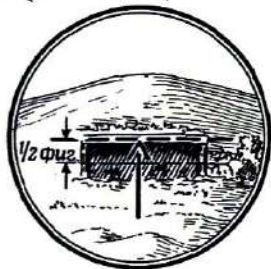
СТРЕЛЬБА ПО НЕПОДВИЖНЫМ ЦЕЛЯМ. КОРРЕКТИРОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ СТРЕЛЬБЫ

ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА ДАЛЬНОСТИ, НЕ ПРЕВЫШАЮЩИЕ 1000 м ДЛЯ ГАУБИЦ И 1500 м ДЛЯ ПУШЕК

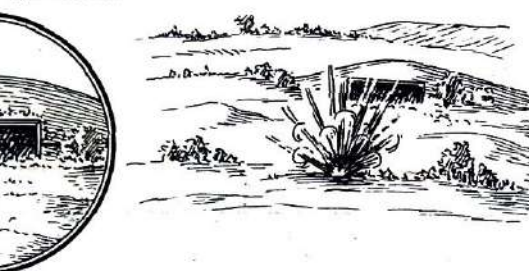
Если определена величина отклонения разрыва в метрах.



В этом случае вводят корректуру в прицел, равную величине полученного отклонения, и повышают точку прицеливания на половину фигуры цели (для учета половины поражаемого пространства цели).

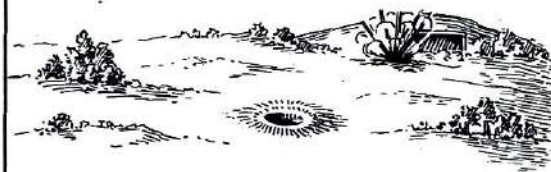


Если получен только знак наблюдения по дальности.



В этом случае делают скачок прицелом в 200 м (при стрельбе из систем типа Т-12 бронебойными снарядами — 400 м).

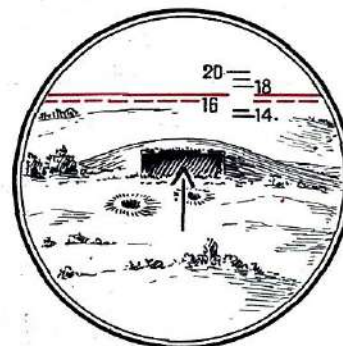
Положение точки прицеливания в этом случае не меняют. Если после первого скачка прицела величина отклонения по дальности не определена и получен тот же знак, повторяют скачок прицелом.



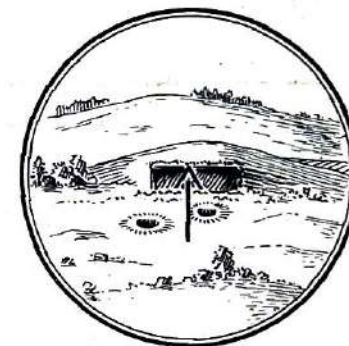
ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА ДАЛЬНОСТИ, ПРЕВЫШАЮЩИЕ 1000 м ДЛЯ ГАУБИЦ И 1500 м ДЛЯ ПУШЕК

В этом случае стрельбу ведут одиночными выстрелами до введения корректуры, равной 50 м, после чего назначают два снаряда.

Получив оба наблюдения одного знака, вводят корректуру в 50 м или изменяют точку прицеливания:



...Пр. 15 «—»; Пр17 «+»; Пр16 «—».
Команда: «Прицел 17, 4сн. Огонь!».



...Пр. 15 «—»; Пр17 «+»; Пр16 «—».
Команда: «Наводить в верхний срез цели, 4 сн. Огонь!».

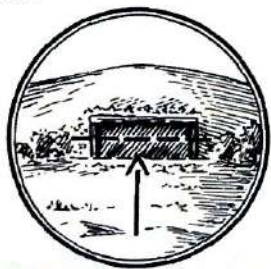
В дальнейшем продолжают стрельбу группами в 4 снаряда. При получении на данном прицеле всех наблюдений одного знака или соотношения знаков больше чем 3:1 вводят корректуру в 50 м или изменяют точку прицеливания; при соотношении знаков 3:1 и меньше корректуру не вводят.

При получении в группе двух одинаковых знаков разрешается вводить корректуру, не ожидая израсходования скомандованного количества снарядов.

Захватив цель в вилку (получив противоположный знак), ее половинят до получения вилки шириной 100 м, на середине которой продолжают стрельбу на поражение цели одиночными выстрелами.

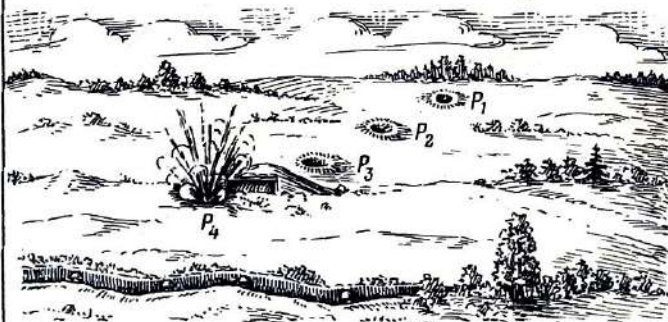


Если нужно, вводят корректуры изменением точки прицеливания по высоте на половину фигуры цели.



СТРЕЛЬБА ПО НЕПОДВИЖНЫМ ЦЕЛЯМ, НАХОДЯЩИМСЯ В ОПАСНОЙ БЛИЗОСТИ ОТ СВОИХ ВОЙСК

В этом случае исходный прицел увеличивают на 200 м. Получив перелет (P_1), приближают разрывы к цели отмечанием по разрыву (воронке) или последовательными скачками прицела в 100 м (P_2, P_3, P_4).



Захватив цель в стометровую вилку, продолжают стрельбу по общим правилам.

КОРРЕКТИРОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ ОТМЕЧАНИЕМ ПО РАЗРЫВУ (ВОРОНКЕ)

Корректирование дальности отмечанием по разрыву (воронке) применяют при благоприятных условиях (расположение цели на скате, обращенном в сторону орудия, по вертикальным стенкам сооружений и т. п.).



1-й выстрел
Точка прицеливания — центр цели (наводка после выстрела восстановлена).



