

КУРСЪ

О РУЧНОМЪ ОГНЕСТРѢЛЬНОМЪ ОРУЖИИ,

СОСТАВЛЕННЫЙ ПО ЛЕКЦИЯМЪ, ЧИТАННЫМЪ ВЪ СТРѢЛКОВОЙ ОФИЦЕРСКОЙ ШКОЛѢ
ВЪ 1858 и 1859 ГОДАХЪ.

(Статья вторая).

Отдѣлъ III. Теорія стрѣльбы. — Движеніе снарядовъ въ пустотѣ. — Начальная скорость. — Уголъ возвышенія. — Уголъ паденія. — Дальность полета. — Главныя свойства траекторій въ безвоздушномъ пространствѣ. — Зависимость дальности выстрѣла отъ угла возвышенія и начальной скорости. — Движеніе снаряда въ воздухѣ. — Законы сопротивленія воздуха. — Опредѣленіе вертикальной плоскости полета, линіи прицѣливанія, угла прицѣливанія, окончатальной скорости и времени полета. — Выстрѣлы прямой и прицѣльный. — Уголъ мѣстности. — Практическое построеніе траекторіи. — Различныя способы стрѣльбы для производства опытовъ. — Правила, которыми руководствуются передъ началомъ испытаній. — Составленіе журнала стрѣльбы. — Таблица отмѣченныхъ выстрѣловъ. — Начертаніе средней траекторіи по точкамъ. — Выводъ правилъ стрѣльбы изъ опредѣленной траекторіи. — Назначеніе прицѣла. — Различіе между натуральною и искусственною линіею прицѣливанія. — Опредѣленіе высотъ прицѣла изъ опытовъ и помощію вычисленія. — Построеніе траекторіи помощію высотъ прицѣла и обратно. — Масштабъ высотъ прицѣла. — Опредѣленіе пониженій траекторіи подъ натуральною линіею прицѣливанія. — Построеніе траекторіи помощію этихъ по

Т. VII. Отд. II.

32

ниженій.—Повѣрка и исправленіе высотъ прицѣла.—Приборы для прицѣлванія. — Условія, которымъ они должны удовлетворять. — Разборъ различныхъ приборовъ, употребляемыхъ у насъ и въ другихъ государствахъ.—Прицѣлы съ подъемными щитками, прицѣлы съ прорѣзями въ щиткѣ.—Прицѣлы съ подъемной рамочкой и подвижной накладкой.—Гессенскій прицѣлъ. — Опредѣленіе разстояній. — Глазоуѣрное опредѣленіе. — Опредѣленіе помощи дальномѣровъ. — Описаніе дальномѣровъ. — Причины неправильности выстрѣловъ, зависящія: 1) отъ стрѣлка; 2) отъ оружія; 3) заряда пули, способа ея прибивки, нагара и зазора, и 4) отъ внѣшнихъ вліяній. — Изложеніе способовъ, служащихъ къ опредѣленію дѣйствительности стрѣлбы. — Средняя точка. — Способъ ея опредѣленія. — Вертикальныя и горизонтальныя стороны средней точки.—Способъ преобразованія сторонъ попавшихъ выстрѣловъ относительно средней точки. — Величины, служащія для опредѣленія мѣткости выстрѣловъ: 1) процентное содержаніе; 2) среднее вертикальное отклоненіе; 3) среднее горизонтальное отклоненіе; 4) среднее безусловное отклоненіе; 5) радіусъ круга, заключающаго въ себѣ половину или часть лучшихъ выстрѣловъ. — Способъ изображенія кривыми результатовъ стрѣлбы.—Начертаніе снопа мѣткости выстрѣловъ.—Сравненіе всѣхъ этихъ способовъ между собою.

Отдѣлъ IV. О нарѣзномъ оружіи. — Историческій ходъ усовершенствованія нарѣзнаго оружія. — Раздѣленіе исторіи нарѣзнаго оружія на періоды. — Періодъ I: причины, побудившія дѣлать въ стволѣ нарѣзы. — Затруднительность заряжанія и медленность стрѣлбы препятствуютъ введенію нарѣзнаго оружія въ войскахъ. — Періодъ II: усовершенствованіе оружія заключается преимущественно въ облегченіи заряжанія.—Каморная система Дельвина. — Результаты опытовъ, произведенныхъ во Франціи надъ сплюсциваніемъ пули, величиною заряда, длиною ствола.—Цилиндроконическая пуля Дельвина и цилиндросферическая Тъери.—Система Поншара, усовершенствованная Августиномъ. — Результаты опытовъ, произведенныхъ у насъ надъ каморными нарѣзными ружьями.—Система овальнаго оружія и введеніе ея у насъ подъ названіемъ литтхскаго штуцера.

ОТДѢЛЪ III.

ТЕОРИЯ СТРЕЛБЫ.

Изученіе законовъ, по которымъ совершается полетъ снаряда, брошеннаго силою пороховыхъ газовъ изъ оружія, составляетъ предметъ теоріи стрѣлбы.

Снарядъ, пролетая извѣстное пространство въ воздухѣ, подчиняется безчисленному множеству условій, которыя имѣютъ большее или меньшее вліяніе на правильность полета его. Изучить каждое изъ этихъ условій, нѣтъ никакой возможности, по

самому разнообразію ихъ. Остается выбрать простѣйшій случай, изслѣдовать его во всей подробности и отъ него уже перейти къ общему опредѣленію законовъ движенія. Простѣйшій слѣчай представляетъ движеніе снаряда въ пустотѣ, т. е. когда онъ подвергается дѣйствию только двухъ силъ: метательной пороховыхъ газовъ и силы тяжести. Зная законы движенія снаряда въ безвоздушномъ пространствѣ, не трудно, принявъ въ расчетъ сопротивленіе воздуха, сдѣлать нужныя измѣненія въ этихъ законахъ. Такимъ только способомъ можно будетъ вывести для стрѣльбы если и не постоянныя, то крайней мѣрѣ такія правила, которыя укажутъ, какъ легче отстранить вредное вліяніе постороннихъ причинъ, и на сколько слѣдуетъ принимать ихъ въ соображеніе для полученія наилучшихъ результатовъ.

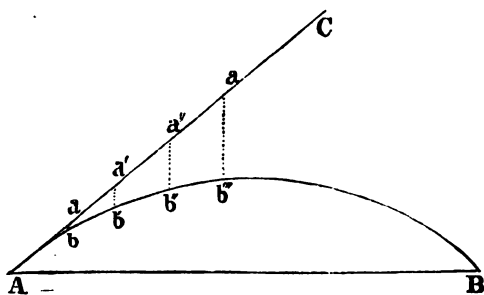
Первый вопросъ, который естественно рождается при изслѣдованіи полета снаряда, есть, безъ сомнѣнія, опредѣленіе того пути, по которому снарядъ двигается въ безвоздушномъ пространствѣ. Представимъ себѣ (фиг. 1), что линія *AB* означаетъ горизонтъ земли, а *AC* есть продолженіе оси канала, или линія выстрѣла; уголъ *CAB* будетъ угломъ возвышенія. Положимъ, что скорость (*), съ которою брошена пуля, равна тысячи футамъ. Еслибы пуля повиновалась только пороховой силѣ, то полетъ ея былъ бы по направленію линіи *Ac*, и такъ какъ сила, побудившая ее двигаться, есть мгновенная (**), то пространства, проходимыя пулею въ каждую послѣдовательную секунду, были бы равны между собою. Но мы знаемъ, что сверхъ силы пороха, пуля подвержена еще и дѣйствию силы тяжести, которое (по Атвудовой машинѣ) найдено равнымъ въ концѣ первой секунды 16,1 фута, въ концѣ второй $16,1 \times 2^2$ (***) , и т. д.; слѣдовательно, въ концѣ первой и второй секундъ пуля не будетъ на-

(*) Скорость принято выражать пространствомъ, проходимымъ тѣломъ въ извѣстную единицу времени.

(**) Сила, подѣйствовавшая въ извѣстный моментъ времени и потомъ прекратившая свое дѣйствіе, называется мгновенною, въ отличіе отъ постоянной, дѣйствіе которой непрерывно.

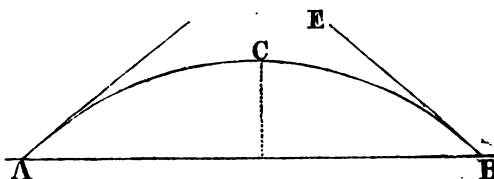
(***) Опытомъ дознано, что пространство, проходимое свободно-падающимъ тѣломъ въ пустотѣ, пропорціонально квадратамъ времени, въ которыя тѣло движется, такъ наприимѣръ, если въ первую секунду времени тѣло прошло пространство *a*, то во вторую оно пройдетъ $2^2 a$, или $4 a$, въ третью $3^2 a$, или $9a$ и т. д.

ходить на линіи выстрѣла AC , въ точкахъ a , a' , a'' , а опустится и пройдетъ ниже ея въ точкахъ b , b' , b'' .



Фиг. 1.

первый доказаль, что кривая эта есть парабола, но замѣчательно, что онъ не принималъ въ расчетъ сопротивленія воздуха, находя его слишкомъ по движнымъ и мало плотнымъ. Кривая, выведенная Галилеемъ, имѣеть слѣдующія свойства: снарядъ, двигаясь по ней, сначала поднимается, а достигнувъ высшей точки или вершины кривой, опускается. Для опредѣленія вершины кривой, линію AB должно раздѣлить пополамъ, и изъ середины возставить перпендикуляръ до пересеченія съ кривою: перпендикуляръ этотъ будетъ высотой полета (фиг. 2). Если по



Фиг. 2.

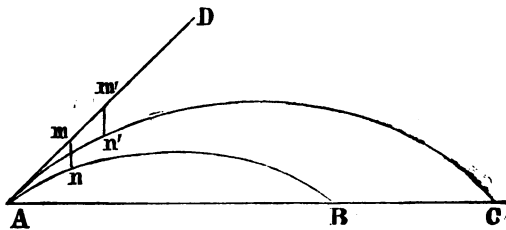
перпендикуляру перегнуть чертежъ, то двѣ вѣтви, составляющія кривую, восходящая и нисходящая, будутъ равны между собою и совершенно совмѣстятся. Уголъ паденія, составленною касательный EB съ кривою ACB (въ точкѣ паденія снаряда) съ горизонтомъ равенъ углу возвышенія. Разстояніе AB составитъ горизонтальную дальность полета, которая зависитъ отъ угла возвышенія и начальной скорости и бываетъ наибольшая при углѣ въ 45° .

При одинакихъ углахъ возвышенія и начальныхъ скоростяхъ, начертанныя траекторіи будутъ одинаковыя, съ измѣненіемъ же одной изъ этихъ величинъ, измѣнится и видъ траекторіи и дальность выстрѣла. Чтобы доказать это, предположимъ, сначала, что данныя скорости одинаковы, а

(*) Италіанскій математикъ Тартилья, жившій въ 1537 году, полагалъ, что траекторія состоитъ изъ двухъ почти прямыхъ линій и дуги круга.

измѣняются одни лишь углы возвышенія. Понятно, что при углѣ возвышенія, равномъ нулю, линія выстрѣла сольется съ горизонтомъ земли и дальность полета будетъ нуль. По мѣрѣ же увеличенія угла возвышенія, увеличатся вертикальныя разстоянія между сторонами его, а вмѣстѣ съ тѣмъ и дальность выстрѣла. Растворяя такимъ образомъ постепенно уголъ возвышенія, дойдемъ до прямого или 90° , при которомъ траекторія сольется съ линією выстрѣла, и дальность опять обратится въ нуль. Если послѣ этого станемъ уменьшать уголъ возвышенія, то по мѣрѣ удаленія отъ 90° , склоненіе линіи выстрѣла будетъ увеличиваться, и съ нимъ увеличится и дальность. И такъ, мы видимъ, что дальность увеличивается съ увеличеніемъ угла возвышенія отъ нуля и уменьшеніемъ его отъ 90° , слѣдовательно, существуетъ предѣлъ, при которомъ дальность будетъ наибольшею, и отъ котораго въ обѣ стороны онъ станетъ уменьшаться; ясно, что предѣломъ этимъ послужитъ уголъ, лежащій по срединѣ между нулемъ и 90° , т. е. уголъ въ 45° ; отсюда не трудно вывести, что при углахъ возвышенія, равно отстоящихъ отъ 45° , дальности полета равны между собою.

При постоянномъ углѣ возвышенія, дальность полета зависитъ отъ начальной скорости; въ самомъ дѣлѣ, положимъ, что снарядъ, вылетая изъ дула, со скоростью, опредѣляемой пространствомъ Am , проходимымъ въ 1", описываетъ траекторію AnB ; если начальная скорость увеличится и будетъ Am' при томъ же углѣ возвышенія (фиг. 3), то очевидно, что вторая траекторія



Фиг. 3.

$An's$ будетъ длиннѣе и выше, такъ какъ тяжесть по прошествіи первой секунды склонитъ снарядъ на величину $m'n'$, равную mn и такъ далѣе.

Параболическая теорія выводитъ, что дальности полета, въ такомъ случаѣ, пропорціональны квадратамъ начальныхъ скоростей.

Соображая все вышесказанное, мы приходимъ къ слѣдующему заключенію о движеніи снаряда въ безвоздушномъ пространствѣ: 1) подчиняясь метательной силѣ пороха и силѣ тяжести, снарядъ въ пустотѣ слѣдуетъ по направленію, различному отъ

направленія каждой изъ этихъ силъ; 2) траекторія его есть кривая линія, раздѣленная на двѣ равныя и симметрическія части; 3) дальность траекторіи измѣняется съ измѣненіемъ угла возвышенія или начальной скорости; 4) при одинакихъ начальныхъ скоростяхъ, дальность получается наибольшею при углѣ въ 45° , а за этимъ предѣломъ она уменьшается и доходитъ до нуля, когда линія выстрѣла сливается съ горизонтальною и вертикальною линіями; 5) при углахъ, равно отстоящихъ отъ 45° , дальности равны, и наконецъ, 6) дальности пропорціональны квадратамъ скоростей, при одинаковомъ углѣ возвышенія.

Еслибы можно было ограничиться разсматриваніемъ движенія снаряда въ безвоздушномъ пространствѣ, то, какъ мы видѣли, изученіе законовъ этого движенія не представило бы особеннаго затрудненія; но такъ какъ воздухъ окружаетъ весь земной шаръ и всѣ тѣла, въ немъ находящіяся, а потому необходимо принимать въ соображеніе сопротивленіе, которое тѣла испытываютъ, подвергаясь вліянію воздуха (*). Брошенное тѣло каждое мгновеніе встрѣчаетъ частицы воздуха, преодолевая инерцію которыхъ, оно сообщаетъ имъ нѣкоторую скорость въ ущербъ своей собственной. Отсюда выходитъ, что тѣло, прошедшее въ пустотѣ въ равныя времена равныя пространства, въ воздухѣ станетъ проходить въ каждую послѣдовательную секунду меньшее и меньшее разстояніе. Подтвердимъ это примѣромъ: опытомъ опредѣлено, что при начальной скорости въ 1574 фута въ секунду и при углѣ возвышенія въ 25° , наибольшая дальность полета пули изъ пѣхотнаго ружья получается около 3280 футовъ. Въ безвоздушномъ же пространствѣ, при той же скорости и при углѣ возвышенія въ 45° , дальность могла бы простираться до 58,975 фут., т. е. въ 18 разъ больше дѣйствительной. Замѣтимъ между прочимъ, что время, употребленное тѣломъ для движенія въ воздухѣ, болѣе, нежели въ безвоздушномъ пространствѣ.

Законъ сопротивленія воздуха движенію тѣлъ, находясь постоянно въ зависимости отъ безчисленнаго множества случайныхъ явленій, до этихъ поръ не могъ быть опредѣленъ точно ни теоретически, ни опытомъ. Видимыя обстоятельства этого явленія заставляютъ, однакожь, предполагать, что сопротивленіе

(*) Теорія Галилея придерживались до 1687 года, когда Ньютонъ, занимаясь изслѣдованіемъ движенія тѣлъ въ сопротивляющихся средахъ, доказалъ, что воздухъ имѣетъ огромное вліяніе на полетъ снаряда, и что плотность его весьма достаточна, чтобы представить снаряду сопротивленіе.

воздуха движенію тѣла возрастаетъ пропорціонально: 1) плотности самого воздуха; 2) величинѣ передней поверхности и формѣ брошеннаго тѣла; 3) пропорціонально скорости, съ какою тѣло движется, и 4) плотности движущагося тѣла. Разберемъ подробнѣе каждое изъ этихъ обстоятельствъ:

1) Плотность воздуха. Чѣмъ воздухъ плотнѣе, тѣмъ сопротивленіе, представляемое движенію тѣла, будетъ больше, и наоборотъ; слѣдовательно, величина сопротивленія возрастаетъ пропорціонально плотности самого воздуха.

2) Величина передней поверхности и формы брошеннаго тѣла. Движущееся тѣло, встрѣчая воздухъ, приводитъ частицы его въ движеніе, и расталкивая въ стороны, стремится занять ихъ мѣсто. Встрѣчаемое тѣломъ при этомъ сопротивленіе воздуха будетъ тѣмъ больше, чѣмъ болѣе прійдется перемѣстить частицъ воздуха, и потому, съ увеличеніемъ передней поверхности тѣла, сопротивленіе увеличивается. Слѣдовательно, сопротивленіе воздуха прямо пропорціонально величинѣ передней поверхности брошеннаго тѣла. Что же касается формы передней части тѣла, то, чтобы уяснить себѣ вліяніе на нее сопротивленія воздуха, разберемъ два случая: а) когда передняя поверхность плоская и перпендикулярна къ направленію движенія, и б) когда она плоская, но наклонена подъ нѣкоторымъ угломъ къ направленію движенія. Въ первомъ случаѣ дѣйствіе сопротивленія воздуха, какъ прямо противоположное движенію, будетъ полное, и каждая частица воздуха станетъ замедлять движеніе тѣла; во второмъ, направленіе сопротивленія воздуха будетъ косвенно къ плоскости тѣла и одна часть атомовъ воздуха замедлитъ движеніе, а другая будетъ скользить по поверхности тѣла, причѣмъ часть замедляющая уклонитъ снарядъ съ пути его движенія. Чтобы наклоненіе передней поверхности тѣла не имѣло вліянія на правильность его движенія, нужно придать ей такой видъ, чтобы дѣйствіе уклоняющей силы могло бы быть уравновѣшено другимъ, равнымъ и прямо противоположнымъ сопротивленіемъ. Этому условію удовлетворяетъ коническая и вообще всѣ поверхности, которыхъ оси вращенія совпадаютъ съ направленіемъ движенія.

