

М. И. Поляков,
заслуженный тренер
РСФСР, Москва



УПРЕЖДЕНИЯ ПРИ СТРЕЛЬБЕ НА СТЕНДЕ



При стрельбе по летящим мишням точка прицеливания выносится вперед по траектории полета, так как цель поражается не одновременно с выстрелом, а позднее. Разница составляет то время, которое необходимо снаряду дроби, чтобы долететь до цели. Мишень за время выполнения выстрела пролетит определенное расстояние, это расстояние и есть упреждение.

Величина упреждения зависит от дистанции стрельбы, скорости и направления полета мишени, скорости полета снаряда дроби и скорости углового перемещения ружья в поповке.

При стрельбе по движущимся целям ружье во время выстрела должно двигаться по направлению движения мишени. В этом случае возникают три величины упреждений: истинные (расчетные), видимые и скрытые упреждения. Если же при

выполнении выстрела ружье было неподвижным или скорость его была меньше скорости полета мишени, тогда упреждения имеют иные величины.

Истинные (расчетные) упреждения. На величину упреждения значительное влияние оказывает положение ружья в момент совершения выстрела. Если ружье двигалось и его угловое перемещение было не менее угловой скорости полета мишени, то в этом случае на величину истинного упреждения могут влиять лишь два фактора: время полета снаряда дроби от дульной части ствола до цели и скорость полета мишени.

Для расчета величины истинного упреждения на траншейном стенде нужно определить время, за которое снаряд дроби пролетит от дула ружья до мишени, а затем, зная скорость полета мишени, установить, какое расстояние за это время она

пролетит, т. е. определить упреждение.

Например, дистанция стрельбы для первого выстрела составляет 30—32 м. Дробь при начальной скорости полета 380—400 м/с пролетит это расстояние за 0,102 с. Мишень при вылете с лопасти машинки имеет скорость 30—31 м/с. Эта скорость убывает, и в районе поражения цели будет равна 24—25 м/с.

Зная время, за которое пролетит снаряд дроби и скорость полета мишени, можно определить расстояние, которое пройдет мишень за время, пока дробь не настигнет ее. Это расстояние и будет истинным упреждением.

Определить это упреждение можно по формуле:

$$U_{ii} = V \cdot t,$$

где U_{ii} — истинное упреждение, см,
 V — скорость движения цели, м/с,
 t — время полета снаряда дроби, с.

Отсюда $U_{ii} = 24,5 \times 0,102 = 249,9$ см. Округляем эту цифру до 2 м 50 см. Таким образом, величина истинного упреждения на траншейном стенде для данного случая будет равна 2 м 50 см.

Закономерности в определении упреждений на круглом стенде те же, что и на траншейном, они отличаются только своими величинами, так как дистанция стрельбы, а следовательно, и время полета снаряда дроби будут иными.

Так истинное упреждение при стрельбе по угловой мишени на круглом стенде находится в районе контрольного шеста, т. е. на дистанции 20 м. Дробь это расстояние преодолеет за 0,056 с.

Мишень в этом районе летит со скоростью 22—23 м/с (в среднем 22,5 м/с), следовательно, истинное упреждение при стрельбе по угловой мишени на круглом стенде будет равно:

$$U_{ii} = V_i \cdot t_i.$$

Отсюда $U_{ii} = 22,5 \times 0,056 = 126$ см, или 1 м 26 см.

Встречная же мишень поражается в другой зоне, когда она от точки вылета до зоны поражения пролетает примерно 30—34 м (в среднем 32 м). Ее скорость на этом участке траектории будет равна примерно 16—17 м/с.

При стрельбе по встречным мишням меняются также и расстояния до цели, а следовательно, уменьшается время полета снаряда дроби до цели.