Отмечание по разрыву (вершина прицельной марки совмещена маховиком прицела с основанием разрыва).



2-й выстрел
Точка прицеливания — центр цели (прицельная марка совмещена с центром цели вращением подъемного механизма).

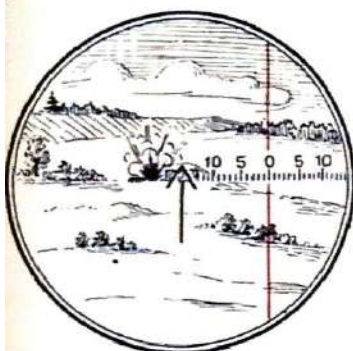
СТРЕЛЬБА ПО НЕПОДВИЖНЫМ ЦЕЛЯМ. КОРРЕКТИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛЬБЫ

Стрельбу начинают одиночными выстрелами. Первый выстрел производят при установке прицела, соответствующей исчисленной дальности до цели. Орудие наводят в намеченную точку цели (в середину цели или в уязвимое место).

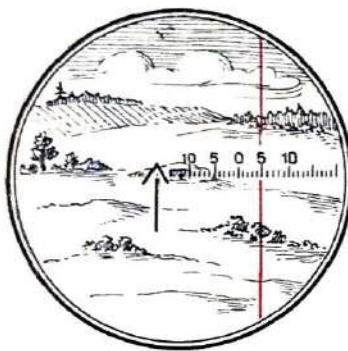
Если первый разрыв отклонился от цели и не дал наблюдения, выводят разрыв на линию наблюдения, для чего командуют доворот в сторону цели на величину измеренного отклонения. Корректира направления осуществляется:

а) При стрельбе с оптическим прицелом типа ОП-4

Направление корректируют с помощью шкалы боковых поправок. Для этого вращают барабан механизма упреждений и совмещают соответствующее величине корректуры деление шкалы с вертикальной нитью перекрестия. При этом если командована корректура «Левее» («Правее»), то пользуются частью шкалы влево (вправо) от нулевого деления (точка прицеливания по направлению не изменяется).



Отклонение: «Влево 5»
(корректура: «Правее 0-05»).



Установка.



Наводка для второго выстрела.

б) При стрельбе с оптическим прицелом типа ОП-2

Направление корректируют выносом вершины центрального угольника на величину командованного доворота, используя боковые прицельные марки (угольники). Например, при корректуре «Левее 0-08» наводят в цель вершину угольника, обозначенного цифрой 8, справа от центрального угольника.



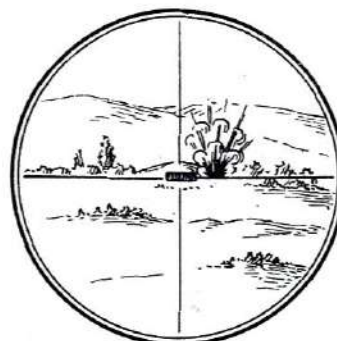
Отклонение: «Вправо 8»
(корректура: «Левее 0-08»).



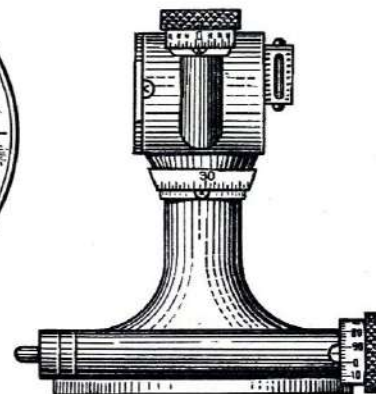
Наводка для второго выстрела.

в) При стрельбе с панорамным прицелом

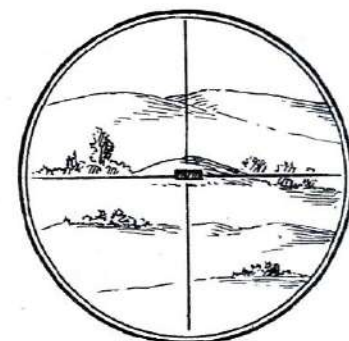
Величины боковых отклонений измеряют с помощью приборов наблюдения с наблюдательного пункта, находящегося рядом с орудием. Корректуры направления вводят в угломер. Точка прицеливания по направлению не изменяется.



Отклонение: «Вправо 5»
(корректура: «Левее 0-05»).



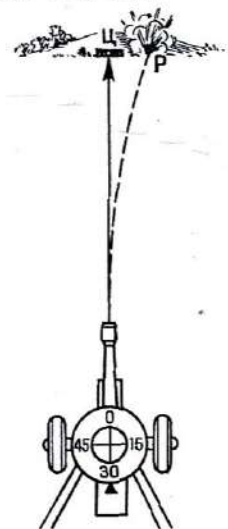
Установка (Угломер 29-95)



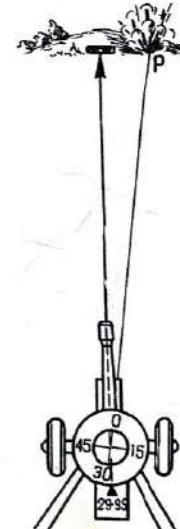
Наводка для второго выстрела.

ОТМЕЧАНИЕ ПО РАЗРЫВУ (ВОРОНКЕ)

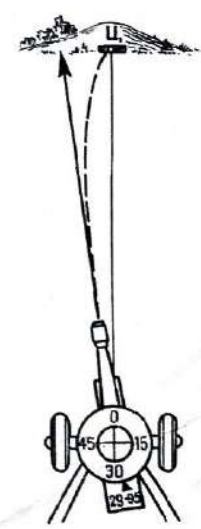
Корректировать направление можно не измерением величины бокового отклонения разрыва, а отмечанием по разрыву (воронке). Для этого в момент появления разрыва поворотом барабаника угломера панорамы наводят перекрестие панорамы в разрыв (в воронку) и для второго выстрела наводят орудие (при полученном угломере) в прежнюю точку цели.



Отклонение: «Вправо 5»
(угломер 30-00).



Отмечание по разрыву
(угломер 29-95).