3) Скорость движущагося тѣла. При движеніи тѣла сопротивленіе происходитъ и вслѣдствіе удара тѣла о частицы воздуха, и вслѣдствіе удара приведенныхъ въ движеніе частицъ о частицы слѣдующихъ слоевъ. Вообще же, съ увеличеніемъ скорости соударяющихся тѣлъ, увеличивается и происходя-

щая при этомъ реакціи, такъ что ежели скорость тѣла будетъ въ два, три раза болѣе, то и сопротивленіе перваго слоя воздуха будетъ въ два, три раза большее. Если изобразимъ скорость движущагося снаряда черезъ V , и силу сопротивленія черезъ R , то для скорости $2V$, $3V$... сопротивленіе первыхъ слоевъ воздуха будетъ $2R$, $3R$... Но, при скоростяхъ въ два, три и т. д. разъ большихъ, снарядъ, проходя пространства въ два, три... разъ большія, въ тоже самое время встрѣтитъ слоевъ воздуха въ два, три... разъ болѣе, слѣдовательно и отъ этой причины онъ встрѣтитъ еще разъ сопротивленіе въ два, три... разъ большее, чѣмъ при скорости V . Итакъ, снарядъ, движущійся съ увеличившеюся въ два, три раза скоростью, встрѣчаетъ первоначально сопротивленіе въ двое, трое большее отъ ближайшихъ частицъ воздуха и столько же вслѣдствіе увеличившейся его скорости. И потому, если при скорости V , снарядъ претерпѣваетъ сопротивленіе R , то при скорости $2V$, онъ встрѣтитъ сопротивленіе $4R$, при $3V$ — $9R$, при $4V$ — $16R$ и т. д. при IV ... $16R$, то есть сопротивленіе воздуха возрастаетъ какъ квадраты скоростей (*).

4) Плотность движущагося тѣла. Въ двухъ тѣлахъ, совершенно одинакихъ по объему, можетъ заключаться большее или меньшее число матеріальныхъ частицъ, смотря по роду веществъ, изъ которыхъ тѣла эти состоятъ. Такое свойство тѣлъ называется плотностью. Плотность тѣла обыкновенно опредѣляется его вѣсомъ, въ объемѣ принятомъ за единицу. Плотность для тѣлъ твердыхъ получена сравненіемъ ея съ плотностью дистиллированной воды, принятой за единицу. Сравненіе, во сколько разъ тѣло плотнѣе воды, называется удѣльнымъ вѣсомъ тѣла. Потеря скорости, вслѣдствіе сопротивленія воздуха, находится въ обратномъ отношеніи къ плотности снаряда. Представимъ себѣ, что два снаряда A и B , одинакого наружнаго вида и объема, пущены съ одинаковою скоростью; и въ тоже время предположимъ, что снарядъ B вдвое плотнѣе снаряда A , слѣдовательно снарядъ B содержитъ въ себѣ въ два раза болѣе матеріальныхъ частицъ, чѣмъ снарядъ A . Спрашивается, который изъ нихъ полетитъ дальше? Если сообщить этимъ снарядамъ одинаковую

(*) Въ строгомъ смыслѣ, законъ этотъ неточенъ и опытомъ найдено, что при большихъ скоростяхъ сопротивленіе воздуха возрастаетъ не много болѣе квадратовъ скоростей.

скорость, то она будетъ одна и таже и для каждой матеріальной частицы обоихъ тѣлъ. Такъ какъ взятые нами снаряды имѣютъ одинаковый объемъ и видъ, то они должны испытать со стороны воздуха одинаковое сопротивленіе, которое раздѣлится равно на всю массу тѣлъ. Но какъ снарядъ *B* имѣетъ въ два раза болѣе матеріальныхъ частицъ снаряда *A*, то сопротивленіе воздуха каждой частицѣ снаряда *B* будетъ въ половину менѣ сопротивленія каждой частицѣ снаряда *A*, который, слѣдовательно, будетъ болѣе задерживаться въ своемъ полетѣ. И дѣйствительно, опыты показываютъ, что изъ двухъ тѣлъ, брошенныхъ подъ однимъ и тѣмъ же угломъ и съ одинаковою начальною скоростью, тѣло меньшее вѣсомъ упадетъ ближе. Называя потерю скорости снаряда *B* черезъ v , а снаряда *A* черезъ v' , плотность перваго α , а плотность втораго α' , будетъ имѣть, что:

$$v : v' = \alpha' : \alpha.$$

Возьмемъ теперь два тѣла одинаковаго вида и плотности, но разныхъ объемовъ. Пусть два сферическихкихъ свинцовыхъ снаряда *A* и *B* имѣютъ одинаковую скорость полета, но поверхность одного въ четверо больше поверхности другаго.

Изъ этого слѣдуетъ, что сопротивленіе воздуха поверхности *A* будетъ въ четверо болѣе сопротивленія на *B*; но какъ объемъ *A* въ восемь разъ больше объема *B* (потому что объемы шаровъ пропорціональны кубамъ радіусовъ), слѣдовательно *A* содержитъ въ восемь разъ болѣе матеріальныхъ частицъ, чѣмъ *B*. Изъ этого видно, что хотя *A* испытываетъ сопротивленіе отъ воздуха въ четверо болѣе *B*, но за то это четверное сопротивленіе раздѣляется на въ восемь разъ большее число матеріальныхъ частицъ, заключающихся въ *A*, такъ что полная потеря скорости снаряда *A*, будетъ равна $\frac{4}{8}$ или $\frac{1}{2}$ потери скорости снаряда *B*. Другими словами, потеря скоростей сферическихкихъ снарядовъ одинаковой плотности, но разныхъ объемовъ, обратно пропорціональна радіусамъ этихъ снарядовъ. Называя потерю скорости перваго снаряда черезъ v , а втораго черезъ v' , діаметръ перваго черезъ D , а діаметръ втораго черезъ D' получимъ, что:

$$v : v' = D' : D$$

Предположимъ, что потеря скоростей двухъ снарядовъ въ прежде разобранномъ нами случаѣ одинакова съ настоящею, тогда вторыя содержанія составятъ слѣдующую пропорцію:

$$\alpha : \alpha' = D' : D, \text{ откуда}$$

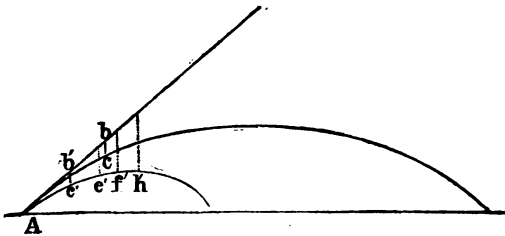
$$\alpha' \cdot D = \alpha \cdot D'.$$

Выраженіе это даетъ возможность рѣшать подобные вопросы: положимъ, что сферическая свинцовая пуля, имѣющая діаметръ въ 7 линій, пущена съ извѣстною скоростью. Спрашивается, какой діаметръ нужно дать желѣзной пули, чтобы она летѣла со скоростью свинцовой? Зная, что плотность свинца давна 11,3, а желѣза 7,7, и подставляя эти величины въ найденное выраженіе, получимъ $11,3 \times 7 = 7,7 \times X$, откуда

$$X = \frac{11,3 \times 7}{7,7} = 10,2 \text{ линіи, то есть діаметръ}$$

желѣзной пули долженъ быть 10,2 линіи.

Зная такимъ образомъ основные законы сопротивленія воздуха, постараемся, при помощи построенія, составить себѣ идею о видѣ траекторіи, при движеніи снаряда въ воздухѣ. Для этого представимъ, что снарядъ брошенъ въ воздухѣ. Двигаясь въ пустотѣ, онъ прошелъ бы въ концѣ первой секунды разстояніе Ab и опустился бы на величину bc (фиг. 4); но такъ какъ снарядъ по вы-



Фиг. 4.

летѣ изъ дула тотчасъ же встрѣчаетъ сопротивленіе воздуха, то отъ уменьшившейся скорости онъ не пройдетъ уже пространство Ab , но меньшее; положимъ, что онъ достигнетъ тогда только b' и отъ дѣйствія тяжести по прошествіи первой секунды опустится на величину $b's$, равную bc , потому что тяжесть дѣйствуетъ вездѣ одинаково (*). При дальнѣйшемъ движеніи въ воздухѣ, снарядъ, отъ постоянной потери скорости, станетъ проходить все меньшія и меньшія пространства и будетъ послѣдовательно находиться въ точкахъ e' , f' , h' и т. д. Соединивъ всѣ эти точки между собою, получимъ кривую, которая, во-первыхъ, вся пройдетъ ниже параболы, во-вторыхъ, высшая ея точка, а слѣдовательно и высшая точка полета снаряда, будетъ находиться не на серединѣ, а ближе къ точкѣ паденія снаряда, почему кривая эта раздѣлится на двѣ неравныя и несовмѣщающіяся между собою вѣтви; въ-третьихъ, нисходящая вѣтвь, вслѣдствіе значительной

(*) Снарядъ, опускаясь, встрѣчаетъ сопротивленіе воздуха и по вертикальному направленію, которое на малыхъ разстояніяхъ бываетъ такъ ничтожно, что имъ безъ большой погрѣшности можно пренебречь.

своей крутизны, будетъ короче восходящей; въ-четвертыхъ, уголъ возвышенія меньше угла паденія, и въ-пятыхъ, наибольшая горизонтальная дальность получится уже не при углѣ въ 45° , какъ это выведено было въ параболической теоріи, а при углѣ въ 26° для ружей.

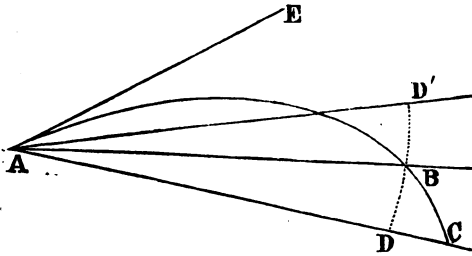
Въ заключеніе изслѣдованій о полетѣ снаряда въвоздухѣ, сдѣлаемъ опредѣленіе нѣсколькихъ терминовъ, которые встрѣтятся намъ впослѣдствіи. Такъ скорость, которую снарядъ имѣетъ въ моментъ своего паденія, называется окончательною скоростью. Вертикальная плоскость, проходящая черезъ ось ствола и въ которой совершается полетъ снаряда, носитъ названіе плоскости полета. Линія, проходящая черезъ прорѣзь прицѣла и вершину мушки, есть прицѣльная линія. Она составляетъ съ осью ствола уголъ прицѣливанія. Угломъ выстрѣла или возвышенія называется уголъ, образуемый линіею выстрѣла съ горизонтомъ. Угломъ паденія — уголъ, составленный касательною линіею къ кривой полета въ точкѣ паденія съ горизонтомъ.

Изъ предъидущаго построенія мы видѣли, что траекторія пересѣкаетъ линію прицѣливанія два раза: въ-первый разъ около дула, и во-второй въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи. Разстояніе отъ дула до второй точки пересѣченія траекторіи съ линіею прицѣливанія или, какъ ее условились называть, натуральною линіею прицѣливанія, есть дальность прямого выстрѣла. Дальность эта для ударнаго пѣхотнаго ружья доходитъ до 200 шаговъ при употребленіи круглой пули, и до 250 при французской. Такимъ образомъ стрѣлять, цѣлясь въ середину предмета, можно только съ разстоянія, соотвѣтствующаго дальности прямого выстрѣла ружья; при большихъ же дистанціяхъ, ружье придется наводить выше центра мишени или, вообще, выше середины предмета, а при меньшихъ—ниже. Въ знаніи, на сколько на самомъ дѣлѣ нужно повѣсить или понизить линію прицѣливанія при стрѣльбѣ съ разстояній, превышающихъ дальность прямого выстрѣла, заключается первостепенный вопросъ или, вѣрнѣе, основаніе въ искусствѣ стрѣльбы. По чрезмѣрному разнообразію случайныхъ обстоятельствъ, сопровождающихъ стрѣльбу, для рѣшенія этого вопроса, нельзя дать никакихъ положительныхъ и разъ на-всегда опредѣленныхъ правилъ, а слѣдуетъ замѣтить только, что болѣе или менѣе удовлетворительное рѣшеніе его зависитъ отъ стрѣлка, который, по этому, долженъ быть приготовленъ такъ, чтобы всѣ подобныя случайности стрѣльбы могъ

соображать и рѣшать мгновенно, что, конечно, достигается практикою и составляет такъ сказать ея удѣлъ.

До сихъ поръ мы предполагали, что стрѣлокъ и цѣль находятся на одномъ горизонтѣ, что на практикѣ случается весьма рѣдко; чаще же бываетъ, что цѣль расположена выше или ниже стрѣлка. Въ первомъ случаѣ дальность выстрѣла, на всѣхъ разстояніяхъ, увеличивается, а во второмъ уменьшается, соответственно разности между горизонтомъ стрѣлка и цѣли.

Объяснимъ это чертежомъ (фиг. 5). Пусть AB представляетъ го-



Фиг. 5.

ризонгальную дальность выстрѣла при углѣ возвышенія EAB , а AC склоняющуюся мѣстность (уголъ BAC называется угломъ мѣстности). Для того, чтобы бросить снарядъ на разстояніе AD , равное AB , надобно уменьшить уголъ возвышенія соответствен-

но углу мѣстности. Когда же мѣстность возвышается, то, на оборотъ, чтобы получить дальность AD' , равную AB , слѣдуетъ увеличить уголъ возвышенія, соответственно углу мѣстности $D'AB$.

На видѣ и очертаніи кривой основаны выводы правилъ для производства стрѣльбы, а потому необходимо рассмотреть, какъ получается очертаніе кривой на самомъ дѣлѣ.

Для достиженія этой цѣли существуютъ два способа: теоретическій и практическій. Первый изъ нихъ, требуя довольно сложныхъ вычисленій, вообще мало употребителенъ, обыкновенно же очертаніе кривой опредѣляется практическимъ способомъ.

Затрудненія, встрѣчаемыя при опредѣленіи кривой практическимъ способомъ, главнымъ образомъ заключаются въ разнообразіи причинъ, имѣющихъ вліяніе на полетъ пули.

Если бы мы допустили, что для каждаго выстрѣла, произведеннаго при однихъ и тѣхъ же условіяхъ, была бы одна и таже траекторія, то, для полученія очертанія ея, стоило бы только поставить рядъ бумажныхъ щитовъ въ извѣстномъ разстояніи одинъ отъ другаго, обозначить на нихъ точку прицѣливанія и, произведя выстрѣлы, опредѣлить разстояніе пробойнъ до точки прицѣливанія; тогда, помощію высотъ, можно бы построить и самую траекторію.

Но на самомъ дѣлѣ этого сдѣлать нельзя, и какъ бы мы не старались согласовать между собою условія стрѣльбы, все таки траекторіи для каждаго выстрѣла будутъ отличаться одна отъ другой. Сходясь между собою у дула, они, по мѣрѣ удаленія отъ него, стануть расходиться въ стороны тѣмъ больше, чѣмъ съ большаго разстоянія производится стрѣльба. Можно однакоже допустить, что между различными направленіями траекторій существуетъ одно, имѣющее центральное положеніе, около котораго всѣ прочія будутъ какъ-бы сгруппированными; это положеніе и составляетъ среднюю траекторію. Снарядъ летѣлъ бы непремѣнно по средней траекторіи, если бы всѣ прочія обстоятельства были совершенно уравновѣшены.

Перейдемъ теперъ къ опредѣленію средней траекторіи. Прежде, однакоже, замѣтимъ, что для полученія хорошихъ результатовъ стрѣльбы, нужно, чтобы линія прицѣливанія всегда сохраняла правильное положеніе, что достигается слѣдующими тремя способами производства самой стрѣльбы.

1) Стрѣльба со станка. Способъ самый вѣрный, но употребляемый лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется опредѣлить среднюю траекторію съ большою точностію.

2) Стрѣльба съ подставки или стола, площадка котораго можетъ быть по произволу поднята и опущена. На площадку помещается мѣшокъ, наполненный землею или пескомъ; на этотъ мѣшокъ стрѣлокъ кладетъ дуло ствола, и наконецъ 3) стрѣльба съ руки.

Изъ этихъ трехъ способовъ употребляется обыкновенно второй, который менѣе продолжителенъ, чѣмъ первый, болѣе вѣренъ, чѣмъ третій, и достаточно подходитъ къ условіямъ обыкновенной, практической стрѣльбы съ плеча.

Положимъ, что намъ дано для испытанія ружье и требуется опредѣлить среднюю траекторію, которую опишетъ пуля на извѣстномъ разстояніи (*).

Передъ началомъ испытанія слѣдуетъ подробно осмотрѣть ружье, повѣрить калибръ и приучить людей къ стрѣльбѣ изъ него холостыми патронами съ подставки; за тѣмъ повѣрить патроны, которые должны быть тщательно приготовлены и заключать въ себѣ, по возможности, одинаковое количество пороха. Для производства испытаній назначаются лучшіе стрѣлки, при

(*) Излагаемый здѣсь способъ производствъ опытовъ можно примѣнить къ испытанію всякаго ручнаго огнестрѣльнаго оружія.

чемъ слѣдуетъ обращать особенное вниманіе на правильное за-
ряжаніе и однообразную прибавку пули. По приходѣ на мѣсто
испытаній, прежде всего нужно установить, перпендикулярно
къ директрисѣ, щиты и вѣрно вымѣрять разстояніе. Щиты, на-
значенные для производствъ опытовъ, строятся обыкновенно
квадратными, съ тѣмъ, чтобы можно было собрать, по возмож-
ности, большее число попавшихъ выстрѣловъ. Сторона щита
полагается отъ 7—14 футовъ; по серединѣ его проводятся двѣ,
взаимно перпендикулярныя, черты, пересѣченіе которыхъ нахо-
дится въ центрѣ щита, вслѣдствіе чего онъ раздѣлится на четы-
ре большіе квадраты: лѣвый верхній, лѣвый нижній, правый
верхній, правый нижній. За тѣмъ всю мишень дѣлать, вдоль и
поперекъ, чертами, отстоящими одна отъ другой на 1 дюймъ.

