

В.М. Кириллов, В.М. Сабельников

Патроны стрелкового оружия

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 796
ББК 75.5
В11

В11 **В.М. Кириллов**
Патроны стрелкового оружия / В.М. Кириллов, В.М. Сабельников – М.:
Книга по Требованию, 2021. – 372 с.

ISBN 978-5-458-48479-4

ISBN 978-5-458-48479-4

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

За большой вклад в совершенствование стрелкового оружия эти конструкторы удостоены Государственной премии.

После Великой Отечественной войны, в связи с бурным развитием военной техники и вооружения, появлением ракетно-ядерного оружия и рассредоточением боевых порядков войск, возникла настоятельная необходимость дальнейшего улучшения баллистических качеств автоматного патрона.

Кроме основных стрелковых патронов — винтовочного и автоматного — на вооружении армий состоят револьверные, пистолетные, крупнокалиберные и другие патроны. По мере того как армия оснащается новыми образцами вооружения и боевой техники, меняются условия ведения боевых действий, оперативное искусство и тактика. Изменившиеся условия ведения боевых действий в свою очередь предъявляют новые требования к образцам вооружения и боевой техники. Эти образцы совершенствуются под влиянием новых требований, появляются новые, более совершенные образцы, меняются условия их боевого применения, опять возникают новые требования к ним и т. д. Так, в общих чертах, развивается вооружение и боевая техника, оперативное искусство и тактика, военное дело в целом.

Не составляет исключения развитие стрелкового оружия. Оно развивается под влиянием требований тактики, потребностей решать определенные огневые задачи в различных видах и стадиях современного боя. В зависимости от наличия в армии и возможностей других образцов и видов оружия, новые задачи решаются или путем усовершенствования существующего оружия и разработки новых образцов под существующий патрон, или путем разработки нового оружия с новыми боеприпасами.

Улучшение существующих и разработка новых образцов оружия под существующий патрон является непрерывным процессом совершенствования оружия. Создание нового патрона — явление сравнительно редкое. Зато оно связано с наиболее существенными, качественными изменениями в системе стрелкового вооружения. И в зависимости от того, как глубоко могут быть эти качественные изменения, какими преимуществами может обладать новое оружие, и решается важный вопрос — принимать на вооружение новый патрон или обходиться без нового патрона*.

Новые патроны разрабатываются и принимаются на вооружение редко не потому, что нет потребности их совершенствовать, а потому, что ограничены условия для этого. Недопустимо, например, изменение формы и размеров патрона, исключающее приме-

* За последние 70 лет в России лишь 4 раза принимался на вооружение новый патрон (исключая пистолетные патроны): в конце прошлого века — 7,62-мм винтовочный патрон, в 30-х годах — 12,7-мм патрон, во время Великой Отечественной войны — 14,5-мм патрон и 7,62-мм патрон обр. 1943 г.

нение его для стрельбы из ранее изготовленных образцов оружия. Такие изменения конструкции были бы равносильны принятию нового патрона. Чтобы использовать запасы ранее изготовленных образцов оружия, пришлось бы сохранить производство патрона старой конструкции.

Наличие двух однотипных, но не взаимозаменяемых патронов существенно усложнило бы снабжение армии патронами и оружием. Поэтому патрон оказывается наиболее устойчивым, «консервативным» элементом в системе стрелкового вооружения. Если образцы оружия могут непрерывно совершенствоваться, заменяться образцами новой конструкции, то с патроном так поступать обычно невозможно. Допустимы лишь такие изменения в его конструкции, которые не меняют его наружные размеры и форму и не исключают применение для стрельбы из ранее изготовленного оружия.

Ограниченность условий последующего совершенствования конструкции патрона объективно вынуждает решать задачу разработки нового патрона со всей тщательностью и ответственностью. Решению обычно предшествуют глубокие и всесторонние теоретические исследования, обоснование наивыгоднейших параметров нового патрона. На основании таких исследований проводятся опытно-конструкторские работы, задачей которых является проверка практического осуществления патрона с заданными параметрами и практическая проверка его возможностей. Результатом такой работы являются тактико-технические требования (ТТТ) к новому патрону, на основании которых он и изготавливается.

Наиболее важными качествами патрона являются его баллистические возможности эффективного действия по целям, габариты и вес, определяющие емкости питания в автоматическом оружии и размеры боевых комплектов. Определение оптимального сочетания высоких баллистических и боевых качеств патрона с минимальными размерами и весом является основной задачей при создании нового патрона.