С первого и седьмого номеров дистанция стрельбы составляет 8—10 м, со второго и шестого номеров — 12—14 м. Средняя дистанция выстрела для этих мишней — 11 м. Время полета снаряда дроби на эту дистанцию будет равно 0,0295 с. Тогда истинное упреждение для встречных мишеней будет следующим:

$$U_{ii} = V_i \cdot t_i = 16,5 \times 0,0295 = 48,67 \text{ см.}$$

Округленно 49 см. иономеры

Видимые упреждения. Эти упреждения определяются зрением стрелка. Они фиксируются во время нажатия на спусковой крючок, т. е. в момент совершения выстрела, поэтому и называются видимыми. Их величина зависит от угла полета мишени: чем больше этот угол, тем больше проекция видимых упреждений.

Видимые упреждения могут совпадать с расчетными, если стрельба

будет производиться при угле полета мишени 90° , т. е. если мишень будет лететь в поперечном направлении. На траншейном стенде по правилам соревнований стрельба производится по мишениям, которые имеют углы боковых отклонений не более 45° . Эти углы устанавливаются по отношению к оси каждой метательной машинки. По отношению же к стрелке угол траектории полета мишени будет в два раза меньше, т. е. не будет превышать $22,5^\circ$.

Это объясняется тем, что первый выстрел производится примерно в 15 м от места вылета мишени. Стрелок же находится в противоположном направлении, также в 15 м от той же машинки, которая выбрасывает мишень. А это означает, что угол α , определяющийся направлением стрельбы при 0° и траекторией полета мишени, будет в два раза больше угла прицеливания, находящегося между траекторией полета мишени и линией прицеливания (см. рисунок).

Зная угол полета мишени, угол прицеливания и величину истинного упреждения, можно определить размеры видимых упреждений.

Для этого применим следующую формулу:

$$U_v = U_u \cdot \sin \frac{\alpha}{2},$$

где U_v — видимое упреждение, см,
 U_u — расчетное упреждение, м,
 $\sin \frac{\alpha}{2}$ — угол прицеливания, град.

Для примера сделаем расчет на выстрел по мишени, вылетевшей из траншеи под углом 30° . ($\sin \frac{30}{2} = 0,259$)

$$U_v = U_u \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = 2,5 \times 0,259 =$$

6475 мм, или 65 см.

Видимые упреждения на круглом



Проекция расчетных и видимых упреждений

стенде проецируются тем большими, чем больше угол, образуемый траекторией полета мишени и линией прицеливания. Например, угол стрельбы со второго места по угонной мишени составляет примерно 25° . Если при этом угле нацелить ружье в крайнюю точку расчетного (истинного) упреждения, то оно будет проецироваться значительно меньшего размера — 53 см. Это и будет видимое упреждение для данного случая.

Угол стрельбы по угонной мишени с третьего места составляет 65° . Под этим углом величина видимого упреждения будет равна примерно 103—105 см.

На четвертом стрелковом месте и при стрельбе по встречным мишениям с третьего по пятое стрелковые места, где мишени по отношению к стрелке летят в поперечном направлении, видимые и расчетные упреждения могут быть одной и той же величины.

Расчет видимых упреждений можно провести с помощью формулы: $U_{v1} = U_{u1} \cdot \sin \alpha$, где U_{v1} — упреждения видимые, см; U_{u1} — упреждения истинные, см; $\sin \alpha$ — угол прицеливания (выстрела).

Подставим цифры. Если стрельба происходит со второго стрелкового места по угонной мишени при угле 25° , где \sin этого угла равен 0,42, видимое упреждение будет равно:

$$U_{v1} = 126 \times 0,42 = 53 \text{ см.}$$

При стрельбе по встречной мишени с того же стрелкового номера, где истинное упреждение составляет 49 см, а угол выстрела $55—60^\circ$, видимое упреждение будет равняться:

$$U_{v1} = 49 \text{ см} \times 0,87 = 42,6 \text{ см.}$$

Итак, мы установили, что видимые упреждения на круглом стенде существенно меняют свою величину в зависимости от перемещения стрелка относительно траектории полета мишени и от скорости полета мишени.