Чтобы получить результаты, ближе подходящіе къ истинѣ,
слѣдуетъ съ каждой дистанціи произвести значительное число
выстрѣловъ, которое, по мѣрѣ увеличенія разстояній, полезно
увеличивать, по той причинѣ, что траекторіи расходятся тѣмъ
болѣе, чѣмъ мишень дальше отстоитъ отъ стрѣляющаго. Съ
каждой дистанціи обыкновенно дѣлають отъ 30—40 выстрѣловъ,
употребляя для этого, по возможности, однихъ и тѣхъ же лю-
дей. По окончаніи стрѣлбы подходятъ къ мишени и опредѣля-
ють горизонтальное и вертикальное разстояніе пробойнъ отъ
точки прицѣливанія, начиная съ ближайшихъ къ центру; дан-
ныя эти вносятъ въ журналъ и пробойны отмѣчаютъ нуме-
рами № 1, 2, и т. д. Журналъ состоитъ изъ листа бумаги, раз-
дѣленнаго на пять графъ (фигура 6). Въ первой изъ нихъ обоз-

№	В	Н	П	Л
1	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»

Фиг. 6.

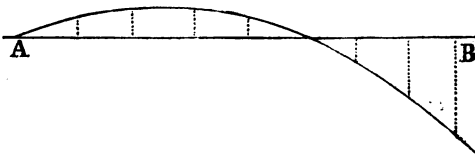
начаются нумера выстрѣловъ, и въ по-
слѣдующихъ ставятъ начальныя буквы
словъ: *верхъ, низъ, правый, левый*. Такимъ
образомъ, во второй графѣ отмѣчаются
разстоянія, идущія отъ точки прицѣлива-
нія вверхъ; въ третьей отъ той же точки—
внизъ; въ четвертой вправо и наконецъ
въ пятой влево. Дѣленіе щита продоль-
ными и поперечными чертами на квадра-
тики дѣлается съ цѣлью облегчить опредѣленіе разстояній каж-
дой пробойны отъ точки прицѣливанія. Положимъ, что сдѣлано
извѣстное число выстрѣловъ и составленъ журналъ; тогда скла-
дываютъ всѣ числа перваго столбца и сумма ихъ опредѣляетъ
сумму всѣхъ вертикальныхъ сторонъ вверхъ; сумма чиселъ вто-

раго столбца дастъ сумму вертикальныхъ сторонъ внизъ. Допустимъ, что въ разбираемомъ нами случаѣ сумма верхнихъ сторонъ больше нижнихъ; вычитая одну сумму изъ другой и раздѣливъ полученную разность на число выпущенныхъ пуль, опредѣлится положеніе средней траекторіи для того разстоянія, съ котораго производилась стрѣльба.

Повторивъ тотъ же самый приемъ и для другихъ столбцевъ, получимъ отклоненіе найденной траекторіи въ право или въ лѣво отъ нормальной. Но такъ какъ теорія принимаетъ, что полетъ снаряда совершается постоянно въ вертикальной плоскости оси канала, то, слѣдовательно, въ настоящемъ случаѣ боковыхъ отклоненій нѣтъ надобности принимать въ соображеніе.

Тоже самое повторяется и на другихъ дистанціяхъ, въ случаѣ, если бы потребовалось опредѣлить среднюю траекторію въ одно время на нѣсколькихъ разстояніяхъ.

Имѣя эти данныя, приступимъ къ черченію траекторіи на бумагѣ (фигура 7). Для этого положимъ, что *AB* есть линія прицѣливанія; отложимъ на ней, по масштабу, разстоянія, пропорціонально тѣмъ дистанціямъ, съ которыхъ производилась стрѣльба; по результатамъ, записаннымъ,



Фиг. 7.

въ журналѣ, изъ точекъ дѣленія возставимъ или опустимъ перпендикуляры. Опредѣливъ, также по масштабу, величины этихъ перпендикуляровъ, черезъ концы ихъ проведемъ линію. Иногда случается, что перпендикуляры не слѣдуютъ одинъ за другимъ въ той строгой послѣдовательности, какую мы видимъ на чертежѣ; такъ бываетъ, что иные изъ нихъ выходятъ очень длинны, а другіе, рядомъ стоящіе, слишкомъ коротки (что совершенно зависитъ отъ неправильности самой стрѣльбы); въ случаѣ, если разница между ними не велика и число ошибокъ незначительно, то погрѣшности эти исправляютъ на глазъ, отъ руки, укорачивая длинныя и увеличивая короткіе перпендикуляры; въ противномъ же случаѣ опыты должно непременно повторить, изслѣдовавъ, отчего именно могла произойти ошибка.

Выше мы замѣтили, что изъ очертанія кривой выводятся правила для стрѣльбы. Разсмотримъ же, какъ это дѣлается.

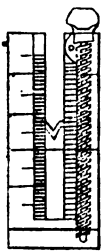
При построеніи траекторіи мы видѣли, что она пересѣкаетъ линію прицѣливанія въ двухъ точкахъ: около дула ружейнаго ство-

ла и въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи. Изъ этого слѣдуетъ, что когда избранная для пораженія цѣль будетъ находиться на разстояніи, превышающемъ разстоянія отъ дула до второй точки пересѣченія, то линію прицѣливанія слѣдуетъ направлять выше на столько, на сколько она отстоитъ отъ траекторіи, которая тогда только и пересѣчетъ линію прицѣливанія въ желаемой точкѣ. Въ томъ случаѣ, когда разстояніе это будетъ меньше, т. е. когда предметъ будетъ находиться между пересѣченіями траекторіи и линіи прицѣливанія, тогда, чтобы траекторія пересѣкала предметъ, надобно будетъ цѣлить ниже и на столько, на сколько траекторія возвышается надъ горизонтальною линіею прицѣливанія.

Если у ружья нѣтъ подвижнаго прицѣла и слѣдовательно оно имѣетъ одну только натуральную линію прицѣливанія, тогда дается наставленіе для стрѣльбы, въ которомъ заранѣе уже опредѣлено, на какомъ разстояніи должно цѣлить въ поясъ, въ грудь, въ голову, въ каску или ниже пояса. Но подобное наставленіе можетъ быть тогда только съ пользою примѣнимо, когда разстояніе не превышаетъ 300 шаговъ; съ увеличеніемъ же его придется направлять линію прицѣливанія выше головного убора и цѣлиться въ точку, избранную въ воздухѣ. Обстоятельство это ясно указываетъ, что одной линіи прицѣливанія недостаточно, а слѣдуетъ, чтобы каждое оружіе имѣло ихъ нѣсколько. Для достиженія этой цѣли служитъ прицѣлъ, къ разсмотрѣнію котораго мы вслѣдъ за симъ и перейдемъ.

И такъ, если точка, въ которую желаютъ попасть, слишкомъ удалена и, вслѣдствіе того, линіи прицѣливанія должна быть направлена слишкомъ высоко надъ нею, то вѣроятность попасть въ такую точку почти исчезаетъ. Въ такомъ случаѣ употребляютъ приборъ, помощію котораго черезъ точку, отстоящую въ желаемомъ разстояніи отъ оси канала, и черезъ мушку можно наводить ружье въ предметъ. Приборъ этотъ называется прицѣломъ и располагается на казенной части ствола. Такимъ образомъ, поднимая прицѣлъ на разную высоту, каждый разъ получаютъ новыя линіи прицѣливанія, именуемая *искусственными*, въ отличіе отъ *постоянной*, или натуральной линіи, всегда существующей на оружіи. Если установить прицѣлъ такъ, что искусственная линія прицѣливанія пересѣчетъ траекторію въ данномъ разстояніи, то очевидно, что это разстояніе обозначитъ прицѣльную точку ружья. Можно вообще сказать, что прицѣлъ изобрѣ-

тенъ для того, чтобы прямо наводить ружье въ желаемую точку, какъ бы велико ни было разстояніе, на которомъ она находится. Рядъ опытовъ, произведенныхъ во Франціи, показали, что отъ употребленія прицѣла правильность выстрѣловъ изъ пѣхотнаго ружья значительно увеличивается. Разстояніе различныхъ точекъ прицѣла отъ оси канала ствола называется высотой прицѣла, которая для каждаго рода оружія дается построительными таблицами. Чтобы не искать каждый разъ высоту прицѣла при производствѣ стрѣльбы, для всякаго разстоянія, необходимо заранѣе имѣть на прицѣлѣ обозначенными дѣленія, соотвѣтствующія различнымъ дистанціямъ. Для опредѣленія дѣленій на прицѣлѣ употребляется обыкновенно такъ называемый учебный прицѣлъ, состоящій изъ мѣдной рамки (фиг. 8) съ основаніемъ, кото-



рымъ прицѣлъ ставится вертикально на поверхность ствола; вдоль по рамкѣ движется небольшая дощечка, для приданія движенію которой большой точности, служитъ микрометрической винтъ. Одна сторона рамки раздѣлена на дюймы и линіи, показывающіе отстоянія подвижной дощечки отъ поверхности ствола. Натуральная же линія прицѣливанія опредѣляется прорѣзью, сдѣланною на нижнемъ внутреннемъ ребрѣ рамки. Чтобы опредѣлить высоту прицѣла для даннаго разстоянія, подвижную дощечку начинаютъ постепенно устанавливать на

Фиг. 8.
высоту, приблизительно соотвѣтствующую разстоянію, отдѣляющему стрѣлка отъ цѣли. Вслѣдъ за тѣмъ дѣлаютъ 5 или 6 пробныхъ выстрѣловъ, послѣ которыхъ уже можно, съ нѣкоторою достовѣрностію, судить, на сколько сдѣлана ошибка.

Понятно, что если выстрѣлы упадутъ передъ мишенью, то дощечку слѣдуетъ поднять; если же они перелетятъ мишень, то ее надлежитъ опустить. Опредѣливъ подобнымъ образомъ, почти навѣрное, положеніе дощечки, производятъ покрайней мѣрѣ 20 выстрѣловъ и дѣлаютъ преобразование, употребивъ тотъ же способъ, который мы указали при опредѣленіи средней траекторіи. Положеніе средней точки (т. е. точки, около которой всѣ выстрѣлы будутъ сгруппированы) выше или ниже прицѣльной покажетъ намъ, была ли приблизительно взятая высота болѣе или менѣе надлежащей. Остается теперь опредѣлить настоящую высоту. Для этого предположимъ, что средняя точка ниже настоящей на величину ON . Для точнаго опредѣленія высоты прицѣла, ружье нужно установить такъ, чтобы линія прицѣливанія

была бы горизонтальна, и потомъ поднимать дощечку до тѣхъ поръ, пока черезъ прорѣзь и вершину мушки не будетъ видна точка N (фиг. 9); положимъ, что мы довели дощечку до точки c' ,



Фиг. 9.

тогда линия Ac' будетъ настоящею высотой для того разстоянія, съ котораго производилась стрельба. Положеніе дощечки будетъ такимъ образомъ опредѣлено, если мы вмѣсто того, чтобы наводить въ точку N , станемъ цѣлить въ точку O , тогда натуральная линия прицѣливанія будетъ находиться въ томъ положеніи, въ которомъ она должна быть при стрѣльбѣ безъ прицѣла, то есть выстрѣлы будутъ ложиться прямо въ точку прицѣливанія, и по этому, если мы наведемъ ружье въ центръ мишени, то и будемъ попадать въ него.

Если бы средняя точка получилась выше настоящей, то для исправленія приблизительно опредѣленныхъ высотъ прицѣла дощечку пришлось бы опускать, пока линия прицѣливанія не совпала бы съ среднею точкою. Употребивъ этотъ способъ на одну дистанцію, повторяютъ его послѣдовательно на другихъ, и отыскавъ всѣ высоты, окончательно обозначаютъ дѣленія на прицѣлѣ черточками.

Если бы средняя точка получилась выше настоящей, то для исправленія приблизительно опредѣленныхъ высотъ прицѣла дощечку пришлось бы опускать, пока линия прицѣливанія не совпала бы съ среднею точкою. Употребивъ этотъ способъ на одну дистанцію, повторяютъ его послѣдовательно на другихъ, и отыскавъ всѣ высоты, окончательно обозначаютъ дѣленія на прицѣлѣ черточками.

Указавъ практической способъ опредѣленія высотъ прицѣла, рассмотримъ, какъ достигаютъ того же помощію вычисленій. Предположимъ, что мы желаемъ опредѣлить высоту прицѣла, необходимую для 800 шаговъ. Допустивъ, что въ предъидущемъ чертежѣ линия CC' перпендикулярна къ CO , мы будемъ имѣть два подобныя треугольника CGC' и OGN , откуда получимъ слѣдующую пропорцію.

$$CC' : ON = CG : GO, \text{ или } CC' = \frac{ON \times CG}{GO}.$$

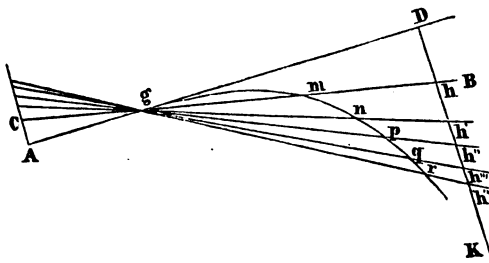
Называя черезъ H высоту прицѣла CC' , дѣлая GO извѣстное разстояніе или 800 шаговъ $= d$, ON величину, опредѣленную положеніемъ средней точки, $= q$, и наконецъ CG длину ствола $= L$, будемъ имѣть $H = \frac{q \cdot L}{d}$, выраженіе, которое послужитъ къ рѣшенію всѣхъ вопросовъ и которое можно употреблять при опредѣленіи высотъ прицѣла. Произведя въ настоящемъ случаѣ дѣйствіе, означенное въ формулѣ, получимъ величину H , которую слѣдуетъ добавить до высоты прицѣла CC' . Если бы точка N была выше прицѣльной O , тогда H пришлось бы отнять отъ величины CC' .

Выраженіе $H = \frac{q \cdot L}{d}$ въ строгомъ смыслѣ не точно, потому что треугольники CGC' и OGN не совершенно подобны, потому что линія CC' не перпендикулярна къ ON . Но погрѣшность, получаемая при этомъ, такъ ничтожна, что выведенное выраженіе на практикѣ оказывается почти вѣрнымъ.

Такимъ способомъ опредѣляются высоты прицѣла, предполагая, что очертаніе траекторіи намъ неизвѣстно; если же очертаніе траекторіи заранѣе опредѣлено (слѣдовательно опредѣлены также и пониженія ея подъ натуральною линіею прицѣливанія), тогда опытовъ производить нѣтъ надобности, а только въ выведенную формулу подставить извѣстныя числа. Разсматривая выраженіе $H = \frac{q \cdot L}{d}$ находимъ, что въ немъ величина d постоянная, q —величина переѣнная, и, по свойству дроби, она будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше H . L длина ствола, съ увеличеніемъ которой увеличится и высота прицѣла.

Помощію извѣстныхъ высотъ прицѣла можно всегда начертить и самую траекторію. Прежде, однакоже, замѣтимъ, что траекторія можетъ быть начерчена въ отношеніи натуральной или какой нибудь искусственной линіи прицѣливанія, или, наконецъ, въ отношеніи линіи выстрѣла.

Предположимъ, что CGB будетъ натуральная линія прицѣливанія, а AD направленіе линіи выстрѣла. Допустимъ, что GA равно длинѣ ствола между прицѣломъ и мушкою, взятаго въ масштабѣ $1/m$. Изъ точки A возставимъ перпендикуляръ Ac , который и обозначитъ положеніе прицѣла. Однакоже для того, чтобы построить траекторію, намъ нужно нанести на этотъ перпендикуляръ высоты, равныя высотамъ, взятымъ въ масштабѣ $1/m$ и найденныя такимъ образомъ точки соединить съ точкою G (фигура 10). Продолженіе этихъ линій изобразитъ искусственныя



Фиг. 10.

линіи прицѣливанія. Понятно, что если, при каждомъ положеніи линіи прицѣливанія, произвести выстрѣлъ, то траекторія непремѣнно пересѣчетъ искусственныя линіи прицѣливанія въ точкахъ m, n, p, q, r , а потому, для полученія траекторіи, слѣдуетъ

отъ точки g отложить по искусственнымъ линіямъ величины, пропорціональныя разстояніямъ, и точки эти соединить между собою.

Нельзя однакоже не замѣтить, что употребляя для высотъ прицѣла тотъ же самый масштабъ, какой и для горизонтальныхъ разстояній, величины, отложенныя по перпендикуляру AC , будутъ чрезвычайно малы, вслѣдствіе чего весь чертежъ сдѣлается не яснымъ, траекторія почти сольется съ линіею прицѣливанія GB , или же повышенія и пониженія ея подъ этой линіею будутъ весьма незначительны, и наконецъ ошибки, сдѣланныя при оцѣнкѣ изображаемыхъ линій, будутъ больше. Чтобы избѣжать всего этого, употребляютъ для высотъ прицѣла масштабъ большій, нежели для горизонтальныхъ разстояній. Тогда полученная кривая будетъ уже отлична отъ прежней, но на столько подобна первой, что по ней весьма возможно судить и о настоящей кривой. Между тѣмъ траекторія, полученная при большемъ масштабѣ, имѣя всѣ свои уклоненія яснѣе обозначенными, дастъ средство, въ случаѣ нужды, легче исправить ее. Чтобы построить такую траекторію, надобно высоты прицѣла выразить въ какойнибудь бѣльшей величинѣ, чѣмъ горизонтальныя, напр., въ $\frac{1}{n}$; полученныя величины нанести на перпендикуляръ AC и потомъ поступить точно такъ, какъ будто для разстояній и высотъ прицѣла масштабъ взять былъ одинъ и тотъ же.

