

УДК 623.4

А.В. Писарчук, А.В. Лапин

ЛАЗЕРНЫЙ ТРИАНГУЛЯЦИОННЫЙ ИМИТАТОР И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПРИЦЕЛИВАНИЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ СТРЕЛЬБЫ ИЗ ПИСТОЛЕТА

Предложена методика обучения прицеливанию при стрельбе из пистолета. Показаны особенности разработанной методики в сравнении с общепринятой. Рассмотрены колебания в системе «пистолет - мишень». Доказано незначительное влияние колебаний оружия на меткость стрельбы. Предложены простейший способ определения ведущего глаза стрелка и его учёт при стрельбе.

Введение. По статистике от 40 до 60 % выхода из строя вооружения и военной техники (ВВТ) происходит из-за необученности личного состава. Накопленный к настоящему времени опыт свидетельствует о том, что для некоторых систем вооружения реализуемый уровень эффективности при боевом использовании возрастает на 25-30 % благодаря подготовке личного состава с применением технических средств обучения (ТСО). Использование в войсках данных средств позволяет в то же время сократить срок обучения личного состава на 30-35 %, а иногда и в 3-5 раз. Отмечается также высокая экономическая эффективность от их внедрения, которая в среднем в 20-30 раз превышает затраты на их разработку и эксплуатацию.

Опыт использования ТСО в российской армии и за рубежом показывает, что без них невозможно квалифицированно провести обучение военных специалистов (стрелков и т.д.) в учебных центрах, а отсутствие специальных тренажеров в линейных частях не позволяет поддерживать и необходимую готовность и обеспечить контроль за ее уровнем. Анализ организационно-штатных структур, частей, соединений сухопутных войск ВС РФ, а также систем подготовки военных специалистов позволяет выделить из них группу, обучение которой требует обязательного применения тренажеров индивидуальной групповой подготовки. Основная масса военнослужащих связана с обращением с личным стрелковым оружием средств ближнего боя (СББ). В связи с этим следует отметить, что применение тренажеров для обучения этой категории военнослужащих может иметь высокую эффективность для процесса обучения.

Цель работы – уточнить способы определения исходных параметров прицельных приспособлений для стрелкового оружия, в частности пистолета, путём применения математических

методов их расчёта.

Обычно обучение технике стрельбы рассматривают в такой последовательности: изготовление, прицеливание, спуск курка. При этом на все элементы ставится одинаковый акцент. Практика внедрения предлагаемой методики обучения показала, что всего за три-четыре часовых занятия человек с начальными умениями становится стрелком, способным удивить своей меткостью. Приобретённые навыки владения короткоствольным оружием при выполнении специальных скоростных упражнений у таких обучаемых более высокие, чем у большинства профессионалов, стреляющих годами и тренирующихся по традиционным методикам. В чём суть предлагаемой методики? Приступать к изучению техники стрельбы необходимо только после того, как обучаемыми будут изучены устройство оружия, явления выстрела и отдачи, чтобы уяснить влияние этих факторов на точность стрельбы. Лишь затем следует изучать технику стрельбы в последовательности: изготовление – хватка – прицеливание – дыхание – спуск курка. Главное, чтобы обучаемый уяснил свои потенциальные возможности до начала занятий, а затем максимально реализовал их на практике. Под прицеливанием понимают совмещение на одной линии глаза стрелка, прорези целика, мушки и точки прицеливания. Понятие ровной мушки в прорези подразумевает положение их верхних срезов на одной линии и равенство просветов между боковыми гранями мушки и прорези целика, при этом линия прицеливания проходит через середину верхнего среза мушки. Необходимо отметить, что идеальную картину прицеливания можно рассматривать лишь теоретически, когда видны чётко и мушка в прорези и точка прицеливания, а элементы прицельного приспособления не имеют колебаний. Реально дело обстоит далеко не так. Стрелок наблюдает,

как все оружие хаотически «гуляет» по мишени, а мушка при этом «скачет» в прорези целика. И все колебания увеличиваются с началом нажатия на спусковой крючок. При малом опыте стрельбы из-за такой тряски перед глазами возникает естественное желание «поймать десятку» и нажать на спусковой крючок в наиболее выгодном положении оружия относительно цели. Результатом будет далёкий промах. Но так ли страшны колебания оружия? Оружие, удерживаемое человеком, всегда будет иметь некоторые колебания, обусловленные рядом физиологических причин. Невозможно добиться идеальной устойчивости, при которой оружие будет абсолютно неподвижно.