В соответствии с этим принята структура предлагаемой книги, наиболее отвечающая последовательности создания нового патрона, основным требованием которого является обеспечение необходимого действия пули по цели на заданной дальности. Все остальные требования являются конкретизацией этого основного требования или условиями его выполнения. С методик исследования этой задачи начинается книга.

Основная задача может быть решена при различных сочетаниях калибра, веса, формы и скорости пули. Методикам исследования вариантов внешнебаллистического решения посвящается вторая глава. На этой основе решается задача о выборе условий заряжания (третья глава). Этим самым определяются основные характеристики патрона, на основе которых конструируются и рассчитываются отдельные его элементы.

ДЕЙСТВИЕ ПУЛЬ ПО ЦЕЛЯМ

1.1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ДЕЙСТВИИ ПУЛЬ ПО ЦЕЛЯМ

Под действием пули по цели понимается тот эффект, который она производит при попадании в заданную цель (преграду) на рассматриваемой дальности. Применительно к оружию, предназначенному главным образом для поражения живой силы противника (пистолеты, автоматы, карабины, ручные и станковые пулеметы), имеет важное практическое значение прежде всего *убойное действие* пули, обеспечивающее поражение живых целей вследствие нарушения жизненных функций организма.

Для револьверов и пистолетов, применяемых для стрельбы по противнику, находящемуся в непосредственной близости (до 50 м), наряду с убойным действием имеет большое значение *останавливающее действие* пули, т. е. способность пули наиболее быстро расстраивать жизненные функции организма, немедленно лишая противника возможности владеть своим оружием и способности к дальнейшему сопротивлению.

Убойное и останавливающее действия пули в значительной мере определяются ее *боковым действием* — способностью наносить поражения соседним с пулевым каналом областям организма. Боковое действие пули расширяет область поражения, увеличивая вероятность поражения наиболее важных для жизни органов.

Применительно ко всем видам стрелкового оружия имеет значение также *пробивное или проникающее действие** пули, характеризующее толщиной пробиваемой преграды или глубиной проникания ее в различные преграды на рассматриваемых дальностях.

Для стрельбы из стрелкового оружия, особенно крупного калибра, предусматривается обычно большая номенклатура специальных пуль, поэтому приходится рассматривать еще такие виды их действия, как фугасное (разрывное), зажигательное, трассирующее и другие.

* Эти понятия различаются условно: термином «пробивное действие» пользуются применительно к сквозным пробитиям твердых преград, а термином «проникающее действие» — применительно к несквозным пробитиям любых преград.

При выборе баллистического решения для стрелкового оружия приходится обращать внимание прежде всего на обеспечение механического, ударного, т. е. убийного и пробивного (пропикающего) действия пули по целям. Другие виды действия пули (трассирующее, зажигательное и т. д.) обеспечиваются на основе выбранного баллистического решения, подчиненного ударному действию пули и настильности ее траектории.

1.2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УБИЙНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПУЛИ

Убийное действие (способность пули поражать живые цели) зависит от ряда конструктивных и баллистических свойств пули. Длительной практикой применения стрелкового оружия установлено, что убийное действие пули увеличивается при равных прочих условиях с увеличением калибра оружия (диаметра пули), увеличением скорости пули при встрече с целью, уменьшением длины (притуплением) головной части пули, с нарушением формы (деформацией) пули при ударе в цель и устойчивости ее при движении в организме. Все это справедливо при достаточно большом общем запасе кинетической энергии пули.

Характерно, что убийное действие пули увеличивается тогда, когда увеличивается сопротивление ее движению в организме. Такой вывод можно сделать из рассмотрения влияния перечисленных факторов на убийное действие пули. Вместе с тем увеличивается сопротивление движению пули в воздухе. Это обязывает обеспечивать необходимое убийное действие пули различным образом в зависимости от других требований, предъявляемых к оружию.

Применительно к оружию, предназначенному для стрельбы на малые дальности, например, к пистолетам, внешнебаллистические параметры пули (калибр и форма) не имеют практического значения и подчиняются требованию обеспечить высокое убийное (останавливающее) действие. Поэтому пистолеты имеют обычно большой калибр (9—11,43 мм), а пистолетные пули тупоконечную форму.

Применительно к оружию, предназначенному для стрельбы на средние и большие дальности (более 300 м), калибр и форма пули подчиняются требованию обеспечить лучшую настильность траектории. Необходимое убийное действие пули обеспечивается в этих случаях за счет большой скорости ее при встрече с целью на различных дальностях и иногда за счет частичного нарушения устойчивости, так как совершенные в баллистическом отношении пули, имеющие большие скорости вращательного и поступательного движения, чувствительны к нарушению устойчивости при встрече с преградами вследствие увеличения лобового сопротивления и опрокидывающего момента.

