

ГЛАВА XII

ПРИЦЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ

Перед выстрелом оружие должно занимать в пространстве определенное положение, обеспечивающее попадание пули в цель. Для этого существуют специальные устройства — *прицельные приспособления*.

Они служат для придания оружию при стрельбе соответствующего направления, угла прицеливания, отвечающего дальности до цели и бокового угла, учитывающего деравацию пули и движение цели по фронту. Эта операция называется *наводкой оружия*. Прямая, соединяющая оружие с точкой наводки, называется *линией наводки*.

Для наводки оружия по наземным целям широко применяются простейшие механические прицельные приспособления, которые представляют собой совокупность двух отдельных устройств: мушки, закрепленной на дульной части оружия, и прицела на казенной части.

Прицел снабжается целиком в виде треугольной (прямоугольной) прорези или круглого отверстия, называемого *диоптром*, а также механизмом и со-

ответствующими делениями для придания при стрельбе надлежащего угла оружию. Некоторые прицелы имеют приспособления для внесения боковых поправок, например, на ветер^ деравацию и т. д.

Целик и мушка являются визирными приспособлениями прицела. Прямую, проходящую через прорезь целика или центр диоптра и вершину мушки, называют *линией прицеливания*. Расстояние между целиком и мушкой при нулевых установках по шкалам именуют *базой механического прицела*, или *длиной нулевой линии прицеливания*. Чтобы осуществить наводку оружия, необходимо предварительно придать линии прицеливания определенное положение относительно оси канала ствола или относительно прямой, параллельной оси канала ствола. Поэтому в прицелах предусматриваются устройства, позволяющие изменять положение линии прицеливания. В простейших механических прицельных приспособлениях изменение положения линии прицеливания в зависимое-

ти от величины углов прицеливания осуществляется путем соответствующего перемещения целика, при этом мушка остается неподвижной.

Существует большое количество разнообразных прицельных приспособлений. Это объясняется трудностями выполнения всех требований, предъявляемых к ним. А требования следующие:

- удобство и стабильность установки прицела на различные дальности стрельбы;

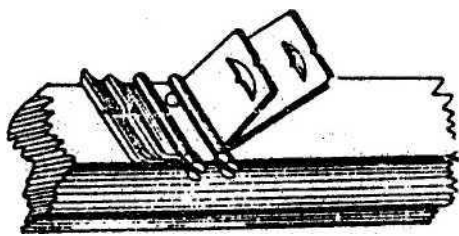
2. КОНСТРУКЦИИ ПРИЦЕЛЬНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Механические прицельные приспособления по конструктивному оформлению разделяют на откидные, рамочные, ступенчато-рамочные, стоечные, секторные, постоянные, барабанные и диоптрические.

Откидные прицелы

Откидные прицелы имеют две конструктивные разновидности.

Первая представляет собой набор из нескольких шарнирно скрепленных между собой пластинок, каждая из которых имеет прорезь, может вращаться в пределах 90° и расчи-



Откидной прицел с набором пластинок

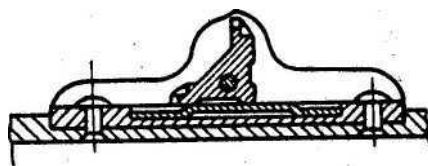
- обеспечение возможно большей точности наводки;
- возможность прицеливания ночью и в условиях ограниченной видимости;
- простота конструкции и изготовления;
- возможность легкой и быстрой выверки;
- прочность и отсутствие выступающих частей.

По принципу устройства прицельные приспособления разделяют на механические (открытые) и оптические.

тана на определенную дальность. Для стрельбы одна из пластинок устанавливается перпендикулярно оси канала ствола.

У второй прицел состоит из двух целиков, расположенных друг к другу под углом 90° , каждая из которых рассчитана на свою дальность (так в пистолете-пулемете Шпагина на 100 и 200 м). Положение целика фиксируются пружиной.

Ввиду ограниченного диапазона дальностей и неудобства эксплуатации откидные прицелы в настоящее время не используются в боевом оружии и сохранились лишь в охотничьем и спортивном оружии.



Откидной прицел пистолета-пулемета ПППШ

Рамочные прицелы

Состоят из прямоугольной рамки с нанесенными на ней делениями и основаниями с боковыми щечками.