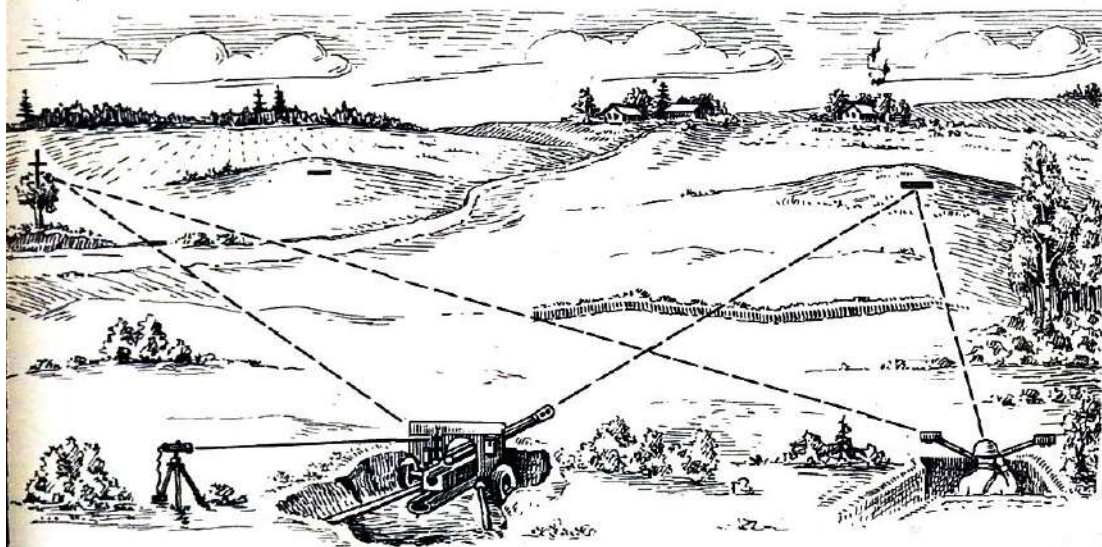
Наводка орудия при угломере 29-95 в ту же точку цели.

ОСОБЕННОСТИ СТРЕЛЬБЫ НОЧЬЮ И В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ ПО НЕПОДВИЖНЫМ ЦЕЛЯМ

Стрельбу ночью по освещенной цели или с ночным прицелом ведут по тем же правилам, что и днем.
Для стрельбы ночью и в условиях ограниченной видимости по неподвижным неосвещенным целям привлекают орудия, имеющие панорамные прицелы.

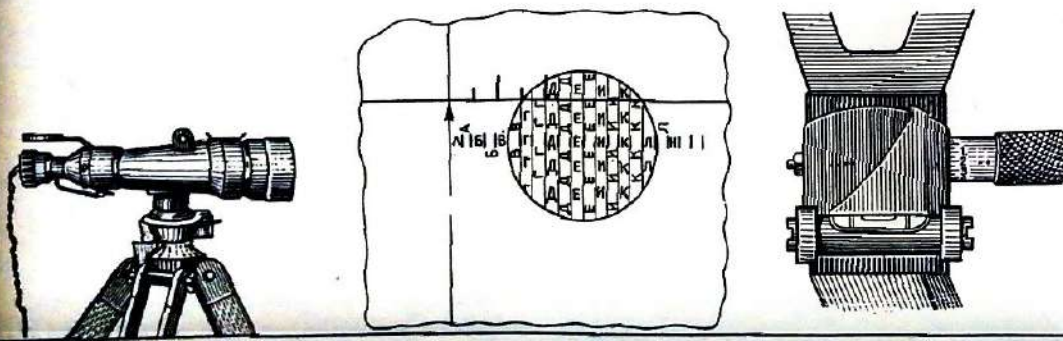
ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СТРЕЛЬБЫ И НАВОДКИ

1. Установки для стрельбы на поражение определяют по возможности предварительной пристрелкой или рассчитывают на основе полной подготовки.
2. Дальность до цели определяют точнее (с помощью дальномера, по карте, засечкой на короткой базе).
3. Направление придают непосредственным наведением орудия в цель и отмечанием по коллиматору (по ночной точке наводки) или по заранее определенному угломеру.



4. Для обеспечения наблюдения высыпают наблюдателя в сторону от орудия на расстоянии до 150 м. Засветло наводят прибор (буссоль) в цель и фиксируют его положение по точке наводки.

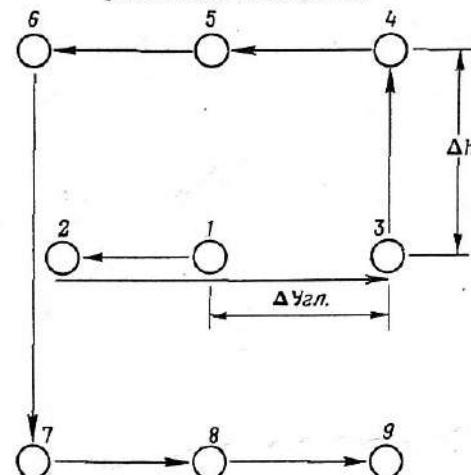
5. В ходе стрельбы горизонтальную наводку восстанавливают по орудийному коллиматору (по точке наводки), вертикальную — по уровню.



СТРЕЛЬБА НА ПОРАЖЕНИЕ

Стрельбу на поражение ведут:
на одной установке угломера и прицела, если предварительно была проведена пристрелка;
на трех установках прицела и трех установках угломера с равномерным распределением снаряда по установкам при полной подготовке.

Примерная последовательность изменения установок прицельных приспособлений и величины скачков угломера и прицела при стрельбе ночью и в условиях ограниченной видимости.



Система орудия	Дальность или тип снаряда	Величина скачка	
		прицела (Δh) м	угломера (Δ Угл.)
Нарезная	До 1000 м	50	0-01
	Более 1000 м	100	0-02
Типа Т-12	Бронебойный	300	0-01
	Кумулятивный	100	0-01

Расход снарядов для стрельбы на поражение без пристрелки по неподвижным целям ночью и в условиях ограниченной видимости

Характер цели	Система орудия		Дальность стрельбы, м		
			600	1000	1500
Полевое оборонительное сооружение	Пушка	Нарезная	9	18	27
		Типа Т-12	9	9	9
	Гаубица		9	18	36
Окопанный танк	Пушка	Нарезная	12	27	45
		Типа Т-12	9	18	—

ДАЛЬНОСТЬ ПРЯМОГО ВЫСТРЕЛА. ПОРАЖАЕМОЕ ПРОСТРАНСТВО. НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЦЕЛИ

Дальностью прямого выстрела называется наибольшая дальность стрельбы, при которой траектория снаряда на всем своем протяжении не поднимается выше цели. Выстрел на такую дальность называют прямым выстрелом.