Возможности использования деформации пули для увеличения убийного действия ограничиваются двумя условиями: пуля может быть склонной к деформации не настолько, чтобы заметно умень-

шилось пробивное или проникающее ее действие, а искусственные меры ослабления конструкции пули не должны противоречить принятым международным соглашениям*.

1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ УБОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ ПУЛЬ

Чтобы сравнивать убойное действие пуль или оценивать его для одной пули при различных условиях, например, при стрельбе на различные дальности, надо иметь количественную характеристику этого действия. Обычно об убойном действии пуль судили и судят по результатам анализа ранений личного состава в боевых операциях. Характер повреждения мышечных тканей (коммоция, контузия) или разрушения костного скелета и других органов является наиболее достоверным материалом при оценке убойного действия существующих пуль. Однако он является результатом сравнительно длительного исследования и лишь частично может быть использован для оценки убойного действия проектируемых пуль.

Часто в качестве характеристики убойного действия пули принимают кинетическую или удельную кинетическую энергию ее при встрече с целью. Однако разная степень поражения организма различными по размерам и форме пулями при одной и той же кинетической энергии не позволяет считать ее достоверной характеристикой убойного действия. Она лишь характеризует возможности действия пули по целям.

Наблюдаются неоднократные попытки использовать для оценки убойного действия пуль результаты стрельбы по мишеням из различных материалов, например, свинца, мягкой глины, мыла и т. п. Смысл таких опытов заключается в том, чтобы, замерив образуемый пулей объем разрушения или его поперечные размеры, получить количественную зависимость этих характеристик от параметров пули и использовать ее для сравнительной оценки убойного действия пуль еще в процессе их проектирования.

Для сравнительной, ориентировочной оценки в качестве характеристики убойного действия пули предлагается принимать потерю ее кинетической энергии в мишени определенных свойств и размеров. Эта характеристика имеет также аналитическую зависимость от параметров пули и наиболее полно отражает влияние различных факторов на убойное действие пуль. При этом важно, чтобы опытная мишень по своим свойствам (прочность, плотность и вязкость) соответствовала свойствам мышечных тканей.

Другие характеристики убойного действия пуль, например, мощность поражения N (потеря кинетической энергии, отнесенная

* В декларации, принятой в 1899 г. в Гааге, говорится: «Договаривающиеся державы обязуются не употреблять пуль, легко разворачивающихся или сплюсчивающихся в человеческом теле, к каковым относятся оболочечные пули, коих твердая оболочка не покрывает всего сердечника или имеет надрезы».

ко времени действия пули) или импульс поражения I (изменение количества движения пули), зависят от потери кинетической энергии ΔE и имеют с ней лишь количественное расхождение, что видно из выражений:

$$N = \frac{v_{\text{ср}}}{s} \Delta E \text{ и } I = \frac{1}{v_{\text{ср}}} \Delta E,$$

где $v_{\text{ср}}$ — средняя скорость пули в мишени;
 s — протяженность мишени в направлении движения пули.

1.4. РАСЧЕТ ПОТЕРЬ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПУЛИ

Для расчета потерь кинетической энергии пули, как характеристики убойного действия, примем следующие допущения:

пуля сохраняет устойчивость при полете в воздухе и при пробитии преград;

пуля не деформируется при пробитии преград;

пробивная среда однородна на пути пули.

Эти допущения характеризуют наиболее неблагоприятные условия для проявления убойного действия пули. При нарушении устойчивости пули, при деформации ее или при наличии на ее пути костного скелета и других органов, более важных для функционирования организма по сравнению с мышечными тканями, убойное действие пули будет проявляться в большей степени, если пуля имеет достаточный запас кинетической энергии.

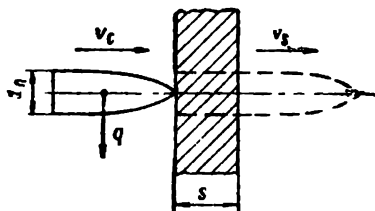


Рис. 1. Схема пробития пулей слоя преграды (мишени)

Потеря кинетической энергии ΔE при сквозном пробитии преграды толщиной s (рис. 1) имеет выражение

$$\Delta E = \frac{q}{2g} (v_c^2 - v_s^2), \quad (1.4.1)$$

где v_c , v_s — скорости пули перед преградой и за преградой соответственно;

q — вес пули;

g — ускорение силы тяжести.