По рамке перемещается и фиксируется в ряде положений хомутик, имеющий прорезь для прицеливания. Для удержания хомутика в заданном положении служит защелка. Точность установки хомутика обеспечивается специальным маховичком с винтом, а ввод боковых поправок осуществляется маховичком целика. В некоторых прицелах нет точной установки и боковых смещений.

При стрельбе рамка прицела ставится в вертикальное положение, а при хранении и на походе опускается вниз и защищается от повреждений боковыми щечками основания. Для этой цели рамка прицела шарнирно соединена с основанием.

Рамочные прицелы не имеют недостатков откидных прицелов и используются в боевом, охотничьем и спортивном оружии.

К достоинствам прицела можно отнести небольшие размеры и способ-

ность обеспечивать установку довольно больших углов прицеливания.

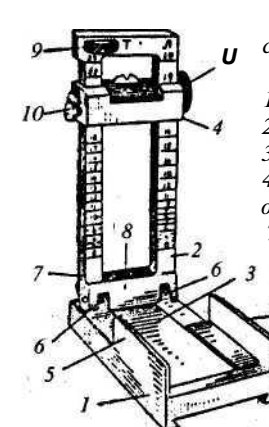
Недостатком рамочных прицелов является неравномерность шкалы: деления возрастают с увеличением дальности стрельбы.

Ступенчато-рамочные прицелы

Они отличаются от рамочных прицелов наличием на его основании ряда ступенек и способностью рамки устанавливаться для наводки оружия в два положения: перпендикулярно оси канала ствола и под некоторым углом к оси канала ствола.

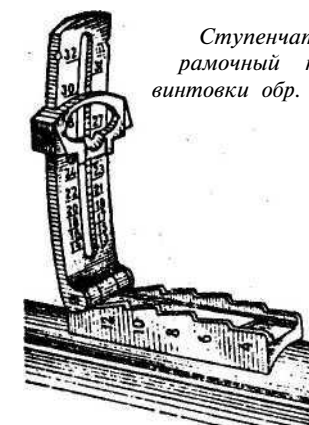
Для стрельбы на малые дистанции рамка опускается вниз. С помощью установки хомутика на соответствующую ступеньку достигается возможность стрельбы на требуемую дистанцию. Прицеливание в этом случае производится при помощи прорези, изготовленной обычно на гребне рамки.

При установке прицела на разные ступеньки прорезь прицела изменяет свою высоту по отношению к оси канала ствола.



Рамочный прицел станкового пулемета Горюнова:

- 1 — основание прицела;
- 2 — прицельная рамка;
- 3 — пружина рамки;
- 4 — хомутик;
- 5 — щеки основания;
- 6 — ушки;
- 7 — проушина;
- 8 — пятка;
- 9 — маховичок винта для точной установки хомутика;
- 10 — защелка хомутика;
- 11 — маховичок ходового винта целика



Ступенчато-рамочный прицел винтовки обр. 1891 г.

Для стрельбы на большие дальности рамка устанавливается вертикально и прицеливание осуществляется через прорезь на хомутике.

Перемещение хомутика вдоль рамки выполняется рукой.

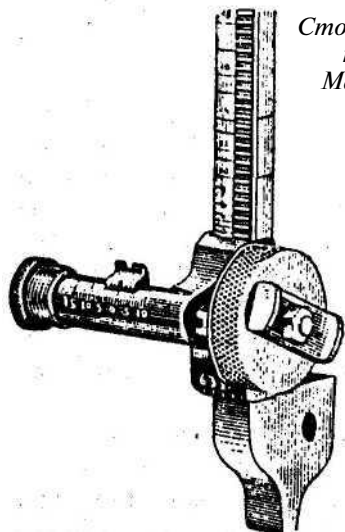
Эти прицелы представляют сложность в эксплуатации, а потому в настоящее время не применяются.

Стоечные прицелы

По конструкции они сходны с рамочными прицелами. Отличие только в том, что вместо рамки имеется стойка, выполняющая те же функции. Есть устройства боковой поправки прицела, как у пулемета Максима обр. 1910 г.