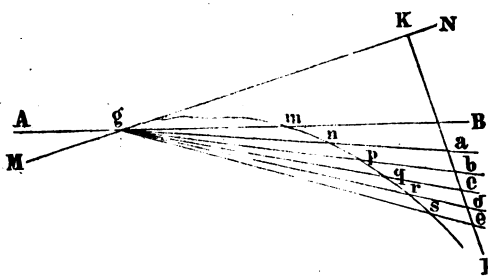
Такимъ образомъ, для разстояній мы примемъ масштабъ въ $\frac{1}{1000}$ долю противъ настоящей величины, а для прицѣла въ $\frac{1}{10}$. Такъ какъ и при масштабѣ въ $\frac{1}{10}$ долю довольно трудно точно отложить на планѣ высоты прицѣла, то попробуемъ, нельзя ли отыскать вмѣсто нихъ другія величины, которыя бы можно было по произволу увеличивать или уменьшать. Для этого возьмемъ на продолженіи линіи AG какуюнибудь точку D , возставимъ изъ нее перпендикуляръ къ оси ствола и продолжимъ его до встрѣчи со всѣми линіями прицѣливанія въ точкахъ h, h', h'' и т. д.; тогда будемъ имѣть, что треугольникъ AGC подобенъ треугольнику DGh , откуда $Dh : AC = GD : AG$; положимъ, что мы желаемъ Dh получить въ натуральную величину AC . Преобразовывая пропорцію, найдемъ, что AC высота прицѣла, выраженная въ масштабѣ $\frac{1}{10}$, можетъ быть замѣнена $H/10$; AG , длина ствола, взятая въ $\frac{1}{1000}$ масштабъ, которую можно изобразить чрезъ $L/1000$; Dh настоящая высота прицѣла; назовемъ ее чрезъ

H , и GD искомая величина или x . Подставляя въ пропорцію, получимъ:

$$\frac{HN}{10} : HN = \frac{L}{1000} : x, \text{ или} \\ x = \frac{L}{100}.$$

Результатъ этотъ показываетъ, что если длина $GD = L/100$ по тысячному масштабу, то величины, замѣняющія высоты прицѣла, которыя предполагалось брать по масштабу въ $1/10$, будутъ равняться настоящимъ высотамъ прицѣла. Линія DK называется масштабомъ высотъ прицѣла.

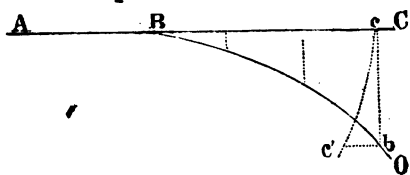
Имѣя эти данныя, можно начертить траекторію; для этого проводимъ натуральную линію прицѣливанія AB (Фиг. 11), на ней обозна-



Фиг. 11.

чаемъ чрезъ g вершину мушки, при которой, по транспортиру, нанесемъ линію MN ; отъ точки g отложимъ по линіи MN — $gK = L/100$, изъ точки K возставимъ перпендикуляръ Kh и на немъ обозначимъ настоящія величины высотъ прицѣла; точки a, b, c, d и т. д. соединяемъ съ точкою g и отъ нее по линіямъ gV, ga, gb, gc и т. д. откладываемъ, соответственно, тѣ разстоянія, на которыя стрѣляли; точки m, n, p, q, r и т. д. соединяемъ кривою $gmn...$ которая и будетъ искомая траекторія.

Траекторію можно также построить и по пониженію ея подъ линією прицѣливанія, для чего на линіи AC (Фиг. 12) отложимъ

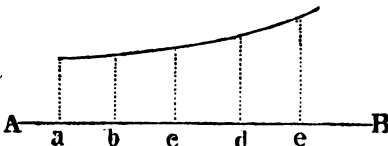


Фиг. 12.

разстояніе, соответствующее дальности прямого выстрѣла AB , и отъ точки V , по масштабу, возьмемъ разстоянія (масштабы, само собой разумѣется, нужно брать различные); изъ точекъ дѣленія возставимъ перпендикуляры и на нихъ отложимъ полученныя для каждаго разстоянія пониженія траекторіи; соединяя концы перпендикуляровъ, будемъ имѣть кривую VO , не вполне точную, потому что Vb не равно VC . Для исправленія ея слѣдуетъ радиусомъ VC описать дугу и изъ точки b провести линію, параллельную AC до пересѣченія съ дугою cc' ; точка c' будетъ искомая. Происходящая при этомъ ошибка, впрочемъ,

такъ ничтожна, что къ исправленію ея почти никогда и не прибѣгаютъ.

Чтобы повѣрить, дѣйствительно ли высоты прицѣла найдены вѣрно, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: проводятъ горизонтальную линію *AB* (фиг. 13); отъ точки *A* откладываютъ разстоянія, съ которыхъ стрѣляли; изъ точекъ дѣленія *a, b, c, d* возставляютъ перпендикуляры; величина перпендикуляровъ берется пропорціонально высотамъ прицѣла; вершины ихъ соединяютъ линію, которая называется кривою высотъ прицѣла.



Фиг. 13.

Если эта линія не будетъ идти прогрессивно, а съ переломами, то это означаетъ, что во время производства опытовъ въ мѣстѣ перелома сдѣлана была ошибка, которую, если она незначительна, можно исправить отъ руки, точно также, какъ это дѣлалось при черченіи траекторіи на бумагѣ. Подобная поправка допускается на томъ основаніи, что съ измѣненіемъ разстояній, высоты прицѣловъ измѣняются прогрессивно.

Если эта линія не будетъ идти прогрессивно, а съ переломами, то это означаетъ, что во время производства опытовъ въ мѣстѣ перелома сдѣлана была ошибка, которую, если она незначительна, можно исправить отъ руки, точно также, какъ это дѣлалось при черченіи траекторіи на бумагѣ. Подобная поправка допускается на томъ основаніи, что съ измѣненіемъ разстояній, высоты прицѣловъ измѣняются прогрессивно.

Приборы, служащіе для прицѣливанія, должны быть устроены прочно и просто, имѣть по возможности непрерывное измѣненіе въ высотѣ, представлять удобство въ самомъ способѣ прицѣливанія, не причинять никакого затрудненія при употребленіи оружія, какъ въ бою такъ и въ походахъ, и наконецъ, чтобы по нимъ можно было опредѣлять линію прицѣливанія на всѣ дистанціи.

Существующіе у насъ и за границею прицѣлы по тѣмъ началамъ, на которыхъ основано ихъ устройство, можно вообще подраздѣлить на три разряда: прицѣлы съ подъемными щитиками, съ отверстиями въ подъемныхъ щитикахъ и прицѣлы съ подвижною рамкою и такою же насадкою.

Прицѣлы перваго разряда состоятъ изъ одного или нѣсколькихъ щитиковъ, утвержденныхъ на стволѣ; первый щитикъ, соотвѣтствующій ближайшимъ разстояніямъ, укрѣпленъ неподвижно, а прочіе вращаются на шалнерахъ и могутъ подниматься и опускаться. Главный недостатокъ подобнаго рода прицѣловъ заключается въ томъ, что каждый щитикъ устроенъ только для одной дистанціи; слѣдовательно, при стрѣльбѣ съ дальнихъ разстояній, отъ большаго числа щитиковъ, самый механизмъ прицѣла усложнится; сверхъ того, такимъ прицѣломъ нельзя прицѣ-

ливаться на промежуточные разстоянія, да и самые щитики отъ употребленія скоро портятся.

Прицѣлы втораго разряда состоятъ только изъ двухъ щитковъ: высокаго и низкаго, соединенныхъ между собою подъ прямымъ угломъ и вращающихся на шалнерѣ. При посредствѣ того же шалнера прицѣлъ соединяется съ основаніемъ, вдвинутымъ въ вырѣзку на стволѣ и укрѣпленнымъ особымъ винтомъ. Приподнятый щитикъ удерживается треніемъ. Въ короткомъ щиткѣ находится пропилокъ, соответствующій разстоянію въ 300 шаговъ, а въ длинномъ двѣ прорѣзи для 400 и 500 шаговъ и пропилокъ на верхнемъ ребрѣ для 600 шаговъ. Если бы пришлось стрѣлять съ промежуточныхъ разстояній, то, вмѣсто головы, слѣдуетъ цѣлить только въ поясъ. Съ перваго взгляда казалось бы, что прицѣлъ этотъ, простой по устройству, долженъ удовлетворять всѣмъ условіямъ хорошаго прицѣла, но при внимательномъ разборѣ находимъ въ немъ слѣдующіе недостатки: число дистанцій, при которыхъ онъ можетъ быть употребленъ, ограничено 600 шагами; щитокъ скоро ослабѣваетъ и портится, и наконецъ самое важное неудобство заключается въ прорѣзяхъ или отверстіяхъ. Солдаты, въ торопяхъ, весьма легко могутъ ошибиться, принявъ одно отверстіе за другое. Описанный прицѣлъ, извѣстный подъ именемъ французскаго, принятъ у насъ для гладкоствольнаго оружія съ цилиндро-сферическою пулею Неслера.

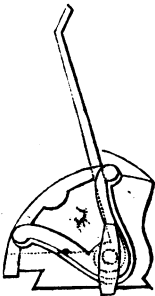
Въ Пруссіи также приняты прицѣлы съ подвижными щитками и прорѣзями, съ которыми можно стрѣлять и на 700 шаговъ, цѣлясь черезъ пропилокъ, сдѣланный на верхнемъ ребрѣ большаго щитика.

Прицѣлы третьяго разряда состоятъ изъ припаяннаго къ стволу основанія и стальной подвижной рамочки, соединенныхъ между собой шалнеромъ. Въ основаніи сдѣлано гнѣздо для помѣщенія пружины, удерживающей рамочку въ желаемомъ положеніи; пружина имѣетъ пятку и королекъ. На подвижной же рамочкѣ сдѣланы три постоянные пропилокъ и на нее же надѣтъ стальной хомутикъ, удерживаемый на рамкѣ треніемъ и штифтикомъ. Прицѣлъ этотъ приспособленъ для слѣдующихъ дистанцій: пропилокъ въ пяткѣ для 210 шаговъ, пропилокъ на нижнемъ ребрѣ широкаго отверстія рамочки для 350; далѣе слѣдуютъ дѣленія на 490 шаговъ на правой стойкѣ и на 500, 600 и

т. д. до 900 на лѣвой; наконецъ проилокъ на верхнемъ ребрѣ рамочки соотвѣтствуетъ 1,400 шагамъ.

Прицѣлъ этотъ сложенъ, а потому неудобенъ ни для употребленія въ полѣ, ни при чисткѣ оружія; сверхъ того, хомутикъ отъ тренія весьма легко можетъ ослабѣть, а отъ ржавчины со-всѣмъ не станетъ двигаться по рамочкѣ. Несмотря, однакоже, на указанные недостатки, онъ введенъ былъ во Франціи для стержневого карабина. Нѣсколько времени спустя, Англичане, сохранивъ главные начала, то есть рамочку и подвижной хомутикъ, усовершенствовали этотъ прицѣлъ и примѣнили у себя къ нарѣзному ружью. Существенное отличіе англійскаго прицѣла заключалось въ уничтоженіи постоянныхъ прорѣзей и въ прибавленіи къ передней части основанія трехъ дугообразныхъ уступовъ, что, однакожъ, еще болѣе усложнило и безъ того сложное устройство его, оставивъ хомутикъ съ прежними неудобствами.

Къ третьему разряду принадлежитъ также прицѣлъ, изобрѣтенный въ Гессенъ-Дармштадтѣ (фиг. 14). Онъ состоитъ изъ пло-



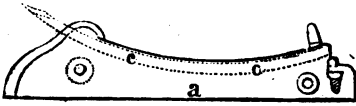
Фиг. 14.

щадки и двухъ секторовъ или стоекъ; на правой стойкѣ сдѣлана дугообразная прорѣзь, а на лѣвой дѣленія на разныя разстоянія. Между стойками движется щитокъ, удерживаемый на мѣстѣ пружинкою, состоящею изъ дугообразнаго прижима съ искривленною личинкою, въ которой сдѣлана дыра для винта, служащаго щитику осью вращенія. Винтъ этотъ входитъ въ нарѣзанное отверстіе правой стойки и при закрѣпленіи его, личинка нажимаетъ прижимъ на щитокъ, который, такимъ образомъ, удерживается въ желаемомъ положеніи. Сторона прижима, прилегающая къ стойкѣ, имѣетъ нѣкоторое утолщеніе, для того, чтобы она не такъ скоро стиралась при частомъ употребленіи. Гессенскій прицѣлъ даетъ возможность на всѣхъ, безъ исключенія, дистанціяхъ направлять выстрѣлы прямо въ середину цѣли.

Прицѣлъ этотъ принятъ былъ у насъ для литтискаго штуцера и нарѣзнаго ружья, а со введеніемъ шести-линейной винтовки, получилъ нѣкоторое измѣненіе въ устройствѣ, предложенное иностранцомъ Юнгомъ. Измѣненіе это заключалось въ упрощенной формѣ прижима, который у Юнга охватываетъ губками своими вырѣзы щитика и, закрѣпленный винтомъ,

удерживаетъ его въ желаемомъ положеніи; кромѣ того, для стрѣльбы на 200 шаговъ, Юнгъ сдѣлалъ прорѣзь въ пяткѣ щитка. Въ 1858 году принять оружейнымъ комитетомъ для линейной пѣхоты тотъ же гессенскій прицѣль, но съ укороченнымъ щитикомъ.

Недостатокъ, происходившій отъ подвижныхъ хомутиковъ и подъемныхъ щитиковъ, отчасти устраненъ Минье, въ предложенномъ имъ выдвигномъ прицѣлѣ (фиг. 15), который состоитъ



Фиг. 15.

изъ длиннаго основанія *а*, припаяннаго къ стволу; къ основанію приклепаны дугообразныя планочки, образующія съ верхнею плоскостью основанія дугообразный

назъ; въ назъ вдвигается дугообразный щитикъ *с*, съ прорѣзьями на обѣихъ концахъ. На верхнихъ ребрахъ основанія нарѣзаны дѣленія, противъ которыхъ устанавливають заднюю прорѣзь. Прицѣль Минье принять у насъ для конно-мусульманскихъ войскъ, но не совсѣмъ удобенъ потому, что щитикъ его, при выстрѣлѣ, самъ собою сдвигается съ мѣста.

При оборонѣ Севастополя, вмѣстѣ съ принятіемъ пули Неслера для гладкоствольнаго оружія, по недостатку прицѣловъ, предложено было замѣнять ихъ пальцами, накладывая одинъ на другой. Результаты показали, что способъ этотъ, хотя и не точный, можетъ, однакожъ, въ случаѣ крайности, быть употребленнымъ на разстоянія, не превышающія 600 шаговъ.

По послѣднимъ свѣдѣніямъ, Французы не приняли вовсе прицѣла для своего передѣланнаго ружья, а положили замѣнить его накладываніемъ пальцевъ лѣвой руки на нижнюю гайку ствола.

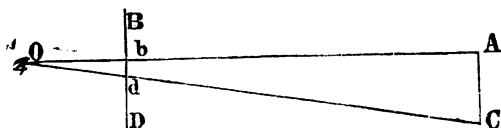
Вѣрное опредѣленіе разстояній составляетъ едва ли не первостепенную задачу для достиженія наилучшихъ результатовъ стрѣльбы въ военное время. Ошибка въ нѣсколькихъ саженьяхъ, оказывая незначительное вліяніе на дѣйствительность выстрѣловъ на близкихъ разстояніяхъ, становится весьма ощутительною при стрѣлбѣ съ 1,000 и болѣе шаговъ. Изъ производившихся во Франціи опытовъ дознано, что пуля, пущенная изъ нарѣзнаго пѣхотнаго ружья съ 350 шаговъ въ поясъ человѣка, возвышается на 4,26 фута надъ линіею прицѣливанія. Принимая средній ростъ человѣка въ 6 футовъ, приходимъ къ тому заключенію, что на 350 шагахъ онъ могъ бы стоять безвредно, если бы стрѣляющій

по немъ ошибся въ опредѣленіи разстояній съ небольшимъ на 70 шаговъ.

Понятно послѣ этого, что чѣмъ положе траекторія извѣстнаго орудія, тѣмъ площадь пораженія будетъ больше, и наоборотъ; но такъ какъ для рядоваго оружія весьма трудно достичь пологой траекторіи не только на большихъ, но даже и на малыхъ разстояніяхъ, слѣдовательно, необходимость вѣрнаго опредѣленія разстояній дѣлается настоятельною для каждаго отдѣльнаго стрѣлка.

Для приученія войскъ къ опредѣленію разстояній принято два способа. Первый изъ нихъ заключается въ опредѣленіи разстояній глазомерно, при чемъ нельзя дать никакихъ положительныхъ и точныхъ правилъ, на томъ основаніи, что глазъ каждаго человѣка имѣетъ свой особенный кругъ зрѣнія. Къ тому же, мѣстность, состояніе атмосферы и окружающіе предметы до крайности разнообразяютъ разстоянія, а подвести всѣ эти многочисленные случаи подъ какія нибудь постоянныя условія нѣтъ никакой возможности.

Второй способъ состоитъ въ употребленіи инструментовъ, извѣстныхъ вообще подъ названіемъ дальномѣровъ. Простѣйшій изъ дальномѣровъ есть мѣдная линейка съ дѣленіями. Устройство этого прибора основано на томъ, что наблюдаемый предметъ кажется глазу тѣмъ меньшимъ, чѣмъ на большей дистанціи онъ находится отъ него. Отсюда слѣдуетъ, что если возможно измѣрять кажущуюся высоту, напримѣръ, хотя бы пѣхотнаго солдата средняго роста, то этимъ же самымъ измѣреніемъ можно опредѣлить и разстояніе, отдѣляющее его отъ занимаемой наблюдателемъ точки, если только заранѣе извѣстно, какому разстоянію соотвѣтствуетъ кажущаяся высота солдата. Стало быть, сущность вопроса заключается въ опредѣленіи на линейкѣ дѣлений, соотвѣтствующихъ различнымъ разстояніямъ. Это дѣлается слѣдующимъ образомъ: положимъ, что O изображаетъ глазъ наблюдателя, AC ростъ человѣка, а BD линейку, на которой желаютъ обозначить видимую высоту его (фиг. 16). Ясно, что высота



Фиг. 16.

эта опредѣлится лучами зрѣнія, исходящими изъ глазъ къ крайнимъ точкамъ, то есть къ

головѣ и ногамъ человѣка. Изобразивъ эти два луча зрѣнія ли-

ніями, получимъ два прямоугольные треугольника, въ которыхъ кажущаяся величина bd параллельна линіи AC , откуда будемъ имѣть, что

$$OA : Od = AC : bd;$$

подставивъ въ эту пропорцію, вмѣсто извѣстныхъ членовъ Od , OA , AC , численные величины, опредѣлится неизвѣстный членъ или bd .