Скорость пули непосредственно за преградой можно определить, решая дифференциальное уравнение работы сил сопротивления

$$dE = -Fds.$$

Учитывая, что кинетическая энергия пули

$$E = \frac{qv^2}{2g},$$

а сила сопротивления ее движению

$$F = \lambda \frac{\pi d^2}{4} a (1 + bv^2),$$

имеем

$$ds = - \frac{q}{\frac{\pi}{2} g \lambda a d^2} \frac{d(v^2)}{1 + bv^2}.$$

Проинтегрировав полученное равенство в пределах пути от 0 до s и скорости от v_c до v_s , получим

$$s = \frac{q}{\frac{\pi}{2} g \lambda a b d^2} \ln \frac{1 + bv_s^2}{1 + bv_c^2}. \quad (1.4.2)$$

Определив отсюда выражение для v_s^2 и подставив его в равенство (1.4.1), получим

$$\Delta E = \frac{q}{2gb} (1 + bv_c^2) \left(1 - \exp \left\{ - \frac{\pi}{2} g \lambda a b \frac{d^2}{q} s \right\} \right). \quad (1.4.3)$$

где a — коэффициент, характеризующий влияние прочности пробиваемой среды на сопротивление прониканию пули в статических условиях. По опытным данным стрельбы в специальные мишени для убойного действия он равен $4,33 \cdot 10^5$ кгс/м²;

b — коэффициент, характеризующий влияние плотности и вязкости пробиваемой среды на сопротивление прониканию пули в динамических условиях. По опытным данным стрельбы по мишеням для убойного действия он равен $1,8 \cdot 10^{-5}$ с²/м²;

λ — специальный коэффициент формы, характеризующий относительное влияние формы головной части пули на сопротивление ее прониканию. Если принять для 7,62-мм винтовочной пули $\lambda = 1$, то для других пуль, зная калибр d и длину головной части пули h , его можно определить по эмпирической зависимости для убойного действия

$$\lambda = 1,91 - 0,35 \frac{h}{d}. \quad (1.4.4)$$

Протяженность пробиваемой среды в направлении движения пули s можно принять для убойного действия равной 0,1 м. Это удобно при вычислениях и проведении опытов, так как при пробитии мышечных тканей такой протяженности происходит достаточное падение скорости, чтобы зафиксировать его опытным путем с приемлемой точностью, и не нарушается устойчивость пули. Такая протяженность одного порядка с размерами поражаемых частей реальных живых целей.

С учетом сказанного выражение (1.4.3) для убойного действия окончательно можно переписать в таком виде

$$\Delta E = 2830 q (1 + 1,8 \cdot 10^{-5} v_c^2) \left(1 - \exp \left\{ -12 \lambda \frac{d^2}{q} \right\} \right). \quad (1.4.5)$$

При вычислениях должна соблюдаться размерность веса в килограмм-силах, протяженности в метрах, времени в секундах.

Выражение (1.4.5) несколько неудобно, требуется работа с логарифмами. Вычисления значительно упрощаются, если сопротивление мышечных тканей принять постоянным на протяжении $s = 0,1$ м и равным

$$F = \lambda \frac{\pi d^2}{4} a (1 + b) v_c^2.$$

Тогда потерю кинетической энергии можно определить так

$$\Delta E = \lambda \frac{\pi d^2}{4} a (1 + b v_c^2) s$$

или, с учетом значения коэффициентов и размеров мишени,

$$\Delta E = 34 \cdot 10^3 \lambda d^2 (1 + 1,8 \cdot 10^{-5} v_c^2). \quad (1.4.6)$$

Значения ΔE по выражению (1.4.6) получаются несколько завышенными в сравнении с выражением (1.4.5), но разница является практически допустимой. Так, например, при $\lambda = 1$, $d = 7,62$ мм и $v_c = 500$ м/с по выражению (1.4.6) получается $\Delta E = 10,45$ кгс·м, а по выражению (1.4.7) — 10,90 кгс·м. Разница составляет 4,5%.

Какую норму потерь кинетической энергии следует принять для проявления минимально необходимого убойного действия пули, точно не установлено, однако представление о ней можно получить косвенным путем. Для винтовочных пуль длительное время считалась минимально необходимой для убойного действия кинетическая энергия порядка 8—10 кгс·м. Этой энергии соответствует скорость 7,62-мм легкой винтовочной пули порядка 130—140 м/с, а этой скорости соответствует потеря кинетической энергии около 3 кгс·м. Ее и следует считать в первом приближении минимально необходимой характеристикой убойного действия пули по живым целям, не имеющим защитных средств (каска, жилета и др.).