Секторные прицелы

По конструкции они похожи на ступенчато-рамочные прицелы. Отличие заключается в том, что прицельная



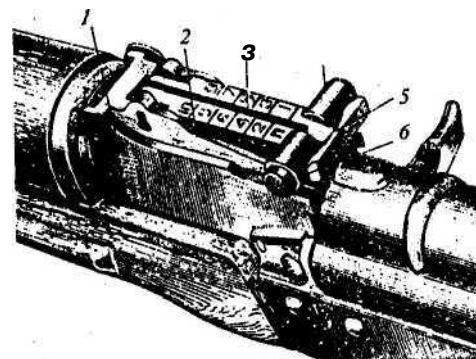
Стоечный прицел пулемета Максима обр. 1910 г.

планка (выполняет роль рамки) работает только в опущенном (горизонтальном) положении и основание вместо ступенек на верхней части выполнено в виде кривой.

Секторный прицел состоит из прицельной планки, шарнирно прикрепленной к основанию прицела (колодке) с подпружиненным хомутиком, пластинчатой пружины, удерживающей планку в заданном положении. Целик выполнен заодно с прицельной планкой. Правда, прицельная планка в пулемете Калашникова, РПД и винтовки СВД имеет подвижной целик. Такое устройство прицельной планки предназначено для введения поправок на боковой ветер и боковое движение цели.

Установка планки производится с помощью хомутика, передвигающегося по криволинейным щекам основания прицела.

Для открытия немедленного огня у некоторых образцов на шкале прицельных дальностей прицела предусмотрена постоянная установка «П», обеспе-



Секторный прицел автомата Калашникова:
1 — колодка; 2 — сектор; 3 — прицельная планка; 4 — хомутик; 5 — гривка прицельной планки; 6 — защелка хомутика

чивающая поражение целей на всех дальностях прямого выстрела.

Разновидностью секторного прицела является секторный прицел винтовки Маузера, который представляет собой как бы перевернутый секторный прицел.

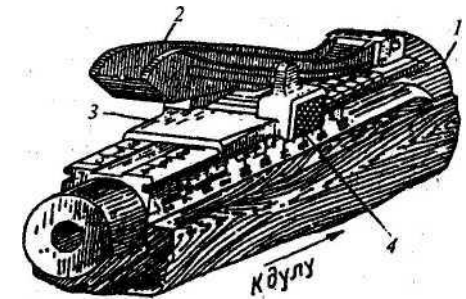
В этом прицеле хомутик находится на основании прицела, где он перемещается по прямолинейному пазу горизонтально, а кривая поверхность, по которой осуществляется подъем планки, размещена внизу прицельной планки, шкала делений нанесена на боковые поверхности основания прицела. При установке прицела хомутик перемещается по направляющему пазу основания, а его рожки двигаются в фигурных пазах прицельной планки.

Этот прицел сложнее по устройству, чем секторный прицел обычного типа, более труден при ремонте.

Основные преимущества секторных прицелов — равномерная шкала прицела и наличие одной прорези. Это делает прицел точным и удобным в эксплуатации. Постоянный шаг нарезки шкалы прицельных дальностей достигается подбором кривизны боковых стоек основания прицела.

Секторные прицелы не ограничивают поле зрения, способствуют быстрому обнаружению цели и позволяют корректировать дальность стрельбы. Они являются наиболее совершенными и поэтому наиболее распространенными в современном оружии, например, в автоматах и пулеметах Калашникова, пулеметах РПД КПВ, винтовке СВД.

В станковых и крупнокалиберных пулеметах применяются редко, так как для обеспечения свойственных им боль-



Секторный прицел винтовки Маузера:
1 — прицельная колодка; 2 — прицельная планка; 3 — движжок; 4 — защелка движжка

ших углов прицеливания требуется значительное удлинение прицельной планки.

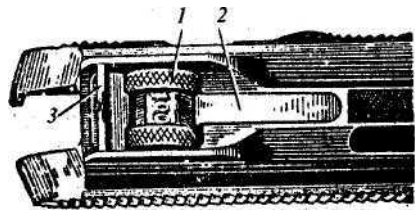
Постоянные прицелы

Выполняются с неподвижными мушкой и целиком. Одна из этих деталей может перемещаться только для обеспечения первоначальной пристрелки. Постоянные прицелы обеспечивают стрельбу лишь на одну определенную дальность; применяются только в личном оружии.