При совпадении направления полета мишени и дробового снаряда видимые упреждения сводятся к нулю и прицеливаться нужно прямо в мишень. Так, например, при стрельбе по угонной мишени, направление полета которой на определенном участке траектории совпадает с направлением полета дроби, прицеливаться нужно прямо в мишень. Но это не означает, что на этой мишени упреждений вовсе нет.

Отсутствует видимое упреждение, но расчетное (истинное) упреждение

остается неизменным, ибо мишень поражается не в момент выстрела, а спустя столько времени, сколько уходит на полет дроби от ствола ружья до мишени.

Скрытые упреждения. Эти упреждения появляются вследствие того, что при выполнении выстрела после нажатия стрелком на спусковой крючок дробь не сразу покидает канал ствола. Для этого необходимо время на воспламенение и горение порохового заряда — 0,003 с и на прохождение снаряда дроби в канале ствола — 0,004 с для ружей, применяемых на траншееном стенде, и 0,003 с для ружей круглого стендса (здесь стволы несколько короче). В сумме это время составляет 0,007—0,006 с. Ружье, перемещаясь со скоростью, больше угловой скорости полета мишени, к моменту вылета дроби из канала ствола окажется нацеленным в точку, расположенную дальше, чем было определено зрением стрелка в момент нажатия на спуск, т. е. при определении видимого упреждения.

Для того чтобы попасть в летящую цель, необходимо в момент выстрела вести ружье по траектории полета мишени и обогнать ее.

Когда ружье обгоняет мишень, видимое упреждение всегда меньше расчетного, потому что за время с момента нажатия на спусковой крючок до выхода дробового снаряда из канала ствола ружье, продолжающее двигаться с угловой скоростью, большей угловой скорости полета мишени, еще дальше уйдет от нее на определенное расстояние, которое увеличивает видимое упреждение, и выстрел будет направлен не в ранее намеченную точку, а несколько дальше от мишени, в направлении ее движения.

Упреждение, сокращающее видимое упреждение, является скрытым. Его величина зависит от скорости

движения ружья в поводке. Именно то, что ружье в момент выстрела перемещается с угловой скоростью, больше угловой скорости мишени, позволяет стрелять с упреждениями несколько меньших размеров.

Рассмотрим, например, величину скрытых упреждений на круглом стенде, воспользовавшись уже знакомой формулой (при стрельбе по угонной мишени):

$$U_c = v_1 \cdot t_2,$$

где U_c — скрытое упреждение, см,
 v_1 — скорость полета мишени, м/с,
 t_2 — время нахождения снаряда дроби в канале ствола от момента нажатия на спусковой крючок до выхода его в пространство, с.

Отсюда $U_c = 225 \times 0,006 \text{ с} = 13,5 \text{ см.}$

Из расчета видно, что при увеличении скорости поводки ружья изменяются истинные и видимые упреждения. Так, при превышении скорости углового перемещения ружья по сравнению со скоростью полета мишени в два раза упреждение будет равно $126 - 13,5 = 112,5 \text{ см}$, т. е. оно уменьшается против расчетного (истинного) упреждения примерно на 10%.

Е. А. Петров («Теория и практика физической культуры», 1970, № 8) установил, что при стрельбе на круглом стенде допустимо троекратное увеличение скорости перемещения проекции ствола оружия по линии траектории полета мишени. Тогда истинные и видимые упреждения могут сократиться за счет скрытых упреждений на 20%.

Те же закономерности наблюдаются и при стрельбе на траншейном стенде, только цифровые значения будут иными из-за различия скоростей полета мишени в точке ее по-

ражения и времени полета снаряда дроби.

Из сказанного ясно, что скрытые упреждения действительно оказывают влияние на размер видимых упреждений, но их значение невелико.

Еще русский инженер А. А. Зернов в своей книге «Как научиться стрелять на охоте из дробового ружья» (1931 г.) по этому поводу писал: «Некоторые охотники думают, что при стрельбе с поводкой дробь от поворота ружья по движению цели получает по инерции боковое движение, соответствующее движению дичи, и поэтому упреждения при такой стрельбе не требуется. Это неверно. Дробь действительно боковое движение получает, но совершенно ничтожное».