Полученную величину тотчасъ же наносятъ на линейку черточкою, обозначая надъ нею и соотвѣтствующее разстояніе.

Чтобы не прибѣгать каждый разъ къ вычисленію, для полученія дѣленій, линейку держатъ прямо передъ глазомъ, во всю длину вытянутой руки, и направляютъ лучъ зрѣнія черезъ точку A и верхъ головы пѣхотинца, поставленнаго, напримѣръ, въ 100 шагахъ отъ наблюдателя, потомъ опускаютъ пальцы по ребру линейки до тѣхъ поръ, пока лучъ зрѣнія не пройдетъ черезъ ноги, тогда AC выразитъ видимую величину пѣхотинца на 100 шаговъ, и точно также поступаютъ для опредѣленія дѣленій на всѣхъ остальныхъ дистанціяхъ. Дальномѣръ-линейка, весьма простой по своему устройству, представляетъ тотъ важный недостатокъ, что дальше 250 шаговъ опредѣляемыя имъ разстоянія весьма невѣрны.

Лучшіе результаты, болѣе вѣрную оцѣнку и болѣе легкое опредѣленіе видимыхъ высотъ представляетъ слѣдующій приборъ:

На металлической пластинкѣ, или въ кускѣ картона, вырѣзывается равнобедренный треугольникъ, коего основаніе представляетъ видимую величину пѣхотинца на разстояніи 175 шаговъ. Для назначенія дѣленій берутъ дальномѣръ въ руки такъ, чтобы основаніе было въ отвѣсномъ положеніи, и двигаютъ пластинку горизонтально до тѣхъ поръ, пока ребра треугольной прорѣзи не покроютъ предмета. Для избѣжанія же ошибки при назначеніи дѣленій, употребляютъ тотъ же самый способъ вычисления, какъ и въ предъидущемъ дальномѣрѣ.

Описанный дальномѣръ имѣетъ преимущество надъ линейкою въ ясности видимаго изображенія пѣхотинца или кавалериста, что совершенно зависитъ отъ величины основанія и высоты треугольника. Но какъ бы основаніе это не было велико, промежутки между дѣленіями дальномѣра по мѣрѣ увеличенія разстоянія быстро уменьшаются, а съ ними вмѣстѣ увеличивается и невѣрность въ опредѣленіи разстояній. Съ другою стороною, вели-

чины видимаго предмета и мѣсто дѣленія зависятъ и отъ разстоянія, на которомъ мы ставимъ дальномѣръ отъ нашего глаза; а такъ какъ разстояніе это опредѣляется длиною вытянутой руки, слѣдовательно каждый дальномѣръ можетъ быть употребленъ только для одного человѣка.

Кромѣ описанныхъ дальномѣровъ, существуетъ еще множество другихъ, устройство которыхъ основано на свойствахъ призмъ, увеличивающихъ наблюдаемый предметъ. Не входя въ подробный разборъ подобныхъ приборовъ, замѣтимъ только, что всѣ они какъ бы хороши ни были, въ дѣйствительномъ бою не принесутъ никакой пользы, а потому все-таки остается одно средство для вѣрнаго опредѣленія разстояній,—это глазомѣръ, о которомъ въ дополненіе къ предыдущему скажемъ здѣсь еще нѣсколько словъ.

Глазомѣрно можно опредѣлить разстоянія, судя по видимой величинѣ и ясности предмета, и хотя для этого, какъ мы уже выше замѣтили, нельзя дать никакихъ опредѣленныхъ правилъ, однако же принято, что для хорошаго глаза, въ ясную погоду, на 300 шаговъ можно отчетливо различать всѣ части человѣческаго тѣла и даже черты лица; на 450 шаговъ, при тѣхъ же обстоятельствахъ, черты лица уже сливаются, но можно отличить голову, руки и вообще всѣ движенія; на 750 шаговъ рукъ и ногъ уже невидать, но верхнюю часть тѣла легко отдѣлить отъ нижней; на 900 шаговъ фигура человѣка сливается въ одинъ прямоугольникъ; на 1200 видны интервалы между колоннами и всѣ движенія колоннъ; на 1500 можно отличать пѣхоту отъ кавалеріи, а иногда и движущуюся часть отъ стоящей на мѣстѣ.

Изучить всѣ эти признаки можно однимъ лишь непрерывнымъ практическимъ упражненіемъ; для чего полезно заниматься опредѣленіемъ разстояній сначала на небольшихъ дистанціяхъ на мѣстности ровной, а потомъ переходить постепенно къ большимъ и къ мѣстности пересѣченной, постоянно повѣряя себя.

При обученіи глазомѣру, отсчитывая каждый разъ опредѣляемое разстояніе шагами, весьма легко впасть въ ошибку, потому что шагъ каждаго человѣка болѣе или менѣе отличенъ отъ шага другаго. И хотя это отчасти исправляется переводомъ шага въ аршинъ, но вообще такое упражненіе въ полѣ затруднительно, и въ особенности, если на ученьи находится разомъ взводъ или цѣлая рота. Къ тому же, повѣрка разстояній шагами отнимаетъ слишкомъ много времени у занимающихся. Имѣя въ виду

всѣ эти обстоятельства, генеральнаго штаба полковникъ Ракинть предлагаетъ способъ обученія глазомѣру, основанный на слѣдующемъ: избирается по возможности разнообразная мѣстность и за ранѣе наносится на планъ; потомъ она разбивается на малые участки, на которыхъ, въ разстояніи отъ 50 и до 150 сажень одна отъ другой, помѣщаются вѣхи. Каждая вѣха обозначается своимъ условнымъ знакомъ и при этомъ наблюдается, чтобы вѣхи, поставленные на возвышенностяхъ, были короче вѣхъ, которымъ прійдется стоять гдѣ нибудь въ ложбинахъ. На серединѣ всего участка выбирается совершенно ровное мѣсто для обозначенія базиса. Измѣривъ базисъ правильно цѣпью, на разстояніяхъ 10, 50 и 100 сажень, вбиваютъ на немъ колья одинъ другаго больше, и на нихъ означаютъ разстоянія; кромѣ того, въ 10 саженьяхъ отъ концовъ базиса ставятся маленькіе колышки на разстояніи 10, 20 и т. д. аршинъ. Первоначальное обученіе роты начинается по базису и съ малыхъ разстояній, а потомъ переходятъ и къ большимъ дистанціямъ. Выгода подобнаго способа заключается въ томъ, что не сходя съ мѣста, офицеръ или вообще обучающій, можетъ тотчасъ повѣрить сдѣланную каждымъ человѣкомъ ошибку, отложивши только цыркулемъ по планшету тѣ разстоянія, на которыхъ онъ желаетъ испытать своихъ людей.

Употребляемые при этомъ условные знаки могутъ быть избраны обучающимъ по своему произволу, такъ на примѣръ полковникъ Ракинть принимаетъ: усѣченный конусъ съ цилиндромъ сверху, низкій и высокій цилиндръ. Знаки эти соединяются между собою въ различномъ порядкѣ и каждой вѣхѣ соотвѣтствуетъ особый знакъ.

При опредѣленіи средней траекторіи, мы упоминали, что различныя причины (изслѣдованіе которыхъ вполне не всегда возможно) имѣютъ вліяніе на полетъ пули и измѣняютъ его почти при каждомъ новомъ выстрѣлѣ. Причины эти и составляютъ тѣ неправильности стрѣльбы, къ изученію которыхъ мы сейчасъ приступимъ.

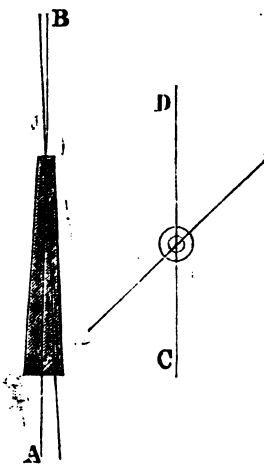
Теоретически вѣрный выстрѣлъ, то есть такой, когда снарядъ совершаетъ свой путь въ вертикальной плоскости, проходящей черезъ ось ствола, встрѣчается весьма рѣдко; большая же часть выстрѣловъ отклоняется въ стороны отъ вертикальной плоскости, иные не достигаютъ, а другіе перелетаютъ цѣль.

Причины отклоненія пули отъ надлежащаго направленія могутъ происходить: 1) отъ стрѣлка, 2) отъ оружія, 3) заряда, пули, способа ея прибивки, нагара, зазора, и наконецъ 4) отъ внѣшнихъ атмосферическихъ вліяній.

Разберемъ эти причины и укажемъ, какъ можно нѣкоторыя изъ нихъ совершенно устранить, а другіе уменьшить по возможности.

1. Причины, зависящія отъ стрѣлка:

а) *Неправильная прикладка ружья въ плечо и сваливаніе его вправо или влѣво.* Погрѣшность эта ведетъ за собою отклоненіе выстрѣла въ ту сторону, куда свалили ружье, и уменьшаетъ дальность полета пули. И въ самомъ дѣлѣ, представимъ себѣ, что AB есть ось канала; если прицѣливаясь склонимъ ружье вправо, то стало быть и прицѣлъ и мушка склонятся въ ту же сторону; но такъ какъ разность между радіусами круга, образуемаго казенною частію ружья, и круга, соотвѣтствующаго дулу, незначительна, то можно допустить, что мушка осталась неподвижною; напротивъ же прицѣльная линія составитъ съ осью канала уголъ. Но мы знаемъ, что каково бы не было положеніе ствола, пуля постоянно описываетъ кривую въ вертикальной плоскости, проходящей черезъ ось канала, то есть черезъ линію AB (фиг. 17), и такъ какъ эта линія находится вправо отъ прицѣльной CD , то слѣдовательно и пуля полетитъ вправо. Точно такимъ же образомъ можно объяснить, что ежели свалить ружье влѣво, то снарядъ склонится также влѣво. Само собою разумѣется, что съ увеличеніемъ разстояній, отклоненіе въ сторону значительно увеличивается. Не трудно убѣдиться, что при этомъ и дальность уменьшится. Наклоняя ружье въ сторону, высота прицѣла уменьшается, а меньшей высотѣ прицѣла соотвѣтствуетъ меньшая дальность полета снаряда.



Фиг. 17.

б) *Прицѣливаніе полной мушкой.* При такомъ способѣ прицѣливанія можно провести прицѣльную линію правѣе или лѣвѣе оси мушки, и такъ какъ при этомъ прицѣлъ приметъ косвенное направленіе въ отношеніи мушки, то пуля, совершающая свой полетъ по оси ка-

нала, пройдетъ правѣе или лѣвѣе прицѣльной точки. Подобно предъидущему можно доказать, что и дальность при этомъ будетъ больше.

.в) *Дерганье за спускъ*, нарушая правильное положеніе ружья, есть также одна изъ причинъ неправильности, прямо происходящей отъ стрѣлка. Для уничтоженія этого недостатка, на спускъ слѣдуетъ дѣйствовать постепенно, сжимая его исподволь вторымъ суставомъ указательнаго пальца правой руки.

2) Причины, происходящія отъ оружія :

а) *Неправильное расположеніе прицѣльной линіи*, происходящее отъ ошибочной постановки мушки или прицѣла. Если мушка подана вправо или влѣво отъ настоящаго своего мѣста, то выстрѣлъ пройдетъ влѣво или вправо и дальность его будетъ больше, потому что вершина мушки будетъ ниже, чѣмъ при правильномъ ея положеніи. Если предположимъ противное, то есть, что прицѣлъ сдвинуть влѣво или вправо, то выстрѣлъ пройдетъ также правѣе или лѣвѣе и дальность будетъ меньше, на томъ основаніи, что въ этомъ случаѣ линія прицѣливанія пройдетъ вправо или влѣво отъ линіи выстрѣла, а что касается прицѣла, то мы уже знаемъ, что при меньшей высотѣ его и дальность будетъ мѣньшая. Для исправленія этого недостатка въ ружьѣ, принято за правило мушку оставлять всегда неизмѣнною, а перебивать, смотря по надобности, вправо или влѣво одинъ только прицѣлъ.

б) Вторая причина неправильности, происходящая отъ оружія, относится къ *поврежденіямъ въ каналъ ствола*. Стволъ можетъ быть помятъ, согнуть и имѣть забоины. Первые два порока, измѣняя направленіе его канала, вмѣстѣ съ тѣмъ измѣняютъ и правильность выстрѣла. Чтоже касается забоинъ (которыя есть ничто иное, какъ небольшія впадины снаружи, обозначающіяся внутри легкою раздутостью), то хотя они и не имѣютъ вліянія на правильность полета, но выпуклостью своею представляютъ нѣкоторое сопротивленіе движенію пули въ тотъ моментъ, когда она проходитъ по забоинѣ.

в) *Сотрясеніе ствола или вибрація*. Предполагають, что въ моментъ вылета пули изъ ствола онъ сотрясается, то есть, что всѣ частицы, составляющія его, приходятъ въ движеніе и стволъ въ это время на мгновеніе какъ бы увеличиваетъ свой внутренній діаметръ. Въ 1833 году, на опытахъ, произведенныхъ во Франціи для опредѣленія вибраціи, послѣ значительнаго числа

выстрѣловъ въ щитъ, поставленный на два метра разстоянія впереди стрѣляющаго, замѣтили, что сотрясеніе дѣйствительно бываетъ въ оружіи, потому что пробойны были сгруппированы въ кружкѣ около прицѣльной точки.

1) *Отдача есть движеніе спереди назадъ, сообщаемое оружію пороховыми газами.* Направленіе отдачи прямо противоположно направленію выстрѣла, а величина ея зависитъ отъ вѣса оружія; такъ съ увеличеніемъ вѣса оружія, величина отдачи уменьшается, потому что одна и таже сила сообщаетъ тѣмъ меньшее движеніе какому нибудь тѣлу, чѣмъ тѣло это тяжелѣе. Зарядъ и пуля имѣютъ также вліяніе на отдачу. Большой зарядъ, производя большее количество пороховыхъ газовъ, конечно, произведетъ и сильнѣйшую отдачу. Тоже самое получится, если употребимъ пулю большаго діаметра. И въ самомъ дѣлѣ, пуля большаго діаметра, будучи тяжелѣе, представитъ расширенію газовъ большее сопротивленіе, а слѣдовательно и отдача увеличится. Наоборотъ, если пуля будетъ малыхъ размѣровъ, то, конечно, зазоръ тотчасъ же увеличится и отдача будетъ меньше по той причинѣ, что большая часть газовъ свободно пройдетъ черезъ зазоръ. Величина отдачи зависитъ также въ большей или меньшей степени и отъ способа заряжанія. При сильной прибивкѣ пули, она раздается въ стороны, слѣдовательно, зазоръ сдѣлается меньшимъ, а при меньшемъ зазорѣ, какъ мы сейчасъ видѣли, отдача будетъ больше.

Отдача совершается по направленію оси канала ствола; она передается ложѣ и дѣйствуетъ на плечо стрѣляющаго. Если бы прикладъ ложи находился на продолженіи оси ствола, то стрѣлокъ долженъ бы ощутить на себѣ всю силу отдачи. Для уничтоженія прямаго дѣйствія отдачи въ плечо стрѣлка, въ ложѣ дѣлается изгибъ, отчего отдача разлагается на двѣ силы: одна дѣйствуетъ черезъ шейку въ плечо, а другая стремится приподнять ружье къ верху, чему противодѣйствуетъ лѣвая рука. Если стрѣлокъ плотно вставилъ прикладъ ружья въ плечо, то онъ составляетъ въ это время съ ружьемъ какъ бы одно цѣлое и полученный при отдачѣ толчекъ дѣлается менѣе ощутительнымъ потому, что онъ приходитъ въ соприкосновеніе съ большею поверхностью, и сила его постепенно разлагается по этой поверхности. Иначе же отдача производитъ ударъ, который выводитъ ружье съ надлежащаго направленія. Въ обоихъ случаяхъ, вращательное движеніе ружья въ моментъ вылета пули весьма ма-

лое и потому не оказываетъ вліянія на направленіе полета ея. При отдачѣ происходитъ еще боковое движеніе, вслѣдствіе того, что центръ тяжести ружья не находится въ одной плоскости съ центромъ тяжести человѣка. Боковое движеніе стремится повернуть стрѣлка около самого себя и бываетъ тѣмъ меньшее, какъ мы замѣтили уже, чѣмъ вѣрнѣе вставлено ружье въ плечо. Объяснивъ дѣйствіе отдачи, перейдемъ къ рѣшенію вопроса: имѣетъ ли она вліяніе на правильность стрѣльбы? Вопросъ этотъ впервые возбужденъ былъ во Франціи, въ 1817 году, при занятіяхъ комиссіи надъ составленіемъ образца пѣхотнаго ружья. Комиссія пришла къ заключенію, что ружье не успѣетъ сдвинуться съ мѣста прежде, чѣмъ пуля вылетитъ изъ дула, а потому отдача значительнаго вліянія имѣть не можетъ. Въ 1850 году, вопросъ объ отдачѣ возобновился по поводу недоумѣнія, какое дать направленіе осямъ двуствольныхъ ружей, предназначенныхъ для вооруженія корсиканскихъ волтижеровъ—параллельное, или расходящееся къ казні? По теоріи полагали, что параллельное направленіе выгоднѣе расходящагося, потому что при послѣднемъ пуля праваго ствола отклонится влѣво, а лѣваго—вправо, но опыты показали совсѣмъ противное. Явленіе это могло быть объяснено только дѣйствіемъ отдачи, вслѣдствіе которой правый стволъ уклонялся вправо, а лѣвый влѣво.

д) *Тугой спускъ курка*, заставляя стрѣляющаго употреблять нѣкоторое усиліе, выводитъ корпусъ его изъ нормальнаго положенія и тѣмъ самымъ уничтожаетъ неподвижность ружья.