Барабанные прицелы

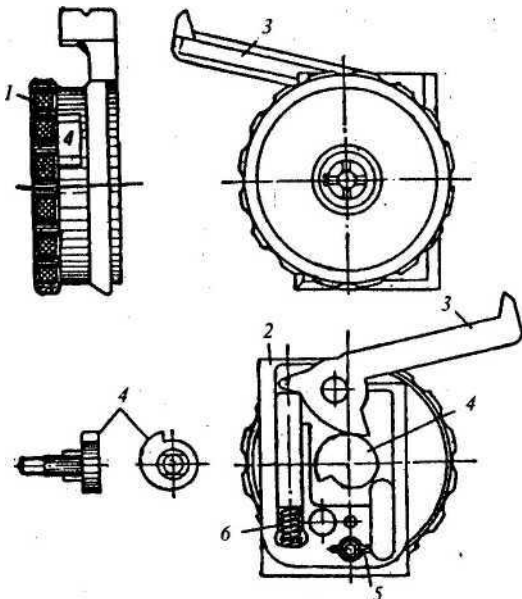
Имеют эксцентричный барабан, либо барабан, связанный с эксцентричной деталью. При повороте барабана изменяется положение прорези прицельной планки. Примерами могут служить прицелы пистолета Стечкина АПС и чехословацкого пулемета ZB-30.

Прицел АПС состоит из установочного барабанчика, прицельной планки и ее пружины. На установочном бара-



Баранный прицел пистолета АПС:
1 — установочный барабанчик;
2 — пружина; 3 — прицельная планка

банчике нанесены цифры: 25, 50, 100, 200, обозначающие дальность в метрах. Для удобства установки соответствующей дальности на барабанчике имеется насечка. Прицельная планка фиксирует установку барабанчика в различных положениях, на задней части прицельной планки имеется грибок с прорезью.



Баранный прицел пулемета ZB-30:
1 — дистанционный барабан; 2 — основание прицела; 3 — стойка прицела; 4 — кулачок; 5 — защелка дистанционного барабана; 6 — пружина с наперстком

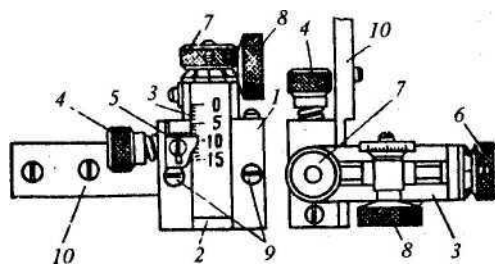
В прицеле пулемета ZB-30 перемещение прицельной планки достигается вращением барабана, снабженного эксцентриковым кулачком; планка прижимается к эксцентрику нажимной планкой и пружиной.

Прицел, используемый в пулемете ZB-30, сложен по устройству, ремонт его вызывает затруднения, а выступающая за габариты оружия прицельная планка легко может быть деформирована в процессе эксплуатации, что приводит к нарушению точности стрельбы.

Диоптрические прицелы

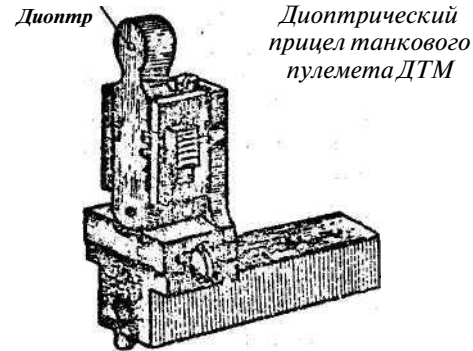
Особенность диоптрического прицела заключается в том, что у него вместо прорези на прицельной планке сделано круглое отверстие, диаметр которого примерно равен диаметру зрачка глаза.