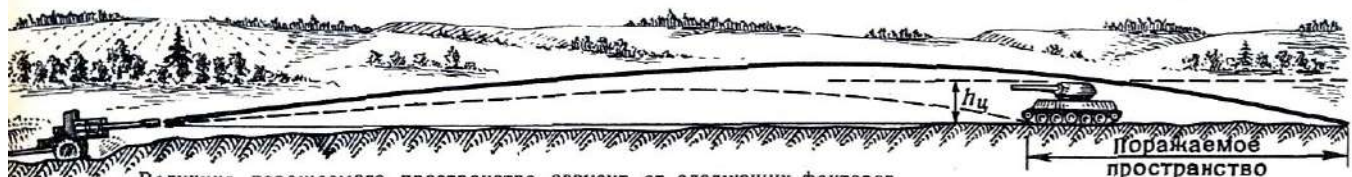
Поражение цели на любой дальности (в пределах дальности прямого выстрела) достигается при постоянной установке прицела, отвечающей дальности прямого выстрела.



Для данного типа орудия и боеприпасов к нему дальность прямого выстрела зависит только от высоты цели. Чем выше цель, тем больше дальность прямого выстрела.

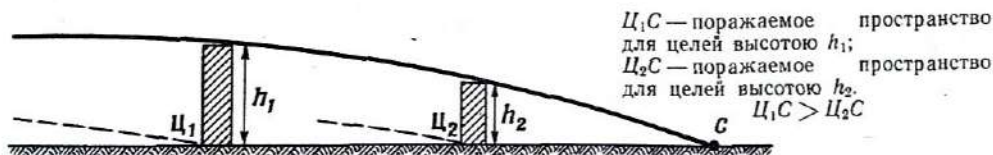
При дальностях стрельбы, превышающих дальность прямого выстрела, поражение цели существенно зависит от величины поражаемого пространства.

Поражаемым пространством называется расстояние по горизонту цели между концами двух траекторий, одна из которых проходит через основание ближней стороны цели, а другая через дальнюю сторону верхней среза цели.

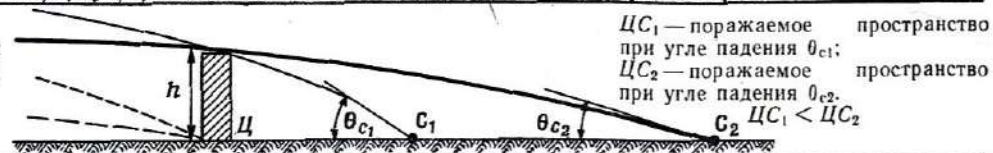


Величина поражаемого пространства зависит от следующих факторов.

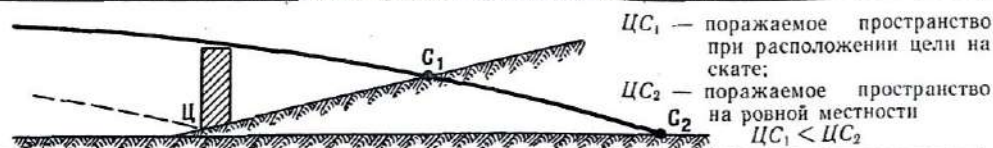
1 Высота цели



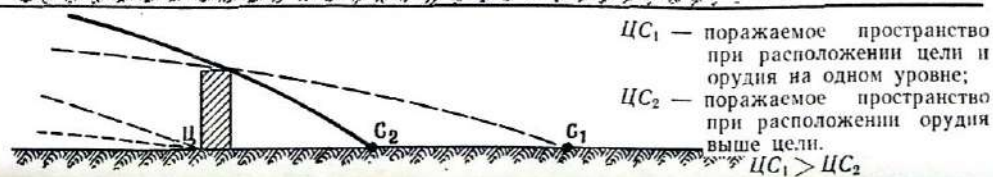
2 Наклон траектории (величина угла падения)



3 Наклон местности в районе цели

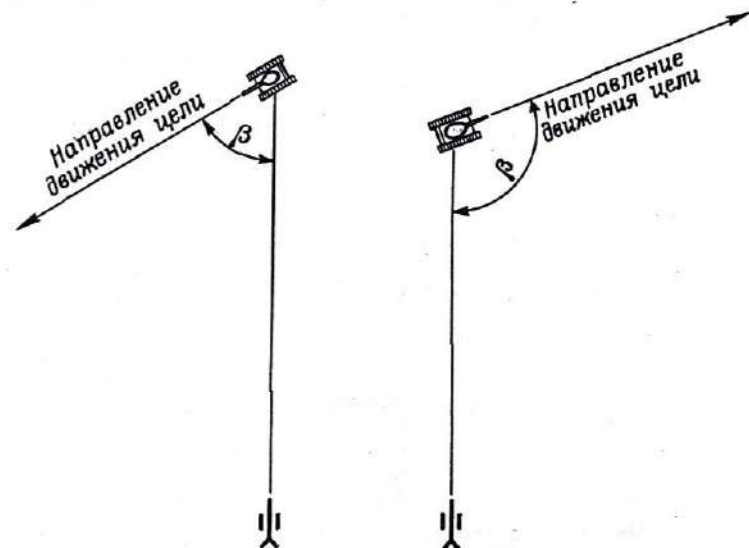


4 Превышение орудия над целью



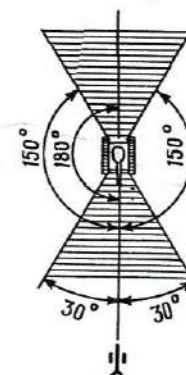
Направление движения цели относительно стреляющего орудия определяют глазомерно по ее курсовому углу (β).

Курсовым углом цели называется угол при цели между направлением движения цели и направлением на стреляющее орудие.