1.5. ПОРЯДОК ОЦЕНКИ УБОЙНОГО ДЕЙСТВИЯ ПУЛЬ

Если калибр и форма пули известны, то, пользуясь выражением (1.4.5) или (1.4.6), можно подсчитать потери кинетической энергии пули для различных значений скорости. Полученная зависимость $\Delta E(v_c)$ представлена на рис. 2. Учитывая, что потеря кинетической энергии пули практически не может быть больше общего запаса ее, начальный участок кривой следует строить по выражению

$$E_c = \frac{\sigma v_c^2}{2g}.$$

Рис. 2. Зависимость потерь кинетической энергии пули от ее скорости

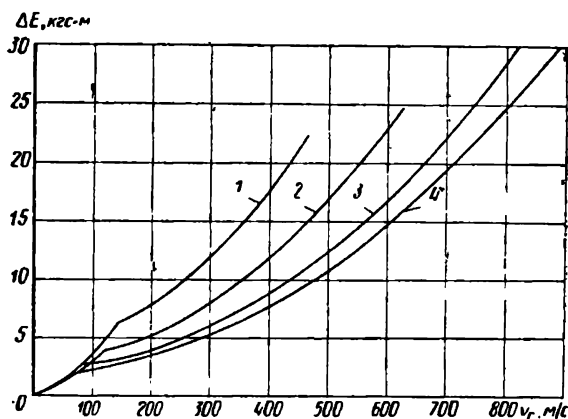
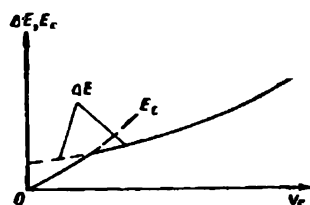


Рис. 3. Характеристики убойного действия пуль:
1 — 9-мм пистолетной; 2 — 7,62-мм пистолетной; 3 —
7,62-мм обр. 1943 г.; 4 — 7,62-мм винтовочной

Точка пересечения кривых ΔE и E_c означает границу сквозных и несквозных пробитий мишени толщиной $s=0,1$ м. Такая зависимость является *характеристикой убойного действия пули*. Характеристики убойного действия некоторых существующих пуль показаны на рис. 3.

Применительно к конкретным образцам оружия можно графически изобразить зависимость убойного действия пули от дальности (рис. 4). Такую зависимость условно можно назвать *характеристикой убойного действия пули данного образца оружия*. Для ее построения нужно знать зависимость скорости пули v_c от дальности X . Для существующих образцов оружия эта зависимость дается в таблицах стрельбы (основная таблица). Для проектируемых образцов оружия, для которых выбирается баллистическое решение, ее можно установить по таблицам внешней баллистики (основной функции)

$$cX = D(v_c) - D(v_0), \quad (1.5.1)$$

где v_0 — начальная скорость пули;

$c = \frac{id^2}{q} 10^3$ — баллистический коэффициент пули;

i — коэффициент формы пули, который берется для того же закона сопротивления воздуха, для которого построены таблицы основной функции.

Значения основной функции $D(v)$ приведены в табл. 1 приложения 1.

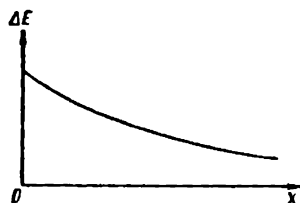


Рис. 4. Зависимость потерь кинетической энергии пули от дальности X

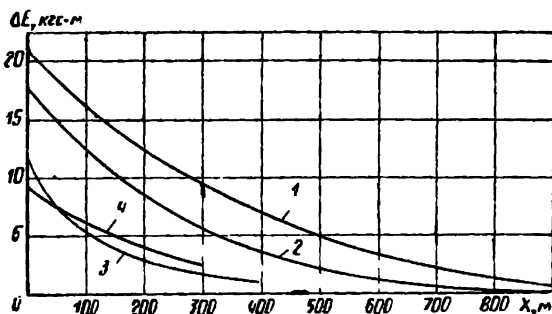


Рис. 5. Характеристики убойного действия пуль различных образцов оружия:

1 — 7,62-мм карабина обр. 1944 г.; 2 — 7,62-мм автомата Калашникова; 3 — 7,62-мм пистолета-пулемета (ППШ); 4 — 9-мм пистолета (АПС)