При управлении выстрелом, где скорость перемещения ружья в поводке значительно возрастает, это существенно отражается на точностных действиях стрелка и в особенности при выполнении прицеливания.

Известно, что нормальным темпом стрельбы на траншейном стенде считается тот, когда выстрел совершается за 0,5—0,6 с. Но выстрел можно совершать в одних и тех же временных параметрах, но с разной скоростью поводки ружья.

Одно дело произвести выстрел за 0,5 с, начав при этом поводку ружья, когда мишень пролетела половину своего пути (тогда передвижение ружья по траектории полета мишени будет граничить со «швырком»), т. е. с очень большой скоростью, и другое, когда поводка ружья начинается своевременно, с одновременным появлением мишени. Тогда временные параметры выстрела останутся прежними (0,5 с), но скорость движения ружья будет значительно ниже, а упреждения несколько больше. Зато управлять ружьем

при такой скорости будет гораздо легче.

Мы установили, что чем больше скорость движения ружья, тем меньше становится видимое упреждение. Известно, что стрельба с малым видимым упреждением очень удобна. Но для этого нужна повышенная скорость движения ружья в поводке, при которой возрастают возможности совершения всякого рода технических ошибок в прицеливании. Кроме того, при возрастании скорости движения ружья в поводке усложняется корректировка ружьем, особенно в ветреную погоду, приискажении траектории полета мишени. К тому же в какой-то мере снижается сознательный контроль за процессом управления выстрелом, совершенно необходимый для успешной стрельбы.

Вот почему скорость движения ружья в поводке должна быть управляемой, чтобы обеспечивался полный контроль за всеми техническими действиями и упреждениями. Эта скорость не должна превышать трехкратного значения скорости полета мишени.

Конечно, можно увеличить скорость поводки ружья по отношению к летящей мишени и более чем в три раза и стрелять с уменьшенными видимыми упреждениями, но это возможно только при хорошей двигательной реакции стрелка и на базе высокой спортивной техники.

Упреждения при неподвижном ружье. Если при стрельбе по движущимся целям ружье было неподвижным или в момент выстрела оно по каким-либо причинам было приторможено, то на величину упреждения кроме времени, потребного на полет дроби от дула ствола до цели, и скорости полета мишени дополнительно оказываются влияние такие факторы, как время, необходимое на

принятие решения на выполнение выстрела, которое составляет 0,1 с, время на нажатие на спусковой крючок — 0,04 с, время на работу механизмов ружья — 0,003 с и, наконец, время на прохождение дроби по каналу ствола — 0,004 с.

Таким образом, на траншейном стенде на выполнение выстрела потребуется около 0,147 с.

Если ружье при выполнении выстрела имеет угловое перемещение со скоростью полета мишени, то действие этих временных факторов на величину упреждений не влияет.

Если же ружье во время поводки было остановлено или скорость углового перемещения его стала меньше угловой скорости полета мишени, то эти факторы начинают существенно влиять на упреждение.

Для вычисления упреждений на траншейном стенде с неподвижным ружьем применим знакомую нам формулу:

$$U_2 = V \cdot t_3,$$

где

U_2 — упреждение при остановленном ружье, м,
 V_1 — скорость полета мишени,
 t_3 — суммарное время, затрачиваемое на производство выстрела, с.

Отсюда

$$U_2 = 24,5 \times 0,147 = 3 \text{ м } 60 \text{ см.}$$

Кроме того, для полета дроби от ствола ружья до мишени потребуется 0,102 с. Мишень за это время пролетит еще 2 м 50 см. Таким образом, общая величина упреждения при неподвижном ружье составит примерно 6,1 м.

Из сказанного выше можно сделать вывод: если при выполнении выстрела ружье будет хотя бы на мгновение остановлено или во время

спортсменов экстракласса выявили оптимальные параметры, позволяющие использовать их в качестве модельных характеристик. Общая амплитуда колебаний пистолета при переносе и амплитуда колебаний непосредственно перед выстрелом для восьми-, шести- и четырехсекундной серий соответственно составили 2,2 и 2,0 о. е. (относительных единиц); 2,6 и 2,2; 2,8 и 2,4.