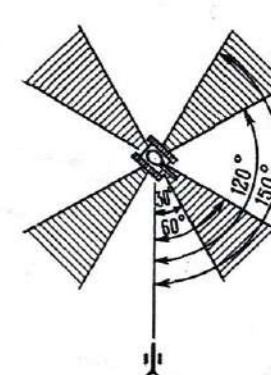
В зависимости от величины курсового угла различают три направления движения цели:

Фронтальное



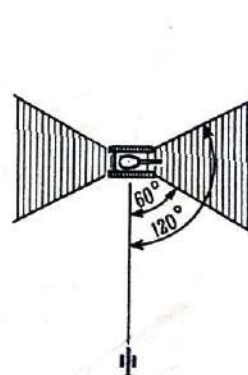
При фронтальном движении цели видна только ее лобовая (кормовая) часть или видимая длина не больше ее ширины.

Облическое



При облическом движении цели видимая ее длина превосходит ширину не более чем в три раза.

Фланговое



При фланговом движении цели видна только борт или видимая ее длина значительно превосходит ширину.

СТРЕЛЬБА ПО ДВИЖУЩИМСЯ ЦЕЛЯМ НА ДАЛЬНОСТИ ПРЯМОГО ВЫСТРЕЛА

ВЫБОР ТОЧКИ ПРИЦЕЛИВАНИЯ

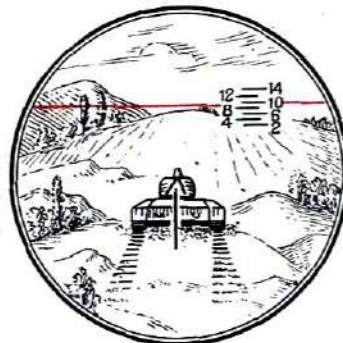
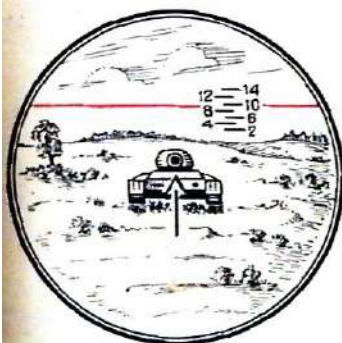
Скорость и направление движения цели Дальность до цели	Скорость цели до 20 км/ч			Скорость цели больше 20 км/ч		
	облическое	фланговое	фланговое при стрельбе из Т-12 бронейным снарядом	облическое	фланговое	фланговое при стрельбе из Т-12 бронейным снарядом
От дальности прямого выстрела (ДПВ) до 1/2 ДПВ	 наводить в передний срез	 упреждение полфигуры	 наводить в передний срез	 упреждение полфигуры	 упреждение одна фигура	 упреждение полфигуры
От 1/2 ДПВ до 200 м	 наводить в середину	 наводить в передний срез	 наводить в середину	 наводить в передний срез	 упреждение полфигуры	 наводить в передний срез

НАВОДКА ДЛЯ ПЕРВОГО ВЫСТРЕЛА

ПО ДАЛЬНОСТИ

Прицел назначают и устанавливают в соответствии с дальностью до цели. За точку прицеливания по высоте для первого выстрела выбирают:

- 1) на ровной местности — середину цели;
- 2) в горах и на пересеченной местности (когда имеется вертикальное перемещение цели относительно орудия):
 - а) при движении цели на орудие — основание цели;
 - б) при движении цели от орудия — верхний срез цели.



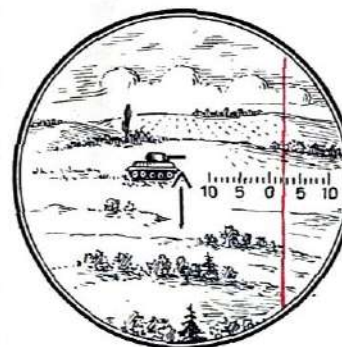
ПО НАПРАВЛЕНИЮ

Наводку по направлению выполняют с учетом величины бокового упреждения.

Например: Цель танк. Движение фланговое. Скорость до 20 км/ч. Размер танка (в дел. угл.) 0-06. Дальность стрельбы от ДПВ до 1/2 ДПВ. Упреждение согласно таблице полфигуры. Поправка направления 0-03. Наводка по направлению выполняется так:

с прицелом типа ОП-4

введением поправки направления в шкалу боковых поправок («Правее 0-03»)



с панорамным прицелом

установкой угломера, измененного на величину поправки («Угломер 30-03»)



с прицелом типа ОП-2

выносом центрального угольника на величину поправки (вправо 0-03).



КОРРЕКТИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ДАЛЬНОСТИ ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА ДАЛЬНОСТИ ПРЯМОГО ВЫСТРЕЛА

Направление и дальность корректируют после каждого выстрела по отклонению точек падения снарядов (трасс).

КОРРЕКТИРОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

С помощью прицела типа ОП-4

Получив боковое отклонение, вводят корректуру с помощью шкалы боковых поправок.



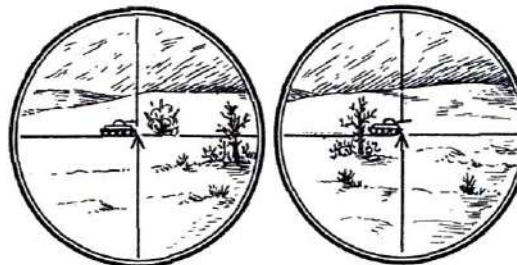
Наводка при первом выстреле.
(Получено отклонение Л7.)

Установка по команде: «Правее 0-07».

Наводка во время второго выстрела.

С помощью панорамного прицела

Получив боковое отклонение, вводят корректуру с помощью угломера панорамы.

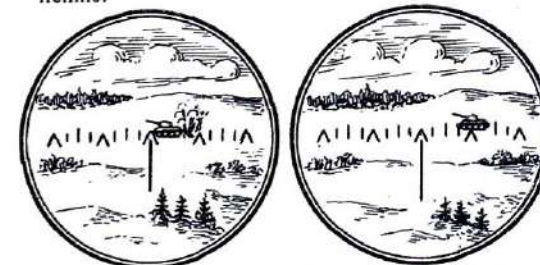


Наводка при первом выстреле.
(Получено отклонение: «Вправо 7».)