3) Причины, происходящія отъ заряда, формы пули, способа ея прибивки, нагара и зазора. Зарядъ можетъ быть причиною неправильности стрѣльбы во многихъ случаяхъ, такъ, напирѣ, при недоброкачественности пороха, при разнообразной величинѣ зеренъ, большей или меньшей его влажности или сухости, и пр. и пр. Всѣ эти причины производятъ уклоненіе снаряда только въ вертикальной плоскости полета его, потому что отъ хорошаго во всѣхъ отношеніяхъ пороха зависитъ одно увеличеніе или уменьшеніе начальной скорости. Неправильное измѣненіе формы пули представить воздуху неправильное сопротивленіе, вслѣдствіе котораго пуля уклонится въ сторону. Если при заряжаніи сильно прибывать пулю, то кромѣ того, что она сплющится и верхній слой пороха сотрется въ мякоть, а тѣмъ самымъ уменьшится и его сила. Вообще относительно этого недостатка слѣдуетъ замѣтить, что такъ какъ для нарѣзнаго

оружія заряды полагаются весьма небольшіе, то силы ихъ вполне вознаграждаются только достоинствомъ употребляемаго пороха, а потому должно заботиться, чтобы не допускать въ подобные заряды пороховой мякоти, которая, сверхъ сильной прибавки, отчасти образуется еще и отъ принятой у насъ загибки патроновъ при ихъ приготовленіи (*).

Въ сырую погоду отъ нагара стѣнки ствола сырѣютъ и при заряданіи часть пороха пристаётъ къ нимъ, отчего измѣняется дѣйствіе заряда и уменьшается дальность полета пули.

Необходимость удобно заряжать ружье, въ особенности послѣ продолжительной стрѣльбы, заставила принять зазоръ, производящій вращательное движеніе пули, вслѣдствіе котораго происходитъ уклоненіе ея отъ вертикальной плоскости полета.

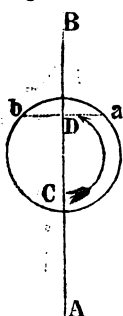
Докажемъ первоначально, что дѣйствительно слѣдствіемъ зазора есть вращательное движеніе пули въ каналѣ ствола, а потомъ перейдемъ къ опредѣленію вліянія этого движенія на уклоненіе снаряда въ сторону.

Часть пороховыхъ газовъ, успѣвшая прорваться чрезъ зазоръ, подѣйствуетъ на пулю прежде, чѣмъ она сдвинется съ мѣста, и охвативъ ее, такъ сказать, сверху, сообщитъ ей движеніе по направленію отъ дула къ казнь. Но въ это же самое время на снарядъ дѣйствуетъ и остальная часть пороховыхъ газовъ, стремящаяся привести всѣ точки его въ переносное движеніе. Между тѣмъ стволъ, противясь давленію пули на нижнюю часть свою, заставляетъ ее какъ бы отпрыгнуть и удариться о верхнюю стѣнку канала, и снарядъ будетъ такимъ образомъ вращаться снизу

(*) На этомъ основаніи начальникъ Офицерской стрѣлковой школы полковникъ Ванновскій предлагаетъ ввести у насъ загибку патроновъ на подобіе австрійской, не употребляя заломки, а дѣлая ее пальцами. Патронъ, предлагаемый полковникомъ Ванновскимъ, готовится слѣдующимъ образомъ: изъ толстой картузной бумаги вырѣзываютъ пороховую гильзу, прикладываютъ къ ней пулю и накатываютъ трапецію прямымъ ребромъ, отодвигая наводникъ на $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ линіи внаружу; потомъ нижній конецъ гильзы загибаютъ, насыпаютъ порохъ и сплющивши верхній ея конецъ двумя пальцами, перегибаютъ бумагу нѣсколько выше пороха по поламъ и конецъ ея свертываютъ змѣйкою. При этомъ не нужно ни крахмалу, ни заломки, ни другаго наводника, да и мякоти вовсе не будетъ. По распоряженію комитета объ улучшеніи штуцеровъ и ружей патронъ этотъ испытывается.

вверхъ (*). Толчки эти сверху внизъ и снизу вверхъ измѣняютъ уголъ вылета и заставляютъ пулю уклониться въ сторону, противоположную той, въ которую сдѣланъ былъ послѣдній толчекъ. Сверхъ того, если пуля ударится о верхнюю стѣнку канала, то отразившись внизъ, она упадетъ ближе; ударившись внизъ, полетитъ дальше.

Для объясненія уклоненія, происходящаго отъ вращательнаго движенія, предположимъ, что снарядъ движется поступательно по направленію AB , и что при этомъ онъ имѣетъ и вращательное движеніе по направленію CD , причемъ ось вращенія вертикальна. Такъ какъ снарядъ вращается справа на лѣво, то точка a , кромѣ поступательнаго движенія, будетъ имѣть вращательное впередъ, а движеніе точки b уменьшается вращательнымъ движеніемъ назадъ, такъ что точка a встрѣчаетъ болѣе сильное сопротивленіе воздуха, чѣмъ точка b (фиг. 19), а потому, уклоненіе снаряда произойдетъ въ сторону дѣйствія большей силы, т. е. влѣво. Уклоненіе это будетъ увеличиваться по мѣрѣ увеличенія поступательнаго и вращательнаго движенія. Справедливость приведеннаго разсужденія подтверждается опытами.

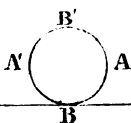


Фиг. 19.

Изъ всего сказаннаго очевидно, что совершенно устранить въ пулѣ вращательное движеніе нельзя, но если ось вращенія ея совпадетъ съ направленіемъ полета, то вредное вліяніе его на пулю значительно уменьшится. Это достигается, какъ увидимъ дальше, принятіемъ нарѣзовъ и цилиндрико-стрѣльчатыхъ пулъ.

4) Причины неправильности, происходящія отъ вѣдшихъ обстоятельствъ. Что касается причинъ неправильности, проис-

(*) Вращательное движеніе можно объяснить себѣ еще слѣдующимъ образомъ: если, напр., (фиг. 18) бильярдный шаръ получить ударъ сзади въ точкѣ



Фиг. 18.

A , то онъ долженъ пойти впередъ переноснымъ движеніемъ, при чемъ всѣ его точки сохраняютъ одинаковую скорость. Но такъ какъ точки, ближайшія къ точкѣ B , которою шаръ лежитъ на сукнѣ, должны претерпѣть нѣкоторое сопротивленіе отъ тренія, и вслѣдствіе того потерять часть своей скорости, то и скорость ихъ движенія будетъ медленнѣе, чѣмъ точекъ B' , сохраняющихъ полную скорость отъ удара. Такимъ образомъ, точки B', B' , задержанныя въ своемъ движеніи точками B, B , не могутъ сохранить первоначально сообщеннаго переноснаго движенія, а собственная скорость ихъ, увлечена будучи по направленію $B'A'B$, сообщить шару вращательное движеніе по тому же направленію.

ходящихъ отъ атмосферическихъ вліаній, то нѣтъ возможности изслѣдовать ихъ со строгою точностью и должно довольствоваться только общими выводами изъ замѣчаній, сдѣланныхъ на практикѣ. Такимъ образомъ понятно, что направление и сила вѣтра должны имѣть вліаніе на правильность стрѣльбы; такъ: вѣтеръ слѣва снесетъ пулю вправо, вѣтеръ справа отброситъ ее влѣво; вѣтеръ спереди понизитъ пулю и стало бы уменьшитъ ея дальность, тогда какъ вѣтеръ сзади подниметъ ее и увеличитъ дальность. Самое же замѣтное вліаніе вѣтеръ оказываетъ не на пулю, а на стрѣлка, препятствуя ему сохранять неподвижно свое оружіе.

Точно также весьма трудно вполне изслѣдовать, какое вліаніе оказываетъ на стрѣльбу относительное положеніе солнца. Утвердительно можно сказать одно только, что при яркомъ освѣщеніи солнца, стрѣльба не можетъ быть особенно успѣшна, напротивъ же небо, подернутое тучами, и вообще погоданѣсколько пасмурная, благотвѣльнѣе дѣйствуетъ на успѣхъ стрѣльбы. Постараемся, однако же, разобрать, какъ, наприм., должно цѣлиться, когда солнце будетъ у насъ съ правой стороны. Когда солнце будетъ справа, то оно освѣтитъ правую сторону мушки, которая отъ этого сдѣлается какъ бы толще; слѣдовательно, тутъ повторится тотъ же случай, который мы рассматривали выше, т. е. когда мушка будетъ сдвинута съ мѣста вправо, и знаемъ, что при этомъ пуля полетитъ влѣво, а потому выводимъ заключеніе, что если солнце находится съ правой стороны, то слѣдуетъ цѣлить нѣсколько вправо. Предположивъ солнце съ лѣва, получимъ обратный выводъ, и т. д.

Отъ возвышенія и пониженія температуры зависитъ плотность воздуха, которая каждую минуту измѣняетъ видъ траекторіи, приподнимая или опускаая пулю.

Достоинство оружія опредѣляется сравненіемъ дѣйствительности его съ дѣйствительностію другаго. Произведя извѣстное число выстрѣловъ, съ одной и той же дистанціи, въ щиты одинаковаго размѣра и по возможности при одинакихъ другихъ условіяхъ, отмѣчаютъ попавшія пули и по числу ихъ выводятъ заключенія о свойствахъ оружія.

Но простой этотъ способъ, годный для оцѣнки гладкоствольнаго оружія, не можетъ быть примѣнимъ при употребленіи и изслѣдованіи оружія болѣе точнаго, каково нарѣзное.

При такомъ способѣ оцѣнки легко можетъ случиться, что два ружья, значительно различающіяся между собою въ мѣткости, при испытаніи дадутъ одинаковое число попавшихъ пуль въ мишень. Ограничившись лишь числомъ сдѣланныхъ въ мишеняхъ пробойнъ, мы неминуемо впадемъ въ погрѣшность, относительно дѣйствительныхъ свойствъ оружія, и ошибка наша тотчасъ же обнаружится, какъ только мы станемъ внимательно разсматривать мишени.

Мы увидимъ тогда, что при одинакомъ числѣ попавшихъ пуль въ обоихъ щитахъ, пули одного изъ нихъ болѣе сгруппированы, чѣмъ другаго. Кромѣ того, можетъ случиться, что, хотя выстрѣлы изъ одного оружія и сосредоточены на меньшей площади, чѣмъ другаго, но что они ложатся далеко въ сторону отъ той цѣли, въ которую были направляемы. Обстоятельства эти покажутъ, что изложенный способъ недостаточенъ, и что слѣдуетъ искать другаго не только болѣе точнаго для опредѣленія оцѣнки оружія, но и такого, при помощи котораго можно было бы исправить стрѣльбу и сдѣлать ее на столько точною, какъ только возможно.

Въ опредѣленіи горизонтальныхъ и вертикальныхъ отклоненій пули отъ извѣстныхъ точекъ, взятыхъ на мишени, находить средства къ удовлетворительному рѣшенію приведенныхъ выше обстоятельствъ.

Прежде, однакоже, чѣмъ мы приступимъ къ изложенію различныхъ способовъ оцѣнки стрѣльбы, замѣтимъ, что оцѣнку эту не всегда можно произвести съ надлежащею точностью, измѣряя удаленіе пуль относительно одной только точки прицѣливанія.

Очевидно, что если всѣ выстрѣлы сгруппируются около какой нибудь опредѣленной точки, то какое бы ни было разстояніе, отдѣляющее эту точку отъ точки прицѣливанія, можно всегда сказать, что оружіе, которымъ стрѣляли, вѣрно, потому что полученные траекторіи будутъ весьма близко подходить одна къ другой. Точка, около которой выстрѣлы извѣстнаго оружія сгруппируются расположатся какъ бы симметрически, называется среднею точкою.

Способъ опредѣленія средней точки тотъ же самый, который употребляется и при опредѣленіи средней траекторіи, съ тою только разницею, что тутъ не довольствуются уже вычисленіемъ однихъ нижнихъ и верхнихъ уклоненій, относительно точки прицѣливанія, но опредѣляются также уклоненія вправо и влево

во отъ той же самой точки. По этому очевидно, что при опредѣленіи средней точки, таблица должна состоять не изъ двухъ только столбцевъ, а изъ четырехъ, какъ это видно изъ прилагаемаго чертежа. Такимъ образомъ, въ разсматриваемомъ нами примѣрѣ, сумма попавшихъ выстрѣловъ, будучи во второмъ столбцѣ больше, чѣмъ въ первомъ (Фиг. 20), покажетъ, что средняя точка находится ниже точки прицѣливанія.

№	В.	Н.	П.	Л.
1	»	3g	5g	»
2	1g	»	6	»
3	»	4	»	2g
4	1	»	8	»
5	»	6	»	4
6	»	1	5	»
Сум.	2	14	24	6

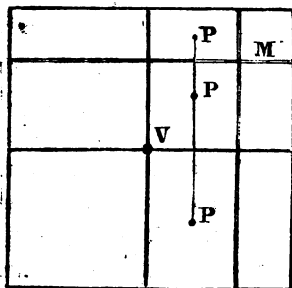
Фиг. 20.

Подобно тому и сумма выстрѣловъ въ третьемъ столбцѣ, будучи больше четвертаго, приведетъ къ заключенію, что средняя точка находится вправо отъ прицѣльной. Для точнаго опредѣленія положенія этой точки надобно: 1) изъ суммы втораго столбца вычесть сумму перваго, и изъ суммы третьяго четвертую, и 2) полученную разность раздѣлить на число выстрѣловъ, частное и опредѣлить положеніе средней точки.

По этому, въ приведенномъ примѣрѣ положеніе средней точки окончательно опредѣляется при помощи двухъ слѣдующихъ данныхъ: 2 дюйма внизъ и 3 дюйма вправо. Разбирая произведенныя дѣйствія, видимъ, что для опредѣленія положенія средней точки надобно найти: вертикальное отстояніе ея отъ горизонтальной линіи, проходящей черезъ центръ мишени, которое получится ежели порознь сложить всѣ вертикальныя стороны выстрѣловъ вверхъ и всѣ вертикальныя стороны выстрѣловъ внизъ, вычесть изъ большаго числа меньшее и остатокъ раздѣлить на число произведенныхъ выстрѣловъ, и потомъ тоже самое сдѣлать и для горизонтальныхъ отклоненій. Два найденныя такимъ образомъ выраженія покажутъ намъ положеніе средней точки, которая выразитъ собою равнодѣйствующую всѣхъ равныхъ и параллельныхъ силъ, приложенныхъ къ центрамъ пробоинъ.

Если испытывается дѣйствительность двухъ ружей разнаго устройства, то понятно, что положеніе ихъ среднихъ точекъ не можетъ служить мѣриломъ для сравненія степени мѣткости этихъ ружей, потому что каждое изъ нихъ будетъ иначе разбрасывать выстрѣлы; въ противномъ же случаѣ, то есть, когда ружья будутъ совершенно одинаковыя, то по положенію средней точки относительно точки прицѣливанія, можно приблизительно справедливо судить о степени мѣткости оружія. Для этого нужно толь-

ко полученныя данныя вычислить въ отношеніи средней точки, что достигается преобразованиемъ сторонъ, найденныхъ по положенію прицѣльной точки, въ стороны средней точки. Преобразование это дѣлается весьма просто (фиг. 21). Положимъ, что *V* есть при-



Фиг. 21.

цѣльная точка, *M* средняя, а *P* точка выстрѣла, которую слѣдуетъ преобразовать относительно средней точки *M*. Если *P* будетъ находиться надъ *M* и *V*, то для преобразования ея вертикальныхъ сторонъ въ отношеніи къ *M*, слѣдуетъ изъ $P - M$; если *P* будетъ подъ *M* и *V*, то прибавивъ къ $P + M$ получимъ вертикальную ея сторону относительно средней точки, и наконецъ если *P* будетъ между *M* и *V*, тогда сторона ея выйдетъ равною разности сторонъ *M*

и той, которую она имѣла въ отношеніи къ точкѣ *V*. Точно такимъ же образомъ дѣлается преобразование и для горизонтальныхъ сторонъ. Сдѣлавъ подобное вычисленіе для каждаго выстрѣла, ихъ заносить въ соответствующую графу такой точно таблицы, какую чертили мы для получения средней точки.

Чтобы сократить это дѣйствіе, то въ таблицѣ отмѣченныхъ выстрѣловъ въ графахъ верхней и правой ставятъ знак $+$, и въ лѣвой и нижней $-$, потомъ берутъ другую таблицу, и перемѣнивъ знаки каждаго изъ сторонъ средней точки, складываютъ отдѣльно числа противъ которыхъ поставленъ знак $+$ (плюсъ) и число со знакомъ $-$ (минусъ). Полученныя такимъ образомъ суммы или разности вносятся въ новыхъ графахъ подъ своими буквами и знаками. Это и будутъ величины преобразованныхъ сторонъ уклоненія каждаго выстрѣла относительно средней точки. Если преобразование произведено было безъ ошибки, то сумма сторонъ верхней графы должна быть равна нижней, а правой—лѣвой.

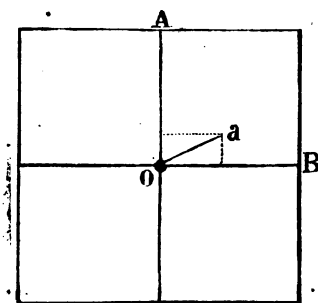
И такъ, узнавши, что средняя точка есть первая величина, по положенію которой можно судить о мѣткости стрѣльбы, перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію прочихъ величинъ, служащихъ для достиженія той же цѣли. Ихъ существуетъ нѣсколько, между которыми болѣе употребительны суть слѣдующія: 1) Среднее вертикальное отклоненіе; 2) среднее горизонтальное; 3) среднее безусловное; 4) радиусъ круга, заключающаго въ себѣ лучшую

часть выстрѣловъ, и 5) процентное содержаніе мѣткихъ выстрѣловъ.

1) Среднее вертикальное отклоненіе есть средняя величина суммы всѣхъ вертикальныхъ отклоненій. Оно получается раздѣленіемъ на число произведенныхъ выстрѣловъ суммы вертикальныхъ сторонъ этихъ выстрѣловъ.

2) Среднее горизонтальное отклоненіе есть средняя величина суммъ всѣхъ горизонтальныхъ отклоненій, и получается раздѣленіемъ на число выстрѣловъ суммы горизонтальныхъ сторонъ этихъ выстрѣловъ.

3) Среднее безусловное отклоненіе выражается прямою линіею, проведенною отъ пробойны до точки прицѣливанія. Предположимъ, что O есть прицѣльная точка (фиг. 22); при первомъ



Фиг. 22.