Индивидуальный выбор амплитудных характеристик может быть осуществлен только с учетом частот-

ных характеристик и времени возврата оружия.

Таким образом, в результате проведенных исследований техники скоростной стрельбы из пистолета была дана количественная оценка микроструктуры элементов, выявлены ведущие ее элементы и объективные критерии оценок. Исследование показало, что увеличение результативности в скоростной стрельбе в основном зависит от рационального количественного и качественного соотношения величин этих элементов.

52

75.723
Р17

Составители: М. Я. Жилина, Б. И. Дудин

Редакционная коллегия: Г. А. Гордиенко, Г. Г. Козлов,
Е. А. Петров, В. Н. Саблин, Р. А. Минуленко, Ю. Д. Ратников,
М. И. Поликов

На первой странице обложки фото Л. Локшина

Разноцветные мишени: Сб. статей и очерков по пулевой, стендовой стрельбе и стрельбе из лука/Сост. М. Я. Жилина, Б. И. Дудин; Редкол. Г. А. Гордиенко и др.—М.: Физкультура и спорт, 1985.—112 с., ил.

Сборник содержит обзорные статьи о прошедших международных соревнованиях «Дружба-84» по всем видам стрельбы, очерки о мастерских на фронтах Недавней Отечественной войны, методические материалы, организационные и практические тренировки спортсменов, статьи по уходу за спортивным оружием и его эксплуатации. Для спортсменов, тренеров, организаторов стрелкового спорта.

2000000—087 131—85
09(01)—85

ББК 75.723—
7А7.7

Разноцветные мишени, 1985

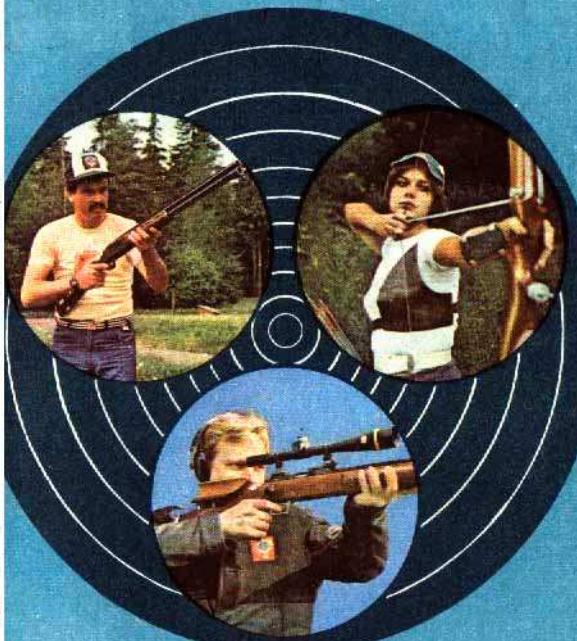
Составители: Мария Яковлевна Жилина, Борис Иванович Дудин
Заведующий редакцией А. К. Гринкевич, Редактор З. В. Дворецкая, Художник Д. Е. Стамкович, Художественный редактор Ю. В. Архиповский, Технический редактор О. Н. Жигорина, Корректор Д. К. Жигорская

ИБ № 1008. Сдано в набор 18.12.84. Подписано к печати 15.07.85. А 0428. Формат 60×90/16. Бумага ил.-журн. Гарнитура «Литературная». Высокое качество. 4-е изд. л. 79. Усл. кр.-от. 7,75. Уч.-изд. л. 8,42. Тираж 20 000 экз. Издат. № 7631. Знак. №40. Цена 45 коп.

Офисы «Знания»: издательство «Физкультура и спорт» Государственного комитета СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, 101421, ГСП, Москва, К-6, Калужская ул., 27.
Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

© Издательство «Физкультура и спорт», 1985 г.

РАЗНОЦВЕТНЫЕ МИШЕНИ



1985