«Угломер 29-96, огонь!»
(при 1-м выстреле угломер был 30-03).

С помощью прицела типа ОП-2

Получив боковое отклонение, изменяют точку прицеливания на величину полученного отклонения в сторону, противоположную отклонению.



Наводка при первом выстреле. (Получено отклонение П6.)

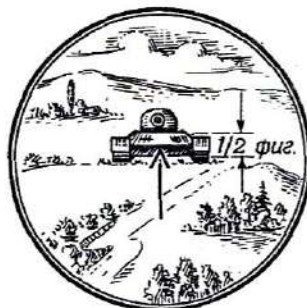
Наводка по команде «Левее 0-06».

КОРРЕКТИРОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ

Дальность корректируют изменением точки прицеливания по высоте или изменением установки прицела (при стрельбе с оптическими прицелами).

При корректировании дальности изменением точки прицеливания изменяют ее положение по высоте на половину фигуры цели:

— при получении перелета точку прицеливания понижают на половину фигуры цели;



— при получении недолета точку прицеливания поднимают на половину фигуры цели.



При корректировании дальности изменением установки прицела положение точки прицеливания по высоте не изменяют, а величину корректуры прицела принимают:

— для пушек — 300 м (для Т-12 броневой снарядом — 400 м)

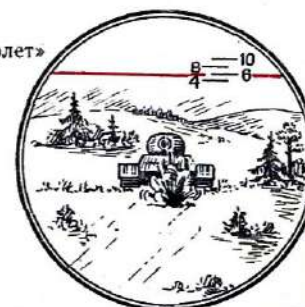
1-й выстрел:
«Прицел 16 — перелет».



Команда для 2-го выстрела:
«Прицел 13, огонь».

— для гаубиц — 200 м.

1-й выстрел:
«Прицел 6 — недолет»



Команда для 2-го выстрела:
«Прицел 8, огонь!»

СТРЕЛЬБА ПО ДВИЖУЩИМСЯ ЦЕЛЯМ НА ДАЛЬНОСТИ, БОЛЬШЕЙ ДАЛЬНОСТИ ПРЯМОГО ВЫСТРЕЛА

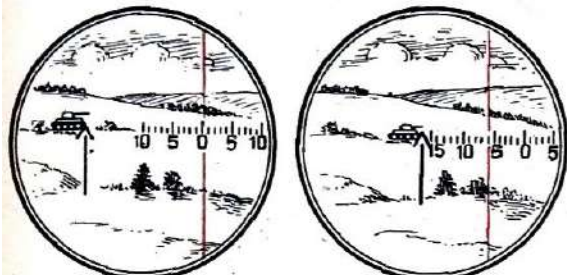
Если при стрельбе на дальности прямого выстрела боковое упреждение для различных условий имеет вполне определенную величину, то при стрельбе на дальности, большей дальности прямого выстрела боковое упреждение определяют с помощью оптического прицела (прибора наблюдения).

Боковое упреждение и последующая наводка для первого выстрела определяются следующим образом:

- наводят вершину центрального угольника прицела (перекрестие прибора наблюдения) в передний срез цели и измеряют величину бокового перемещения цели за полетное время снаряда (t_c);
- прибавляют к измеренной величине поправку направления со своим знаком (плюс — при движении цели вправо; минус — при движении цели влево).

С прицелом типа ОП-4

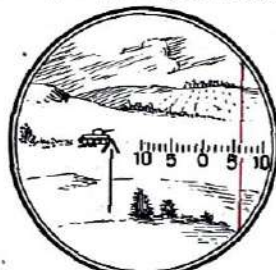
Определение бокового перемещения цели



Начало отсчета t_c

Окончание отсчета t_c .
(Боковое перемещение цели 0-06.)

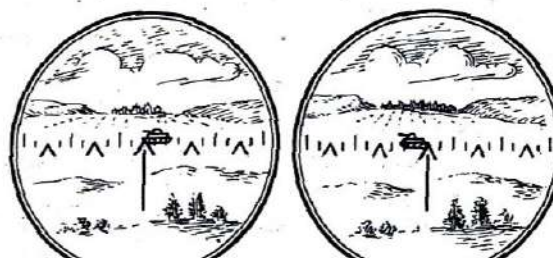
Наводка для первого выстрела



Поправка направления 0
(Боковое упреждение равно 0-06)

С прицелом типа ОП-2

Определение бокового перемещения цели



Начало отсчета t_c

Окончание отсчета t_c .
(Боковое перемещение цели 0-04)

Наводка для первого выстрела



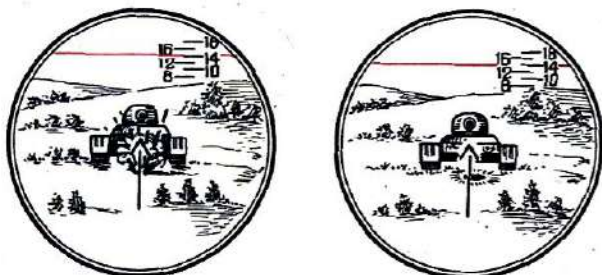
Поправка направления 0-02
(Боковое упреждение =
= (-0-04) + (-0-02) =
= (-0-06).)

Для первого выстрела устанавливают прицел, соответствующий исчисленной дальности до цели. Направление корректируют так же, как при стрельбе на дальности прямого выстрела

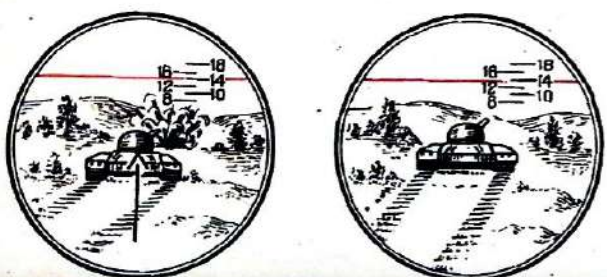
КОРРЕКТИРОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ

После первого наблюдения по дальности установку прицела не изменяют, если:

- получен недолет при движении цели на орудие;

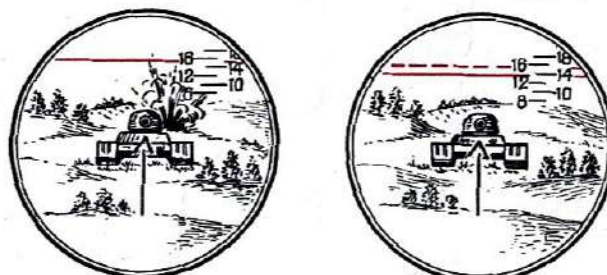


- получен перелет при движении цели от орудия.