выстрѣлѣ пуля легла на 3 дюйма вверхъ и на 6 дюймовъ вправо отъ O . Отсчитывая по линіямъ AO и BO 3 д. и 6 д., получимъ точку a , которая опредѣлитъ намъ положеніе пробойны, сдѣланной при первомъ выстрѣлѣ. Изъ чертежа видно, что Oa есть гипотенуза прямоугольнаго треугольника, у котораго катеты суть горизонтальная и вертикальная стороны попавшаго выстрѣла. А потому, для опредѣленія

безусловнаго отклоненія представляется два способа: вычисленіе горизонтальной и вертикальной стороны каждаго попавшаго выстрѣла, или вычисленіе гипотенузы треугольника. Последний способъ по скорости рѣшенія предпочитается первому, гдѣ для опредѣленія безусловнаго отклоненія для каждаго попавшаго выстрѣла нужно возвышать въ квадратъ каждый разъ два числа и изъ суммы квадратовъ извлекать корень.

4) Для оцѣнки дѣйствительности оружія, принимается иногда радіусъ круга, заключающаго въ себѣ лучшую часть выстрѣловъ. Для того, чтобы получить этотъ радіусъ, надобно вычислить всѣ безусловныя отклоненія выстрѣловъ и расположить ихъ по порядку. Въ случаѣ четнаго числа выстрѣловъ, отсчитывается половина ихъ, и радіусомъ, равнымъ величинѣ безусловнаго отклоненія послѣдняго въ первой половинѣ выстрѣла, описывается кругъ. Если же выстрѣловъ произведено было не четное число, то отдѣляется большая половина изъ нихъ и кругъ описывается

радіусомъ безусловнаго отклоненія послѣдняго изъ большей половины выстрѣла.

Слѣдуетъ замѣтить, что въ означенныхъ четырехъ случаяхъ, всѣ вычисления дѣлаются одинаково, какъ для средней, такъ и для прицѣльной точки.

5) Процентное содержаніе показываетъ, сколько выстрѣловъ изъ 100 попало въ мишень. Для полученія процентнаго содержанія нѣтъ надобности производить непременно сто выстрѣловъ. Положимъ, что ихъ сдѣлано 35, изъ коихъ попавшихъ 27. Чтобы вывести процентное содержаніе, составимъ слѣдующую пропорцію:

$$35 : 27 = 100 : X, \text{ откуда} \\ X = \frac{27 \times 100}{35} = 76, 28.$$

Разобравъ такимъ образомъ всѣ пять величинъ, употребляемыхъ для оцѣнки дѣйствительности оружія, посмотримъ, которыя изъ нихъ ближе другихъ удовлетворяютъ своему назначенію.

Среднее горизонтальное отклоненіе показываетъ только, что совокупность выстрѣловъ отнесена слишкомъ вправо или влѣво относительно точки прицѣливанія. Но легко можетъ случиться, что сравниваемые оружія, при равныхъ горизонтальныхъ, будутъ имѣть вертикальныя отклоненія одно больше или меньше другаго. Изъ этого видимъ, что среднее горизонтальное отклоненіе не можетъ служить при сравненіи относительной дѣйствительности между двумя различными оружіями. То же самое должно сказать и о среднемъ вертикальномъ отклоненіи.

Радіусъ круга, заключающаго неопредѣленную часть лучшихъ выстрѣловъ, также не даетъ яснаго понятія о дѣйствительности оружія, по крайней мѣрѣ до тѣхъ поръ, пока эти выстрѣлы не расположатся прогрессивно, чего ни въ какомъ случаѣ ожидать нельзя. Если, напримѣръ, послѣ 100 выстрѣловъ, мы возьмемъ радіусъ круга, содержащій 50 лучшихъ, то это еще не укажетъ, что остальные выстрѣлы находились въ близкомъ, или въ дальнемъ разстояніи отъ точки прицѣливанія.

Что же касается процентнаго содержанія, то слѣдуетъ замѣтить, что ежели стрѣляютъ оружіемъ обыкновеннымъ, какъ напримѣръ наше гладкоствольное рядовое, то имъ можно довольствоваться, чтобы оцѣнить ловкость стрѣлковъ или вѣрность самого оружія. Для подобныхъ случаевъ такой способъ удовлетворителенъ и достаточно вѣренъ; но если же стрѣльбу произ-

водить изъ оружія мѣткого, то легко можетъ случиться, что всѣ выстрѣлы изъ обоихъ ружей попадутъ въ мишень и на этотъ разъ процентное содержаніе дѣлается неудовлетворительнымъ. Тогда уже необходимо принять во вниманіе распредѣленіе выстрѣловъ и отдать преимущество тому оружію, изъ котораго выстрѣлы будутъ болѣе сгруппированы между собою.

Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что среднее безусловное отклоненіе должно предпочесть остальнымъ способамъ оцѣнки дѣйствительности оружія, такъ какъ оно позволяетъ избѣгать почти всѣхъ неудобствъ, тѣсно связанныхъ съ употребленіемъ прочихъ величинъ.

Рѣшимъ здѣсь еще одинъ вопросъ: въ какихъ случаяхъ выстрѣлъ слѣдуетъ относить къ точкѣ прицѣливанія и въ какихъ къ средней точкѣ?

Для рѣшенія этого вопроса слѣдуетъ принять во вниманіе, въ какомъ состояніи находится предназначенное для стрѣльбы оружіе. Если оно не было еще точно изслѣдовано во всѣхъ отношеніяхъ и желаютъ опредѣлить для него, положимъ, приличную величину заряда и для этого дѣлаютъ одну сотню выстрѣловъ однимъ зарядомъ, а другую другимъ, то при такомъ испытаніи выстрѣлы слѣдуетъ относить къ средней точкѣ, потому что можетъ случиться, что вслѣдствіе внѣшнихъ вліяній, выстрѣлы, слишкомъ отдалившись отъ точки прицѣливанія, всѣ сгруппируются около средней точки, что означитъ все-таки весьма правильную стрѣльбу. Если же ружье испытано во всѣхъ отношеніяхъ и его употребляютъ лишь съ цѣлью опредѣлить ловкость стрѣлковъ, тогда всѣ выстрѣлы должны лечь въ точку прицѣливанія или около нея;—ясно, что въ этомъ случаѣ, выстрѣлы слѣдуетъ относить къ прицѣльной точкѣ.

Чтобы сдѣлать болѣе наглядною степень мѣткости стрѣльбы, слѣдуетъ умѣть изобразить полученные результаты помощью графическаго начертанія.

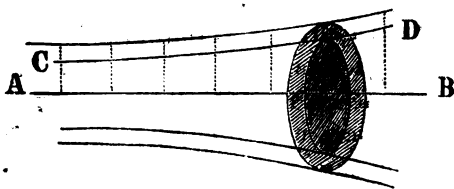
Кривыя полета опредѣляются на тѣхъ же условіяхъ, на которыхъ производились и опыты. Такъ, напримѣръ, чтобы построить кривую, выражающую среднее безусловное отклоненіе, наносятъ на горизонтальную линію различныя разстоянія, съ которыхъ стрѣляли; вслѣдъ за тѣмъ обозначаютъ каждое среднее безусловное отклоненіе на перпендикулярахъ, возстановленныхъ съ соответствующихъ имъ дистанцій, и соединяя вершины этихъ перпендикуляровъ, получаютъ требуемую кривую.

Кривая средняго безусловнаго отклоненія должна идти постепенно возвышаясь; но легко можетъ случиться, что соединивъ вершины перпендикуляровъ, мы получимъ ломанную линію со входящими и выдающимися углами, тогда слѣдуетъ исправить ея отъ руки тѣмъ же способомъ, который мы употребляли при начертаніи кривыхъ высотъ прицѣла.

Кривая безусловныхъ отклоненій идетъ обыкновенно почти горизонтально, потомъ вдругъ быстро поднимается и принимаетъ видъ вогнутый.

Кривая процентнаго содержанія имѣетъ почти тѣ же свойства, но она располагается въ противоположную сторону. Въ случаѣ же, если бы пришлось изслѣдовать величину заряда, то при этомъ должно заботиться, чтобы выражаемая кривая наиболѣе подходила къ горизонтальной линіи.

Когда сравниваютъ одновременно оружія нѣсколькихъ родовъ, то для глаза, непривычнаго вдругъ оцѣнивать всѣ свойства оружія по отдѣльной для каждаго изъ нихъ кривой, дѣлается особенное построеніе, называемое снопомъ вѣрности выстрѣловъ. Построеніе это производится слѣдующимъ образомъ: отъ постоянной точки, взятой на горизонтальной линіи, откладываются всѣ тѣ разстоянія, съ которыхъ послѣдовательно производилась стрѣльба; изъ точекъ дѣленія возставляютъ перпендикуляры, выражающіе результаты стрѣльбы, и по нимъ строятъ кривую. Предположимъ, что вся поверхность $ABCD$ обращается вокругъ линіи AB , тогда всѣ точки кривой CD (фиг. 23) должны описать



Фиг. 23.

окружности, которыя, будучи смѣжны между собою, опредѣляютъ поверхность въ видѣ свода. Этого поверхность и называется снопомъ вѣрности выстрѣловъ.

Подобное же построеніе дѣлается и для другаго оружія и сравненіе двухъ сноповъ позволяетъ опредѣлить наглядно ихъ относительныя достоинства.

Чтобы сдѣлать это сравненіе еще болѣе выразительнымъ, то обыкновенно наносятъ окружности на планъ подъ угломъ около 30° , и меньшая изъ нихъ покажетъ лучшее дѣйствіе ружья.

ОТДѢЛЪ IV.

О НАРѢЗНОМЪ ОРУЖИИ.

Оружіе, имѣющее внутри канала ствола продольные желобки, или дорожки, извѣстно подъ общимъ именемъ *нарѣзнаго*.

По мнѣнію Піюбера, мысль о продольныхъ дорожкахъ или нарѣзахъ внутри ствола вызвана была вскорѣ по изобрѣтеніи ручнаго огнестрѣльнаго оружія необходимостью облегчить заряданіе, которое отъ сильнаго нагара дѣлалось весьма затруднительнымъ, для чего, безъ сомнѣнія, и употреблены были первоначально прямые нарѣзы. Вскорѣ однакоже увидѣли, что нарѣзы, сверхъ облегченія заряданія, оказываютъ вліяніе и на самую мѣткость стрѣльбы, что въ особенности дѣлалось замѣтнымъ, когда нарѣзы по какому нибудь случаю уклонялись нѣсколько въ сторону отъ прямаго направленія, а потому прямымъ нарѣзамъ стали давать небольшой наклонъ подъ угломъ, отчего они и получили внутри ствола видъ винтовой линіи.

Почему же отъ нарѣзовъ въ стволѣ увеличивается мѣткость и дальность выстрѣловъ? Для рѣшенія этого вопроса припомнимъ, что рассуждая выше о неправильности стрѣльбы, мы пришли къ заключенію, что для полученія большей дальности и мѣткости въ оружіи, надобно было бы уничтожить зазоръ и заставить пулю принять вращательное движеніе около постоянной оси, совмѣщающейся съ направленіемъ ея полета. Второе изъ этихъ условій и достигается вполнѣ устройствомъ внутри ствола нарѣзовъ, заставляющихъ пулю, еще до вылета изъ него, принять вращательное движеніе съ такою скоростью, чтобы она могла удерживать устойчивость своей оси во время полета. Очевидно, что пуля, проходящая по стволу, имѣющему нарѣзы, будетъ совершать въ одно и тоже время два движенія: поступательное, вслѣдствіе котораго она подается всѣми своими точками впередъ, и вращательное около постоянной оси, сообщаемое ей нарѣзами.

О времени перваго появленія нарѣзнаго оружія нѣтъ никакихъ положительныхъ свѣдѣній и вообще показанія историковъ на этотъ счетъ весьма разнорѣчивы. Одни изъ нихъ честь изобрѣтенія нарѣзнаго оружія приписываютъ Маврамъ, относя это об-

стоятельство ко времени владычества ихъ въ Испаніи; другіе—Полякамъ, а нѣкоторые думаютъ, что начало и первое употребленіе нарѣзнаго оружія принадлежитъ Германіи. Съ послѣднимъ мнѣніемъ трудно не согласиться, потому что оно подтверждается историческими фактами, которые уже ясно говорятъ, что въ 1498 году, въ Лейпцигѣ, при стрѣльбѣ въ цѣль, употребленъ былъ нарѣзной карабинъ работы Гаспара Цольнера изъ Вѣны. Еще труднѣе съ точностью опредѣлить ту эпоху, когда совершился переходъ отъ прямыхъ нарѣзовъ къ винтовымъ. Быть можетъ несовершенство тогдашнихъ машинъ для нарѣзки дорожекъ, отъ которыхъ они выходили иногда искривленными, или просто слѣпой случай навели на мысль о замѣнѣ прямыхъ нарѣзовъ винтовыми. Извѣстно только, что въ 1630 году, Августъ Коттеръ, первый замѣнилъ прямые нарѣзы винтовыми, черезъ что онъ доставилъ пороховымъ газамъ больше сопротивленія и такимъ образомъ увеличилъ дальность полета пуль. Не вдаваясь въ критическое изслѣдованіе историческихъ указаній, замѣтимъ только, что со времени изобрѣтенія и до 1828 года нарѣзное оружіе хотя и употреблялось для вооруженія небольшихъ частей войскъ въ разныхъ государствахъ Европы, но вообще по несовершенству устройства своего находилось въ младенческомъ состояніи. Этотъ промежутокъ времени справедливо можно назвать первымъ періодомъ въ исторіи нарѣзнаго оружія.

Заряжаніе нарѣзнаго оружія въ первый періодъ производилось весьма медленно; пули употреблялись одинаковаго діаметра съ калибромъ ствола и потому не могли быть досланы до своего мѣста иначе, какъ только при помощи молотка, что, сверхъ утомленія стрѣлявшихъ, крайне замедляло стрѣльбу. Нѣсколько времени спустя, пулю стали обматывать насаленною тряпкою или кожею, и въ такомъ видѣ вгоняли въ стволъ, при чемъ жирная тряпка, вбирая въ себя при каждомъ выстрѣлѣ накопившійся нагаръ, очищала каналъ ствола. Усовершенствованіе это нѣсколько облегчило заряжаніе, но вообще оно было очень затруднительно при производствѣ стрѣльбы въ полѣ, и опыты показали, что хотя мѣткость нарѣзнаго оружія въ четыре раза больше мѣткости обыкновеннаго, но за то скорость его огня въ пять разъ меньше.

Обстоятельство это и было ближайшимъ поводомъ къ отиѣнѣ во Франціи нарѣзнаго оружія, которое вторично является тамъ только въ 1828 году.

Что касается нарѣзнаго оружія въ Россіи, то начало его у насъ должно отнести къ царствованію Алексѣя Михайловича, о чемъ въ описаніи Троицкихъ походовъ говорится слѣдующее: «1660 года сентября 21-го дня, Государь и великій князь Алексѣй Михайловичъ отпустилъ изъ своей царской казны въ Серіевскій походъ пищали винтовальныя, пищали винтовальныя дѣла Луча-«винова, пищали винтовальныя Вяткиныхъ дѣлъ, а станокъ Ла-«ріонова дѣла и проч.»

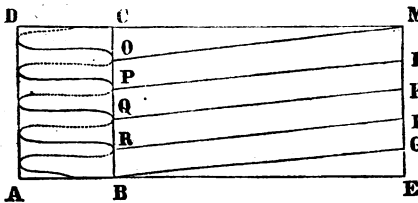
Винтовальная пищаль получила потомъ названіе винтовки; такъ въ царствованіе императрицы Екатерины II, лучшіе стрѣлки егерскихъ полковъ вооружены были 6 линейною винтовкою о 8 нарѣзахъ, образца 1777 года. Далѣе появился у насъ кавалерійскій штуцеръ образца 1818 года.

Прежде, чѣмъ приступимъ къ изученію постепеннаго развитія и усовершенствованія нарѣзнаго оружія, слѣдуетъ обратить вниманіе на тѣ данныя, на которыхъ основано его устройство. Разсматривая каналъ нарѣзнаго оружія, мы видимъ, что поверхность его представляетъ нѣкоторое число винтообразныхъ углубленій или нарѣзовъ. Пуля, вогнанная въ эти нарѣзы, принимаетъ на себя отпечатокъ ихъ, и при воспламененіи заряда, она пойдетъ по нарѣзамъ, которые сообщать ей вращательное движеніе около ея оси. Но въ тоже самое время пуля стремится выйти изъ нарѣзовъ, будучи побуждаема къ тому силою пороховыхъ газовъ, и при этомъ, конечно, чѣмъ наклонъ нарѣзовъ будетъ больше, тѣмъ ей труднѣе будетъ удержаться въ нихъ. Обстоятельство это заставляетъ предполагать, что наклонъ нарѣзовъ не можетъ быть произвольный, и что между нимъ или, вѣрнѣе, между поступательнымъ и вращательнымъ движеніемъ пули, должна существовать непремѣнно зависимость. Предположивъ, что нарѣзы какого нибудь оружія прямыя, тогда мы знаемъ, что мѣткость его будетъ ничтожна; при слишкомъ же большомъ наклоненіи нарѣзовъ, пуля, врѣзавшись въ нихъ, не въ состояніи будетъ вдругъ преодолѣть своей инерціи и принять вращательное движеніе, а потому она сорвется съ нихъ и выйдетъ изъ дула, не получивъ правильнаго направленія. Недостатокъ этотъ, казалось, можно бы отвратить уменьшивъ зарядъ, но при меньшемъ зарядѣ, начальная скорость пули будетъ меньшая, а слѣдовательно и дальность меньшая и сила удара слабѣе. Изъ этого видно, что наклонъ нарѣзовъ долженъ заключиться въ извѣстныхъ предѣлахъ. Полное рѣшеніе этого вопроса зависитъ

отъ многихъ стороннихъ обстоятельствъ, какъ то: длины ствола, заряда, вида нарезовъ, ихъ ширины и глубины, а потому разберемъ здѣсь эти обстоятельства послѣдовательно одно за другимъ.

Величина заряда опредѣляется обыкновенно опытами; большой зарядъ оказываетъ самое неблагопріятное вліяніе какъ на мѣткость, такъ и на дальность полета пули; при маломъ же зарядѣ, скорость получается малою и увеличивается уголъ возвышенія, затрудняющій прицѣливаніе. Сверхъ того, при большомъ зарядѣ увеличивается отдача и разрушительное дѣйствіе на стѣнки ствола. Отсюда слѣдуетъ, что для каждой системы нарезнаго оружія, опытъ долженъ указать величину заряда, соотвѣтствующую наибольшей дальности и мѣткости выстрѣловъ; чѣмъ сама собой опредѣлится и длина ствола.