При стрельбе с одной руки возникают два основных вида колебаний:

1. Колебания всей руки относительно плечевого сустава, при которых всё оружие «гуляет» относительно мишени.

2. Колебания в лучезапястном (кистевом) суставе, при которых визуально наблюдаются колебания мушки в прорези.

Кроме того, имеются малозначительные колебания в локтевом суставе и в пояснице, а также качания всего тела относительно пола. То есть получается многосвязная система ограниченной устойчивости с множеством степеней свободы, амплитуда колебаний которой зависит от натренированности стрелка и, как правило, увеличивается при нажатии на спусковой крючок или при возникновении стрессовых ситуаций. Рассмотрим с помощью математики влияние колебаний на точность стрельбы, для чего сначала проведём следующий эксперимент. Прикрепим к стене линейку на уровне глаз. Удерживая пистолет на вытянутой руке в сантиметре от линейки, посмотрим, в пределах скольких миллиметров колеблется мушка по вертикали и по горизонтали. Даже у самого неопытного стрелка эти колебания не будут превышать 3 мм.

После замера своих колебаний можно рассчитать перемещение точки прицеливания на дальности 25 м исходя из пропорций в соответствии с рисунком 1:

$$a/c = (f + f_n)/L. \quad (1)$$

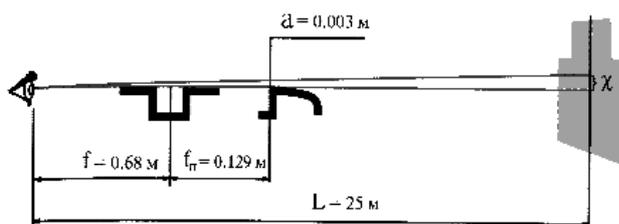


Рисунок 1 - Угловые колебания пистолета

После преобразования получим:

$$c = a [L/(f + f_n)] = 0,03 * [25/(0,68+0,129)] = 9,3 \text{ см.} \quad (2)$$

Полученный результат красноречиво говорит о том, что при колебаниях оружия в пределах 3 мм при ровной мушке в прорези точка попадания на дальности 25 м при стрельбе по мишени № 4 (грудная фигура с кругами) не выходит из «десятки», диаметр которой равен 10 см. При колебаниях мушки в пределах 1 мм смещение центров пробоин составит максимум 3,1 см.

На рисунке 2 представлены колебания оружия в половину мишени от нижнего среза до центра, что соответствует перемещению мушки в пределах 8 мм (размер «а», рисунок 1), величину которых можно рассчитать в соответствии с выражением (1):

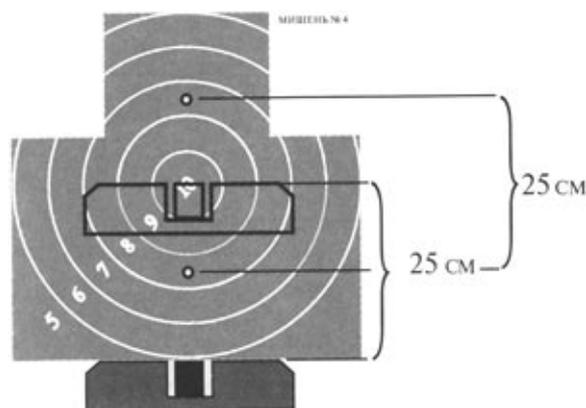


Рисунок 2 – Результат колебания оружия в половину мишени

$$a = c [(f + f_n)/L] = 0,25 [(0,68 + 0,129)/25] = 0,00809 \text{ м} = 8,1 \text{ мм.}$$