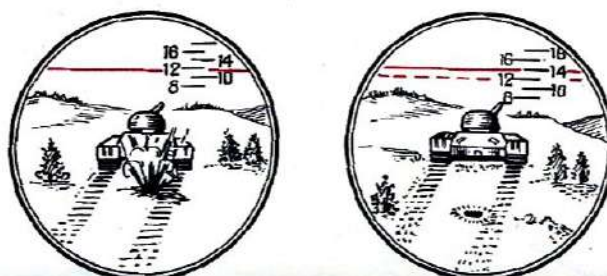


После первого наблюдения по дальности изменяют установку прицела в сторону цели на 200 м (при стрельбе из гладкоствольных орудий бронебойным снарядом на 300 м), если:

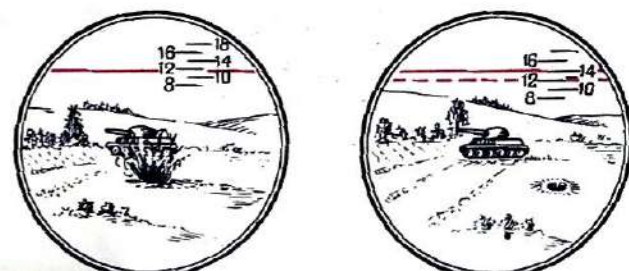
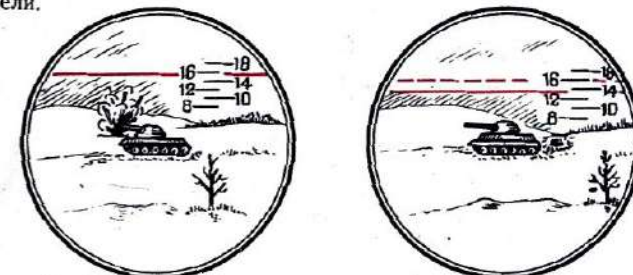
- получен перелет при движении цели на орудие;



- получен недолет при движении цели от орудия;



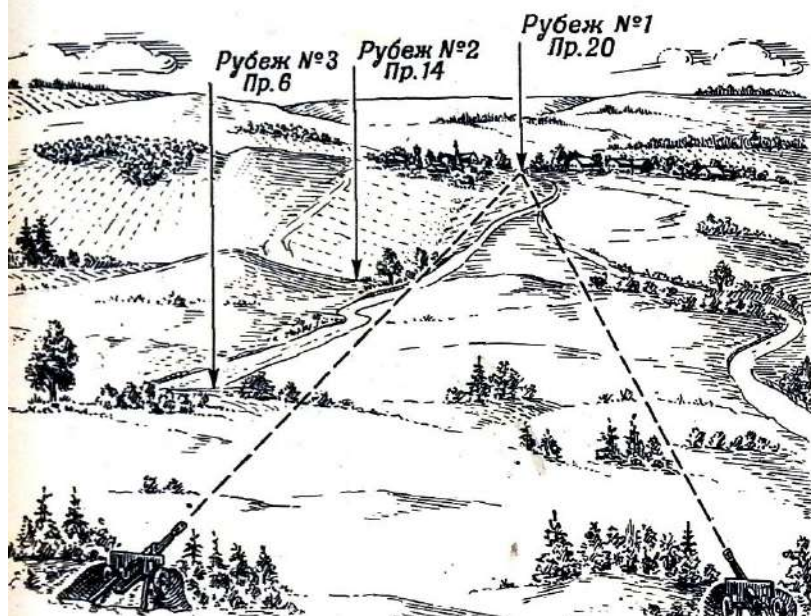
- получен перелет или недолет при фланговом движении цели.



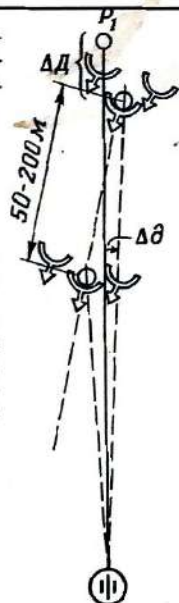
СТРЕЛЬБА ПО ДВИЖУЩЕЙСЯ ПЕХОТЕ И МОТОЦИКЛИСТАМ

На маршрутах движения цели заранее намечают рубежи, где наиболее целесообразно открывать стрельбу на поражение.

По каждому рубежу определяют исходные установки с учетом поправок на условия стрельбы.



Первый выстрел производят по достижении цели намеченного рубежа.



После введения первой корректуры переходят на поражение цели.

Стрельбу ведут беглым огнем гранатой, назначая взрыватель осколочный, а по глубоким целям на рикошетах (кран на «3» без колпачка).

По результатам наблюдения первого разрыва вводят корректуры дальности ($\Delta Д$) и направления ($\Delta \delta$) с расчетом получить разрывы в местах наибольшего скопления цели.

По мере движения цели в ходе стрельбы на поражение изменяют установку прицела на 1—4 дел. (50—200 м) в зависимости от скорости и направления движения цели.

На дальностях до 500 м корректирование производят путем изменения точек прицеливания по высоте.

ОСОБЕННОСТИ СТРЕЛЬБЫ РЕАКТИВНОЙ АРТИЛЛЕРИИ

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ К СТРЕЛЬБЕ

Установки прицела и угломера назначают соответственно исчисленной дальности и направлению на цель (с учетом поправок на условия стрельбы).

Если рассчитанных поправок нет, то дальность до цели зимой увеличивают на 200 м, а на влияние приземного ветра (если скорость бокового ветра более 6 м/сек) вводят приближенные поправки:

при стрельбе неоперенными снарядами увеличивают дальность на 400 м, если ветер слева;

при стрельбе оперенными снарядами изменяют установку угломера на 0-60 в сторону, куда дует ветер.