Прежде, нежели будемъ говорить о нарезахъ, составимъ себѣ ясное понятіе объ образованіи винтовой линіи. Для этого возьмемъ цилиндръ *ABCD* (фиг. 24), развернувши который по плос-



Фиг. 24.

кости, мы получимъ прямоугольникъ *ВМЕС*. Раздѣлимъ высоты его *BC* и *ME* на равное число частей и соединимъ точку *B* съ *G*, *R* съ *H*, *Q* съ *K*, *P* съ *L* и *O* съ *M* косвенными линіями.

Если послѣ этого мы обернемъ прямоугольникъ *ВМЕС* около цилиндра, то слѣды косвенныхъ линій обозначать на поверхности цилиндра непрерывную кривую, которая называется винтовою линіею. Каждая отдѣльно взятая часть этой линіи образуетъ одинъ извитокъ или оборотъ винта, и пространство, заключенное между двумя послѣдовательными извитками, называется ходомъ винта. Изъ одной и той же точки на цилиндрѣ можно начертить въ противоположныя стороны двѣ одинакія винтовыя линіи, то есть одну справа на лѣво, а другую слѣва на право. Обыкновенно же въ оружіи кривая идетъ слѣва на право.

Винтовая линія можетъ идти и такъ, что наклоненіе ея будетъ постепенно возрастать; въ такомъ случаѣ она называется прогрессивною и получается обвертываніемъ около цилиндра

такого треугольника, въ которомъ гипотенуза замѣнена дугою круга, параболы и т. п.

Если бы потребовалось опредѣлить скорость вращенія пули, то для этого стоило бы только начальную ея скорость раздѣлить на шагъ винта, тогда частное покажетъ, сколько разъ пуля повернется въ секунду около своей оси.

Переходя за тѣмъ къ описанію нарѣзовъ, скажемъ, что относительно вида они подраздѣляются на нѣсколько родовъ, изъ которыхъ наиболѣе примѣнимые къ боевому оружію и наиболѣе употребляемые въ немъ суть слѣдующія:

Обыкновенные нарѣзы, имѣющіе по всей длинѣ ствола одинаковое склоненіе, ширину и глубину. Если представить себѣ разрѣзъ ствола, то такіе нарѣзы будутъ имѣть видъ прямыхъ линій, идущихъ подъ угломъ отъ одного конца до другаго. Понятно, что при приготовленіи такіе нарѣзы не должны представлять никакой трудности.

Прогрессивные — склоненіе ихъ по всей длинѣ хотя и одинаковое, но глубина, постепенно уменьшаясь, у дула совершенно сливается со стѣнками ствола. Прогрессивные нарѣзы при заряданіи способствуютъ пули легче входить въ нихъ, и слѣдовательно они какъ бы ругаются и за болѣе правильный вылетъ ея изъ ствола.

Острые нарѣзы, при соединеніи со стѣнками ствола, представляютъ остроугольные края, а потому пуля съ трудомъ входить въ нихъ и подвергается тренію; кромѣ того, остающійся въ острыхъ углахъ нарѣзовъ нагаръ затрудняетъ чистку оружія.

Округленные нарѣзы имѣютъ на нижней своей поверхности дугу, способствующую раздачѣ пули по ихъ направленію. Нарѣзы эти наиболѣе соотвѣтствуютъ условіямъ военнаго оружія по ничтожности тренія и малому количеству накопляющагося и легко уничтожаемаго нагара.

Число нарѣзовъ бываетъ также различно, какъ и ихъ видъ. Понятно, что меньше двухъ нарѣзовъ быть не можетъ, потому что при одномъ нарѣзѣ пуля послѣ выхода изъ дула будетъ откинута въ сторону. Излишнее же увеличеніе нарѣзовъ увеличиваетъ треніе пули въ каналѣ ствола и уменьшаетъ ея скорость и дальность полета, и такъ какъ при большемъ числѣ нарѣзы выйдутъ весьма узкими, то чистка подобнаго оружія будетъ

затруднительна. Произведенные въ послѣднее время опыты показали, что для боеваго оружія выгоднѣе всего употреблять отъ 4—6 нарѣзовъ. Многіе полагаютъ, что нечетное число нарѣзовъ лучше четнаго, на томъ основаніи, что пулю удобнѣе вогнать въ одинъ нарѣзъ, чѣмъ въ два противоположные. Но опыты показали, что при нечетномъ числѣ нарѣзовъ, пуля не имѣетъ достаточной устойчивости и мѣткости. Что же касается глубины нарѣзовъ, то если она будетъ очень мала, въ такомъ случаѣ пуля, при слѣдованіи своемъ по стволу, сорвется съ нихъ. Слишкомъ же глубокіе нарѣзы увеличиваютъ зазоръ и ослабляютъ прочность ствола. Практическія изслѣдованія показали, что глубина отъ 0,11—0,19 линіи болѣе всего соотвѣтствуетъ нарѣзамъ. Вопросъ о ширинѣ нарѣзовъ тѣсно связанъ съ вопросомъ о числѣ ихъ; чѣмъ нарѣзы шире, тѣмъ число ихъ будетъ меньше. Почти вездѣ принято въ настоящее время за правило, чтобы ширина нарѣзовъ была равна ширинѣ полей.

Трудность заряжанія, и вслѣдствіе того медленность огня, какъ мы замѣтили выше, были причиною, что нарѣзное оружіе почти повсемѣстно вывелось изъ употребленія въ войскахъ и сдѣлалось достояніемъ только частныхъ людей, преимущественно охотниковъ. Быть можетъ ему суждено было бы еще долгое время оставаться на той низкой степени совершенства, на которой мы видѣли его въ первомъ періодѣ, если бы въ 1828 году Дельвинъ (офицеръ королевско-французской гвардіи) не обратилъ на нарѣзное оружіе общаго вниманія, предложивши новый способъ заряжанія его. Дельвинъ составилъ новую систему нарѣзнаго оружія, которая заключалась въ слѣдующемъ: стволъ имѣлъ 12 нарѣзовъ, шириною въ $\frac{1}{2}$ линіи; въ казнѣ устроена была камора, діаметромъ нѣсколько меньшая діаметра канала ствола съ сдающимися краями. При заряжаніи въ камору насыпалось 5 граммъ пороху и потомъ свободно опускалась сферическая пуля съ зазоромъ въ одну точку. Пуля краями своими ложилась на уступъ, образуемый каморою, и тогда достаточно было двухъ или трехъ ударовъ шомпола, чтобы вогнать ее въ нарѣзы. При сравнительныхъ опытахъ, произведенныхъ надъ ружьемъ Дельвина и обыкновеннымъ гладкоствольнымъ, оказалось, что мѣткость перваго въ семь разъ больше мѣткости послѣдняго, хотя дальность была немногимъ больше дальности пѣхотнаго ружья. Несмотря на столь блестящіе результаты, на первыхъ опытахъ замѣчено было, что система Дельвина не чужда нѣкоторыхъ

важныхъ недостатковъ, такъ напимѣрь: при ударахъ шомполомъ, пуля вдавливалась въ камору больше, нежели въ нарѣзы ствола, при чемъ часть ея, проникшая въ камору, нажимая на зарядъ, обращала верхній слой его въ мякоть; камора скоро засорялась отъ нагара и наконецъ отъ расплющиванія пули теряла свою форму, отчего уменьшалась ея дальность и мѣткость. Всѣ эти недостатки потребовали измѣненій и усовершенствованій въ системѣ Дельвина, исполненіе которыхъ возложено было французскимъ правительствомъ на полковника артиллеріи Поншара.

Для уничтоженія перваго недостатка, Поншаръ призналъ необходимымъ прикрѣпить къ пулѣ деревянный съ полушарнымъ дномъ шпигель; противъ сильнаго накопленія нагара, препятствовавшаго заряданію, принятъ былъ насаленный пластырь, и наконецъ, чтобы предохранить отъ сплющиванія переднюю поверхность пули, по предложенію самого Дельвина, въ головкѣ шомпола сдѣлано было сферическое углубленіе. Число нарѣзовъ сбавлено съ 12 на 6. Но всѣ эти улучшенія не повели къ желаемымъ результатамъ, потому что пластырь иногда срывался и засѣдалъ въ стволѣ, а шпигель часто ломался отъ удара шомпола, стало быть, важнѣйшій недостатокъ, заключавшійся въ прониканіи части пули въ камору, оставался во всей своей силѣ. Тогда Дельвинъ и полковникъ Тьерри рѣшили измѣнить самую форму пули и ея очертаніе. Послѣ долгихъ изысканій, Тьерри предложилъ пулю въ видѣ прямаго цилиндра съ пустотою, оканчивающеюся полушаромъ, и въ то же время Дельвинъ представилъ отъ себя цилиндроконическую пулю съ пустотою, подобною пустотѣ пули Тьерри. Но обѣ эти пули на испытаніи дали плохіе результаты, а потому не были приняты, и по прежнему обратились къ системѣ Дельвина-Поншара, которая, подъ названіемъ каморнаго штуцера, съ небольшими измѣненіями, и была введена въ 1840 году во Франціи, Бельгіи и Австріи. Устройство и размѣры этого оружія заключались въ слѣдующемъ: длина ствола 30 дюймовъ, 4 нарѣза при $\frac{1}{8}$ оборота, калибръ ствола 6,69 линіи, камора 20,60 линіи, зарядъ 1,46 золотниковъ, діаметръ пули 6,40 линіи, вѣсъ ея 5,99 золотниковъ, зазоръ 0,27 линіи; длина штуцера безъ штыка 48,68 дюймовъ, а вѣсъ со штыкомъ 10,98 фунта; вмѣсто штыка ружье это имѣетъ ятаганъ. На стволѣ находится прицѣлъ, состоящій изъ постояннаго и подвижнаго

щитиковъ, на которыхъ сдѣлано было нѣсколько отверстій, соотвѣтствовавшихъ различнымъ разстояніямъ.

Бельгійскій каморный штуцеръ отличался отъ французскаго только величиною нѣкоторыхъ размѣровъ. Патронная гильза, какъ для бельгійскаго, такъ и для французскихъ штуцеровъ, заклеивалась вмѣстѣ съ пулею и шпигелемъ. Первая клалась на порохъ, а шпигель, обернутый пластыремъ, помѣщался сверху пули.

Система Дельвинь-Поншара, принятая въ Австріи, вскорѣ усовершенствована была тамъ по предложенію фельдцейхмейстера Августина, который отбросилъ шпигель и срезалъ края выступа каморы для того, чтобы досланная пуля имѣла на нихъ болѣе прочную опору при нажатіи ея шомполомъ. Кромѣ того, чтобы пуля не проникала концомъ своимъ въ камору, Августинъ предложилъ оставить между нею и зарядомъ пустое пространство. Пустота эта даетъ возможность вдругъ образоваться всему количеству пороховыхъ газовъ и дѣйствовать на пулю равномерно въ первый моментъ ея движенія.

Историческій ходъ испытаній, произведенныхъ у насъ въ Россіи надъ каморнымъ штуцеромъ Дельвиня, заключался въ слѣдующемъ: находившійся по распоряженію правительства въ Бельгійи, капитанъ Глинка, въ началѣ 1842 года, доставилъ въ комитетъ объ улучшеніи штуцеровъ и ружей результаты опытовъ, произведенныхъ имъ въ Литтихѣ, совмѣстно въ офицерами бельгійской арміи, надъ двумя штуцерами Дельвиня, и въ то же время препроводилъ въ Россію по нѣскольку экземпляровъ этого оружія, какъ пѣхотнаго, такъ и кавалерійскаго, вмѣстѣ съ другими образцами нарѣзныхъ ружей. Все это оружіе подвергнуто было испытанію въ стрѣлковой командѣ гвардейскаго корпуса, въ гвардейскомъ Финскомъ стрѣлковомъ баталіонѣ и лейбъ-гвардіи въ гусарскомъ полку. Въ пѣхотѣ стрѣльбу приказано было произвести сравнительно съ англійскими штуцерами, которыми предполагалось вооружить всѣ наши стрѣлковые баталіоны. По разсмотрѣннн донесеній отъ названныхъ нами частей, комитетъ положилъ: вооруженіе стрѣлковыхъ баталіоновъ англійскими штуцерами считать дѣломъ окончательно рѣшеннымъ, потому что, по общему отзыву производившихъ испытаніе, штуцера эти имѣли перевѣсъ надъ всѣми остальными. Что же касается собственно системы Дельвиня, то комитетъ не могъ выговорить

о ней своего послѣдняго слова на томъ основаніи, что опыты производились въ малыхъ размѣрахъ и должно полагать не во всѣхъ частяхъ одинаково правильно, потому что въ Литтихѣ и въ стрѣлковой командѣ гвардейскаго корпуса, они дали результаты, далеко лучше англійскихъ, тогда какъ по донесенію инспектора стрѣлковыхъ баталіоновъ, англійскіе слѣдовало предпочесть имъ, какъ въ мѣткости, такъ и въ дальности выстрѣловъ. Къ тому же, комитету стало извѣстнымъ, что во Франціи система Дельвина съ успѣхомъ замѣняется оружіемъ Тьерри. По всѣмъ этимъ причинамъ, признали полезнымъ испытаніе надъ штуцерами Дельвина прекратить и заняться предложеніемъ Тьерри; и тѣмъ болѣе, что въ это время капитанъ Глинка возбудилъ вопросъ объ улучшеніи вооруженія кавказскихъ войскъ, для которыхъ онъ предлагалъ также штуцеръ Тьерри.

Комитетъ, получивъ Высочайшее соизволеніе на разсмотрѣніе предложенія Глинки, поручилъ ему сдѣлать предварительно сравнительное испытаніе штуцера Тьерри съ англійскимъ и штуцеромъ Гартунга, передѣланнымъ изъ нашего драгунскаго ружья. Послѣ самой тщательной повѣрки, оказалось, что англійскій штуцеръ выше штуцера Тьерри, который по этому и не можетъ быть принятъ для стрѣлковыхъ баталіоновъ, но годенъ для вооруженія застрѣльщиковъ, въ томъ вниманіи, что заряданіе его съ примкнутымъ штыкомъ довольно удобно. Для козаковъ же и драгунъ, расположенныхъ на Кавказѣ, онъ слишкомъ тяжелъ.

Къ этому Глинка присовокупилъ, что такъ какъ штуцеръ Гартунга имѣетъ всѣ свойства хорошаго штуцера и передѣлка его весьма проста и дешева, а приготовленіе новаго оружія въ этомъ родѣ можетъ быть скоро исполнено на нашихъ заводахъ, то поэтому онъ и долженъ быть предпочтенъ штуцеру Тьерри. Заключение капитана Глинки было единогласно одобрено и принято комитетомъ.

Въ 1846 году, производились у насъ испытанія надъ крѣпостнымъ тяжелымъ штуцеромъ Дельвина, который хотя и былъ одобренъ во всѣхъ отношеніяхъ, но не принятъ, потому что въ это время утверждень крѣпостной стержневый штуцеръ полковника Куликовскаго.

Скажемъ здѣсь нѣсколько словъ о системѣ овальнаго оружія, существующаго въ Россіи съ 1840 года, подъ названіемъ лит-

тихскихъ штуцеровъ. Начало свое, оружіе это получило въ Германіи, гдѣ оно предложено было въ 1832 году, брауншвейгской службы майоромъ Бернеромъ, имѣвшимъ въ виду соединить въ устройствѣ своей винтовки выгоды нарѣзнаго оружія съ гладкоствольнымъ. Цѣль Бернера была почти достигнута имъ, потому что винтовка его съ двумя нарѣзами и съ пулею овальной формы, относительно дальности и мѣткости, превосходила всѣ прежде существовавшія системы и даже Дельвина. Вслѣдъ за Брауншвейгомъ, овальные винтовки приняты были въ нѣкоторыхъ мелкихъ государствахъ Германіи, а въ 1841 году, съ нѣкоторыми измѣненіями, и въ Англии. Пули для этой винтовки назначались двухъ родовъ: валянные (*) и съ пластыремъ, и какъ мы видѣли, первоначально они имѣли овальную форму, а потомъ замѣнены были сферическою. Англичане, кромѣ того, придали сферической пулѣ выдающуюся ободокъ, которымъ она должна была вкладываться въ нарѣзы ствола.

Между тѣмъ въ 1840 году, нарѣзное оружіе нашего гвардейскаго Финскаго стрѣлковаго баталіона пришло въ такую ветхость, что явилась настоящая потребность замѣнить его одновременно въ цѣломъ баталіонѣ новымъ. По этому случаю и заказано было въ Литтихѣ 1,000 англійскихъ штуцеровъ, которые такимъ образомъ, по мѣсту своего изготовленія, и поступили къ намъ на службу, подъ названіемъ литтихскихъ. Литтихскій штуцеръ въ главныхъ чертахъ почти одинаковаго устройства съ нашимъ обыкновеннымъ ударнымъ пѣхотнымъ ружьемъ. Различіе его заключается въ слѣдующемъ: ложа орѣховая съ широкимъ прикладомъ, въ которомъ сдѣлана выемка, покрываемая бляхою или планкою для помѣщенія протирки и крейцера; два шомпола, желѣзный и деревянный съ мѣдными головками и гнѣздами для пробивки пули. Штыкъ имѣетъ видъ тесака и удерживается на ружье особою пружиною; прицѣлъ состоитъ изъ основанія съ вырѣзомъ на верхнемъ ребрѣ и подвижнаго щитика съ отверстіемъ и другимъ вырѣзомъ на ребрѣ. Стволъ скрѣпляется съ ложею помощью задвижекъ. Не взирая на всѣ свои преимущества, литтихскій штуцеръ не лишенъ также и важныхъ

(*) Т. е. пули, обваденныя передъ заряданіемъ войлокомъ.

недостаткѣвъ, въ числѣ которыхъ не послѣднее мѣсто занимаютъ слишкомъ большой вѣсъ его и заряжаніе, требующее отъ стрѣлка большой снаровки и хладнокровія, чтобы попасть всегда пояскомъ пули въ наръзы, безъ чего она или совсѣмъ не войдетъ въ стволъ, или засядетъ въ немъ.

*Лейбъ-гвардіи Павловскаго полка капитанъ ОСТРОВЕРХОВЪ.
16-го стрѣльцоваго баталіона поручикъ ЛАРІОНОВЪ.*

Царское село.
1859 года.