Такие прицелы обеспечивают более удобную наводку по сравнению с дру-



Диоптрический прицел винтовки ТОЗ-8
(вид сбоку и сверху):

1 — основание прицела (колонка); 2 — вертикальный фигурный паз; 3 — угольник; 4 — стопорный винт с пружиной; 5 — паз для крепления передвижного показателя; 6 — микрометрический винт горизонтальных поправок; 7 — микрометрический винт вертикальных поправок; 8 — тарель; 9 — винты крепления с переходной планкой; 10 — переходная планка



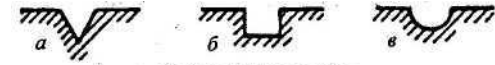
Диоптр

Диоптрический прицел танкового пулемета ДТМ



Формы мушек:

а — треугольная; б — трапецевидная; в — прямоугольная



Формы прорезей:

а — треугольная; б — прямоугольная; в — полукруглая

гими типами прицелов. Это объясняется тем, что глаз при визировании через диоптр очень легко ставит мушку в центр его отверстия и фиксирует только две точки визирования — мушку и цель, что значительно облегчает прицеливание.

Неудобства, связанные с применением этих прицелов: при нормальном освещении зрачок сильно сокращен и отверстие диоптра приходится делать очень малым, а малое отверстие чувствительно к засорению; также диоптр уменьшает поле зрения, затрудняет наблюдение за местностью, отыскание цели.

Конструктивно диоптричные прицелы могут быть оформлены в комбинации со стоечными, рамочными и секторными прицелами.

Формы прицельных прорезей и мушек

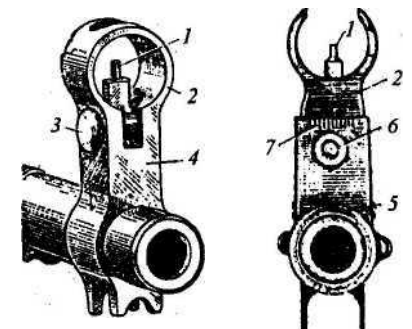
Эти формы определяются, исходя из требований точности, быстроты и удобства прицеливания.

Прорези прицелов разделяют на треугольные, прямоугольные, полукруглые и диоптрические * а мушки — на

треугольные, трапецевидные, прямоугольные и прямоугольные с шариком на вершине.

Все формы мушек могут сочетаться с любой из прицельных прорезей, однако прямоугольная мушка с шариком на вершине сочетается только с диоптрическим прицелом, а треугольная — лишь с треугольной прорезью.

Опыт показывает, что наилучшие результаты стрельбы достигаются при использовании прямоугольной мушки в сочетании с полукруглой прорезью прицела, чем и объясняется их широкое



Способы крепления мушки карабина СКС (слева) и ручного пулемета РПД:

1 — мушка; 2 — предохранитель мушки; 3 — ползок; 4 — верхняя стойка; 5 — основание мушки; 6 — болт; 7 — шкала с делениями

распространение в современных образцах оружия. Наихудшую меткость дают треугольные мушка и прорезь.

В образцах боевого стрелкового оружия мушки крепятся несколькими способами, обеспечиваются предохранителями, фиксаторами положения после пристрелки и фиксирующими рисками.

Точность наводки зависит также от базы прицела, т. е. расстояния между целиком и мушкой. При одном и том же линейном смещении мушки относительно прорези целика угловая ошибка наводки будет обратно пропорциональна базе прицела. Следовательно, чем больше база прицела, тем меньше влияние на результаты стрельбы будут оказывать ошибки в смещении целика и мушки.

Большое значение имеет расстояние между глазом и целиком. Это расстояние должно быть не меньше 250 мм. Если оно меньше, то прорезь целика

видна недостаточно отчетливо, а поэтому трудно обеспечивать совмещение мушки и прорези целика с достаточной степенью точности. При увеличении расстояния уменьшается база прицела, а это приводит к увеличению угловых ошибок от неточности совмещения целика и мушки.

Чтобы в процессе прицеливания прорезь казалась глазу стрелка наиболее ясно очерченной, ее стенки делают расходящимися по направлению к дульной части ствола оружия. Для этой же цели бока мушки выполняют сходящимися под небольшим углом.

Диоптр в диоптрийном прицеле помещается в непосредственной близости от глаза, так как при наводке нет необходимости в том, чтобы края диоптра казались резко очерченными. Это приводит к увеличению базы прицела, вследствие чего возрастает точность прицеливания.

3. РАСЧЕТЫ ПРИЦЕЛОВ

Расчеты стоечного, секторного и ступенчато-рамочных прицелов производятся по аналогичным алгоритмам, так же как и рамочного.

Мы разберем только один, а именно стоечный, а для секторного укажем на особенность алгоритма проведения расчета.