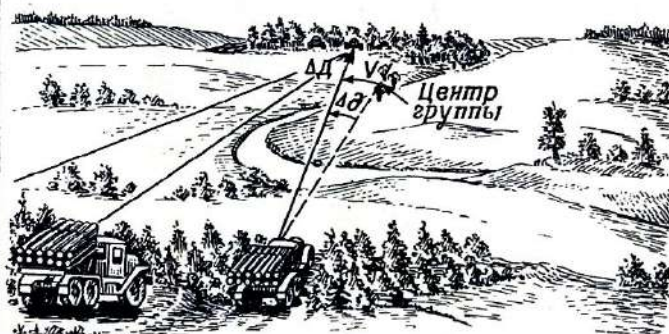
Безопасное удаление своих войск от цели, по которой ведут огонь, должно быть не менее 1000 м.

При стрельбе на дальности больше 2000 м при глазомерном ее определении — не менее половины дальности.

При фланговом расположении своих войск относительно плоскости стрельбы удаление должно быть не менее 500 м.

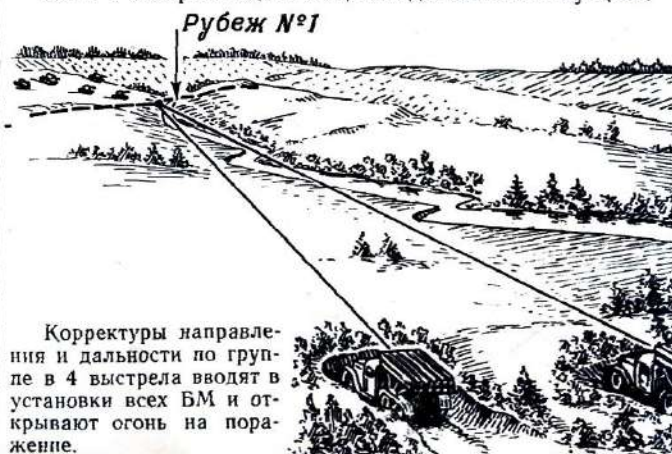
ОСОБЕННОСТИ СТРЕЛЬБЫ

По неподвижным целям и по целям, движущимся со скоростью, не превышающей скорости движения пехоты, начинают стрельбу одной БМ группой в 4 выстрела.



По величине отклонения группы вводят корректуры по направлению и дальности всем БМ и дают залп.

По быстро движущимся целям используют заранее пристрелянные рубежи на пути возможного движения цели. Огонь открывают при подходе цели к пристрелянному рубежу. При отсутствии пристрелянных рубежей дают 4 выстрела одной БМ, наведенной в голову цели.



Корректуры направления и дальности по группе в 4 выстрела вводят в установки всех БМ и открывают огонь на поражение.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.		Стр.
Раздел I. Общие сведения по стрельбе артиллерии	3	Влияние наклона местности у цели на величину рассеивания	38
1. Основные положения	—	Факторы, влияющие на величину процента попадания	39
Элементы траектории	5	Определение положения средней траектории относительно цели по полученному соотношению перелетов и недолетов	40
Зависимость между углами возвышения, прицеливания и места цели	6	Определение процента попадания в цели различной формы	41
Виды стрельбы	—	Меры, принимаемые для уменьшения рассеивания снарядов	43
Измерение углов в артиллерии	7	5. Действие снарядов у цели	45
Угломер, отметка, отсчет	8	Классификация снарядов. Виды действия снарядов	47
Установка прицела. Установка уровня	9	Снаряды основного назначения	48
Сущность прицеливания	10	Снаряды специального назначения	51
Виды наводки	—	Осколочное действие снарядов	52
Горизонтальная наводка	11	Фугасное действие снарядов	53
Вертикальная наводка	12	Ударное действие снарядов	54
Вертикальная наводка орудий, имеющих прицелы с независимой и полунезависимой линиями прицеливания	13	6. Целеуказание	55
Придание орудью основного направления	14	Способы целеуказания. Целеуказание с помощью приборов	57
Веер батарей и веер разрывов	15	Целеуказание от ориентира (местного предмета)	58
Построение параллельного веера	—	Целеуказание по сетке (по схеме „Удар“) и целеуказание в полярных координатах	59
Переход от параллельного веера к вееру другого вида	16	Целеуказание в прямоугольных координатах, по кодированной карте и другими способами	60
Определение наименьшего прицела	17	7. Наблюдение разрывов	61
Горизонтальная наводка с помощью орудийного коллиматора	18	Внешний вид разрывов	63
2. Явление выстрела	19	Основные правила наблюдения разрывов	—
Артиллерийский выстрел и его элементы	21	Доклад и запись наблюдений	64
Взрывчатые вещества. Взрыв и детонация. Горение пороха	22	Раздел II. Стрельба прямой наводкой	65
Явления, происходящие в канале ствола орудия по периодам выстрела	23	Предварительная подготовка	67
3. Полет снаряда в воздухе	25	Стрельба по неподвижным целям. Корректирование дальности стрельбы	68
Полет снаряда	27	Стрельба по неподвижным целям. Корректирование направления стрельбы	69
Составляющие силы тяжести	—	Особенности стрельбы ночью и в условиях ограниченной видимости по неподвижным целям	70
Составляющие силы сопротивления воздуха	—	Дальность прямого выстрела. Поражаемое пространство. Направление движения цели	71
Влияние силы тяжести на полет снаряда	28	Стрельба по движущимся целям на дальности прямого выстрела	72
Сила сопротивления воздуха	29	Корректирование направления и дальности при стрельбе на дальности прямого выстрела	73
Действие силы сопротивления воздуха	30	Стрельба по движущимся целям на дальности, большей дальности прямого выстрела	74
Действие сил, влияющих на скорость движения снаряда	31	Стрельба по движущейся пехоте и мотоциклистам	75
Понятие о деривации	—	Особенности стрельбы реактивной артиллерии	—
Необходимость проворачивания реактивных снарядов	—		
Влияние вращения Земли на полет снаряда	32		
4. Рассеивание снарядов	33		
Рассеивание снарядов и причины, вызывающие рассеивание	35		
Характеристики рассеивания	36		
Рассеивание	37		
Рассеивание и рассеивание данного момента	38		