Из рисунка 2 видно, что при колебаниях пистолета в половину мишени пуля будет иметь максимальные отклонения до середины «восьмерки», т.е. при трёх выстрелах результат должен быть не менее 24 очков. Но, учитывая подчинение рассеивания пуль нормальному закону распределения (вероятность попадания больше ближе к центру), мы получаем даже при таких небывало больших колебаниях оружия (в половину мишени) результат не менее 25 очков, что является отличной оценкой при выполнении 1УУС из пистолета Макарова. Таким образом, колебания оружия относительно плечевого сустава с достаточной точностью можно считать параллельными и особого влияния на точность стрельбы не оказывающими. Второй вид колебаний, оказывающий основное влияние на рассеивание пуль, - это угловые колебания оружия, которые происходят в лучезапястном (кистевом) суставе. Определим возможные отклонения пробоин для пистолета ИЖ-71 при стрельбе на 25 м

при таких колебаниях, принимая, что параллельные колебания отсутствуют.

Возьмём крайний случай, когда выбран полностью боковой зазор в прицельном приспособлении, т.е. мушка «прижата» к целику (рисунок 3).

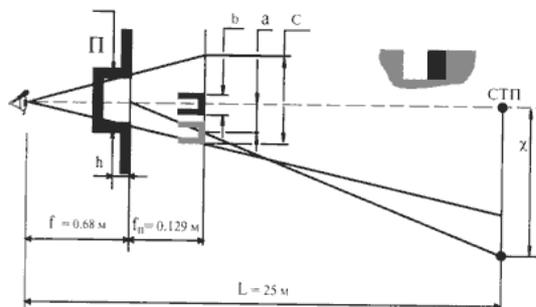


Рисунок 3 – Смещение СТП при «прижатой» мушке к целику

Кроющую величину прорези прицела на плоскости мушки находим из подобия треугольников:

$$C/(f + f_n) = П/f. \quad (3)$$

После преобразования получаем:

$$C = П[1 + (f_n/f)]. \quad (4)$$

Прицельное приспособление ИЖ-71 имеет следующие геометрические параметры:

- ширина прорези целика $П = 2,1$ мм;
- глубина прорези целика $h = 1,4$ мм;
- ширина мушки $b = 1,4$ мм;
- длина прицельной линии $f_n = 129$ мм.

Подставляя указанные значения в выражение (4), получаем:

$$C = 2.1 (1 + 129/68) = 2,5 \text{ мм}$$

Тогда при полностью выбранном боковом зазоре мушка смещается на величину, вычисляемую по следующему выражению:

$$a = (C - b)/2 = (2,5 - 1,4)/2 = 0,55 \text{ мм}. \quad (5)$$

По найденному смещению мушки можно вычислить отклонение пробойны:

$$C = a [(L-f)/f_n] = 0,00055 [(25-0,68)/0,129] = 0,1037 \text{ м} = 10,4 \text{ см}. \quad (6)$$

Полученный результат убедительно показывает, что даже при таком гипертрофированном смещении мушки в прорези пуля попадёт в область «девятки» (рисунок 4). Иначе говоря, если мушка колеблется в пределах прорези, то пуля при стрельбе на 25 м из «девятки» не должна выходить. А таких больших колебаний мушка не имеет при удержании оружия даже у самых слабо подготовленных стрелков.

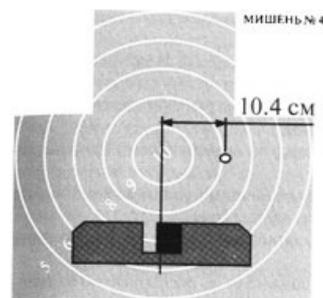


Рисунок 4 – Картина смещения пробойны при выборе бокового зазора прицела

По выражению (6) можно рассчитать смещение пробойны на дальности 25 м при более реальном угловом отклонении мушки на 1 мм:

$$C = 0.001[(25-0,68)/0,129] = 0,189 \text{ м} = 19 \text{ см}.$$

Напомним, что при параллельном колебании мушки в 1 мм эта величина составила 3,1 см, т.е. в шесть раз меньше. Из всего сказанного следует вывод, что к основным ошибкам приводят угловые отклонения оружия и, следовательно, главным должен быть контроль за положением ровной мушки в прорези. Если стрелок будет уточнять положение оружия на мишени, то прицельное приспособление будет видно расплывчато, а контроль за угловыми отклонениями будет ослаблен, что неизбежно приведёт к более значительным ошибкам прицеливания. Вопросу прицеливания было специально уделено повышенное внимание, чтобы доказать с помощью точных вычислений, что прицеливание - наименее важный элемент в технике производства меткого выстрела. При стрельбе на 25 м даже при колебании всего оружия и мушки в прорези обеспечивается попадание в круг диаметром 10 см, т.е. в «десятку» мишени № 4 (грудная фигура с кругами) и в «девятку» спортивной мишени с черным кругом. Следовательно, причина плохой стрельбы кроется не столько в ошибках прицеливания, сколько в совершенно других неправильных действиях, которые будут рассмотрены отдельно. Главное, что должен для себя уяснить стрелок: прицеливанием являются грубая наводка оружия в нижнюю половину мишени (в район прицеливания), выравнивание мушки в прорези и последующее наблюдение за её колебанием в прорези на фоне колебания всего оружия в районе прицеливания; при этом зрение должно быть чётко сфокусировано на вершине мушки, а небольшие ошибки прицеливания особого влияния на рассеивание пуль не оказывают. Часто возникает вопрос, каким глазом целиться и надо ли зажмуривать один глаз? В условиях реальной стрелковой ситуации необходимо контролировать всю обстановку, а это можно делать только двумя глазами. Поэтому даже на тренировках

надо приучать себя смотреть двумя глазами, а целиться – ведущим глазом. Для определения ведущего глаза надо двумя глазами посмотреть на любой предмет, расположенный на удалении 5-10 м, через кольцо, образованное большим и указательным пальцами на вытянутой руке, а затем поочередно поморгать глазами. Тот глаз, который будет наблюдать выбранный предмет через кольцо, и является ведущим. У большинства людей ведущим является правый глаз, но нередко ведущим глазом может быть и левый. Для стрельбы с правой руки при левом ведущем глазе достаточно сместить оружие слегка влево и чуть наклонить голову вправо, чтобы мушка встала ровно в прорези. Прицеливание ведущим глазом определяет четкую видимость прицельного приспособления и значительно снижает утомляемость стрелка при выполнении большой серии выстрелов, что всегда в лучшую сторону будет сказываться на результате.

Заключение. Предложенный в статье вариант расчёта оптимальных размеров, конфигураций прицельных приспособлений позволяет по-

лучить исходные данные для последующего их использования в разработке тренажёров для формирования и совершенствования техники стрельбы из пистолета у военнослужащих.

Библиографический список

1. *Башлыков И.П.* Куда стрелять? [теория и практика физ. Культ.] -1989 №2. - 775 с.
2. *Ванштейн Л.М.* Стрелок и тренер [Текст] - М.: ДОСААФ. - 1977. 262 с.
3. *Павлов А.В.* Подготовка стрелка-спортсмена. – М.:ДОСААФ, 1973. – 48 с., ил.
4. *Ершова О.В.* Тренер выявляет ошибки [разноцветные мишени].-М.,1979.-С.63-64.
5. *Жилина М.Я.* Технические средства в тренировке стрелков.[разноцветные мишени].-М., 1986.- С.42-46.
6. Стрелковый спорт. Методика использования технических средств обучения: Учебное пособие для студентов ИФК.-М.:ГЦОЛИФК,1980 – 18 с.
7. *Тамбовский А.Н.* Новые технические средства обучения в скоростной стрельбе из пистолета. - Ростов на – Дону: РОСТ. ГУ. - 1987.
8. *Ronquiner A., Pronzet J.* Les cahiers due pistol et do carabineer – 1978.- Special hire a part.-P.13-22.