Как мы выяснили выше, стоечный прицел имеет две степени наводки: вертикальную и горизонтальную. Для проведения расчетов построим пространственную схему прицеливания с помощью стоечного прицела (см. рис. на стр. 201). Нам необходимо произвести расчет шкал вертикальной и горизонтальной наводки.

В данном случае расстояние oc будет базой прицела, а расстояние bc превышением целика над мушкой. Тогда

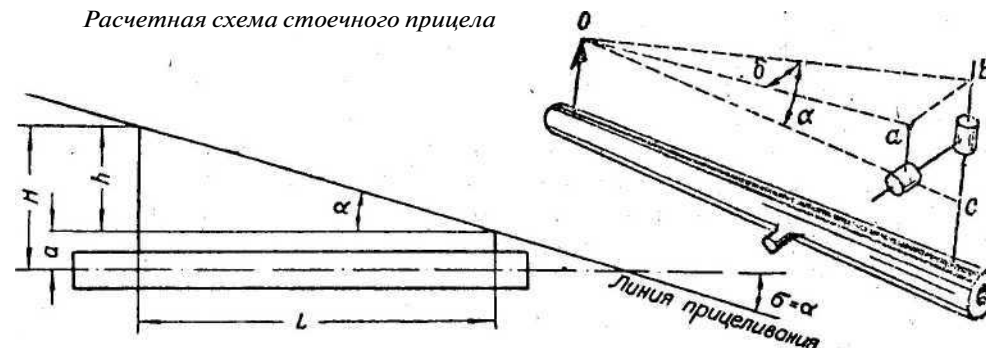
$$h = l_0 \operatorname{tg} \alpha,$$

где h — превышение целика над мушкой; l_0 — база прицела; α — угол прицеливания.

При расчетах допускают, что углы прицеливания α зависят только от дальности стрельбы. На этом основании и производят расчет дистанционной шкалы прицела по полученной зависимости, о чем ниже.

Шкала на трубке целика, т. е. шкала боковых углов прицеливания, наносит-

Расчетная схема стоечного прицела



ся обычно в делениях угломера. Для расчета шкалы боковых смещений целика существует формула

$$r = l_0 \frac{\operatorname{tg} \delta}{\cos \alpha},$$

где l_0 — база прицела; α — угол прицеливания; δ — угол бокового прицеливания; r — величина смещения целика в боковом направлении.

По этой зависимости можно рассчитать дистанционную шкалу боковых углов прицеливания, так как углы прицеливания α и δ зависят от одного и того же переменного параметра — дальности стрельбы.

Ввиду малости углов прицеливания при расчете шкалы целика принимают $\operatorname{tg} \delta \sim \delta$ и $\cos \alpha = 1$. Тогда

$$r = 45.$$

Рассчитаем дистанционную шкалу стоечного прицела при следующих исходных данных: база прицела $l_0 = 600$ мм; высота мушки над осью канала ствола $a = 45$ мм; патрон — 7,62 мм.

Из таблицы стрельбы по наземным целям стрелкового оружия под винтовочный патрон калибра 7,62 мм выпишем углы прицеливания α для различных дальностей, из тригонометрических таб-

лиц — значения $\operatorname{tg} \alpha$ и для удобства работы сведем все данные в таблицу:

Дальность, м	α	$\operatorname{tg} \alpha$
100	0°10'	0,00291
200	0°13'	0,00378
300	0°16'	0,00465
400	0°20'	0,00582
500	0°24'	0,00698
600	0°29'	0,00844
700	0°35'	0,01018
800	0°43'	0,01251
900	0°52'	0,01513
1000	1°02'	0,01804
1100	1°14'	0,02153
1200	Г28'	0,02560
1300	1°44'	0,03026
1400	2°0Г	0,03521
1500	2°19'	0,04046

Для расчета превышения целика над мушкой используем зависимость

$$h = l_0 \operatorname{tg} \alpha.$$

Для расчета превышения целика над осью канала ствола возьмем

$$H = a + h = a + l_0 \operatorname{tg} \alpha.$$

Определим первое превышение

$$H_1 = 45 + 600 \cdot 0,00291 = 46,75 \text{ мм}$$

$$H_2 = 45 + 600 \cdot 0,00378 = 47,27 \text{ мм}$$

$$H_3 = 45 + 600 \cdot 0,00465 = 47,79 \text{ мм, и т. д.}$$

Результаты расчета сведем в таблицу

Дальность, м	H, мм	Дальность, м	H, мм	Дальность, м	H, мм
100	46,75	600	50,06	1100	57,92
200	47,27	700	51,10	1200	60,37
300	47,79	800	52,50	1300	63,15
400	48,50	900	54,07	1400	66,12
500	49,19	1000	55,80	1500	69,28

По результатам наносят деления на стойке прицела.

Расчет шкалы целика по зависимости $\gamma = \gamma_0 / 6$ не составляет труда.

При расчете секторного прицела исходят из того, что он имеет равномерную шкалу на прицельной планке.

Расчет производят в следующей последовательности:

- задаются исходными конструктивными характеристиками и размерами;
- составляют схему расчета, аналогичную представленной на рисунке;
- выбирают число равномерно расположенных на прицельной планке деления (например 15);
- определяют для этих делений превышение целика над осью канала ствола H . Для этой цели проводят все расчеты, аналогичные тем, что выполняли для стоечного прицела;

- каждому делению определяют координаты точки соприкосновения хомутика с поверхностью кривой боковины колодки основания.

Зададимся следующими исходными данными: число делений на шкале прицельной рамки — 15; расстояние от оси канала ствола до оси шарнира планки $B = 40$ мм; толщина нижней части хомутика $c = 5$ мм; длина прицельной планки $N = 90$ мм; угол между точкой соприкосновения хомутика и осью шарнира $\varphi = 10^\circ 07'$.

Систему координат направим таким образом, чтобы x проходил вдоль оси канала ствола, а y через ось шарнира.

В качестве примера берем десятичное деление шкалы. Высоту H_{10} возьмем из предыдущих расчетов.

$$\frac{55,8 - 40}{90} = 0,176;$$

$$P_{0,0} = 10^\circ 07'.$$

Величину M_{10} измерим на прицельной планке: $M = 40$ мм.

$$* \operatorname{tg} \rho_{10} = \frac{H_{10} - B}{M} = \frac{40,4 - 40}{40} = 0,01; \rho_{10} = 7^\circ 07'.$$

$$\gamma_{00} = \gamma_0 - \varphi = 10^\circ 07' - 7^\circ 07' = 3^\circ 00'.$$

Итак

$$* M_{10} \sim \frac{M_{10}}{\cos \rho_{10}} = \frac{40}{0,985} = 40,6 \text{ мм.}$$

$$x_{10} = K_{10} \cdot \cos \gamma_{00} = 40,6 \cdot 0,995 = 40,4 \text{ мм.}$$

$$y_{10} = x_{10} \cdot \operatorname{tg} \gamma_{00} = 40,4 \cdot 0,0352 = 1,42 \text{ мм.}$$

$$y_m = B + q_w = 40 + 1,42 = 41,42 \text{ мм.}$$

$$x_{10} = 40,4 \text{ мм.}$$

$$y_{10} \sim 41,42 \text{ мм.}$$

Аналогичные расчеты проводятся для всех точек, и по точкам строят профиль поверхности боковины колодки прицела.

4. НЕДОСТАТКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИЦЕЛОВ

При наводке оружия по цели или точке наводки луч зрения глаза наводчика проходит через прорезь целика, вершину мушки и цель или точку наводки. Таким образом, глаз должен видеть одновременно три точки, расположенные относительно глаза на различных расстояниях. Как известно, способность глаза хорошо видеть удаленные предметы и предметы, расположенные близко, заключается в особом свойстве хрусталика, называемом аккомодацией, причем хрусталик может аккомодировать одновременно только на одно какое-либо расстояние.

Поэтому глаз наводчика вынужден быстро и последовательно приспосабливаться к тому, чтобы видеть сначала целик, затем мушку и, наконец, цель или точку наводки. При быстром переходе от одной точки к другой у наводчика создается впечатление, что он видит все точки одновременно. Однако даже тренировка не позволяет глазу видеть все точки ясно, одну какую-нибудь видит расплывчато. Поэтому трудно невооруженным глазом обеспечить требуемую точность наводки.

