
МАКСИМ ПОПЕНКЕР
МАРИН МИЛЧЕВ

СТРЕЛКОВОЕ
ОРУЖИЕ
ВТОРОЙ МИРОВОЙ

КОЛЛЕКЦИОННОЕ ИЗДАНИЕ

Москва
«Яуза»
«ЭКСМО»
2014

УДК 355/359
ББК 68
П 57

Оформление серии *П. Волкова*

В оформлении переплета использована иллюстрация художницы *Е. Ефремовой*

Попенкер М. Р.

П 57 Стрелковое оружие Второй Мировой. КОЛЛЕКЦИОННОЕ ИЗДАНИЕ / Максим Попенкер, Марин Милчев. — М. : Яуза : Эксмо, 2014. — 384 с. — (Супер-Энциклопедии Второй Мировой).

ISBN 978-5-699-62535-2

Самая полная энциклопедия стрелкового оружия Второй Мировой, на которое приходилось до трети фронтовых потерь. Исчерпывающая информация обо всех без исключения пистолетах и револьверах, пистолетах-пулеметах, магазинных и самозарядных винтовках, автоматах и пулеметах (ручных, станковых и крупнокалиберных) всех армий, участвовавших в войне, а также о прицельных приспособлениях, боеприпасах (их средний расход на одного убитого солдата противника составлял от 20 до 50 тысяч выстрелов), возможностях промышленности воюющих государств и влиянии тактики пехотных подразделений на развитие арсеналов. Всё о соревновании лучших конструкторов и стремительной гонке стрелковых вооружений, породившей абсолютно новые его классы и такие легендарные модели, как единый пулемет MG 42, «Sturmgewehr 44» и, наконец, прославленный автомат Калашникова.

3-е КОЛЛЕКЦИОННОЕ ИЗДАНИЕ на мелованной бумаге высшего качества иллюстрировано 1000 эксклюзивных схем и фотографий.

**УДК 355/359
ББК 68**

ISBN 978-5-699-62535-2

© Попенкер М.Р., Милчев М.Н., 2014
© ООО «Издательство «Яуза», 2014
© ООО «Издательство «Эксмо», 2014

Введение

Вторая мировая война вошла в историю человечества самым кровопролитным и всеохватным военным конфликтом среди всех когда-либо разгоравшихся на земном шаре. В результате напряженных усилий ученых, конструкторов и технологов в распоряжении военных оказались такие чудеса научной мысли, как радар, компьютер, реактивный самолет и, наконец, самое мощное оружие — атомная бомба. Все эти образцы вооружений прошли испытание боем и внесли весомый вклад в победу, а в послевоенное время некоторые из них освоили гражданские профессии. Однако нельзя отрицать роль «классической» военной техники, на долю которой пришлось основное бремя войны.

В частности, важную роль во Второй мировой сыграло стрелковое оружие. Несмотря на то что доля потерь от пулевых ранений составляла, в зависимости от театра военных действий и периода войны, от 5 до 30%, невозможно представить ни одно из сражений, в котором можно было бы обойтись без винтовок и пулеметов. Причем этот вид вооружений активно использовался не только «основным потребителем», то есть пехотой, — танкисты, артиллеристы и даже летчики не могли и помыслить о том, чтобы отправиться в бой без личного оружия. И не в последнюю очередь именно благодаря стрелковому оружию Вторая мировая стала по-настоящему «мировой» и проникла в самые укромные уголки земного шара. На затерянный в Тихом океане атолл или в непроходимое болото в лесах Белоруссии не могли добраться ни танк, ни тягач с орудием, поэтому единственным средством достижения победы оставался именно этот «архаичный» вид вооружений.

Впрочем, тезис об «архаичности» стрелкового оружия весьма спорен. Если совершить экскурс в историю, то можно убедиться, что темпы совершенствования материальной части стрелкового оружия примерно соответствуют скорости развития прочих видов вооружений, включая артиллерию и флот. Примерно с середины XIX века у всех типов военной техники наметился резкий качественный подъем, при этом стрелковое оружие по темпам внедрения инноваций зачастую надолго оставалось лидером, и нередко это было вынужденной мерой. Например, внедрение массового нарезного оружия значительно увеличило дальность стрельбы среднестатистического пехотинца, поэтому плотные боевые порядки «выкашивались» с поражающей быстротой. Результатом стало появление казнозарядного оружия, позволявшего производить перезарядку из положений «лежа» или «с колена» и таким образом уменьшить процент потерь.

Стремительное улучшение технологий производства стрелкового оружия было направлено не только на улучшение его боевых качеств. Грамотно построенный процесс изготовления и сборки деталей винтовки либо револьвера заметно снижал стоимость каждого экземпляра и обеспечивал его массовое производство силами даже небольшой фирмы. Благодаря этому рынок стрелкового оружия быстро заполнился самыми разнообразными системами, каждая из которых, возможно, была не идеальной по своим характеристикам, однако позволила избежать ошибок другим разработчикам.

Примерно с той же поры встал вопрос об оценке качества системы стрелкового оружия. Разумеется, в предыдущие годы отбор наиболее подходящих образцов

оружия тоже практиковался, однако те оружейные комиссии могли позволить себе роскошь неторопливого и вдумчивого выбора (в кремневом оружии французский батарейный замок без каких-либо изменений просуществовал два столетия). А вот с начала XIX века основное оружие пехотинца стало совершенствоваться с невиданной ранее быстротой — в итоге нередко была ситуация, при которой линейные войска уже имели на вооружении винтовки с унитарным патроном, тогда как резервные части довольствовались дульнозарядным капсюльным штуцером.

Конечно же, каждая новая система, поступавшая на суд военных экспертов, характеризовалась создателем с самой лучшей стороны. Задачами оружейной комиссии стали: отсеивание заведомо неудачных систем, принятие на вооружение доведенных образцов оружия, а также ведение собственных разработок по наиболее перспективным моделям, предложенным на суд экспертов. Казалось бы, ничего сложного в такой работе нет — в конце концов, достаточно обратить внимание на ту модель винтовки либо карабина, что пользуется наибольшим спросом на гражданском рынке, однако такой подход является в корне ошибочным.

Разумеется, ряд параметров одинаково важен как для гражданского, так и для военного оружия: кучность боя, живучесть ствола, безотказность работы в сложных погодных условиях и т.д. Например, охотник, скрадывающий гризли на Аляске или льва в Африке, подвергает свою жизнь вполне реальному риску, и поэтому его личные требования к надежности винтовки ничуть не ниже, чем нормы военной приемки. А высокая кучность боя охотничьей винтовки Remington Model 700 стала причиной принятия на вооружение армии и Корпуса морской пехоты США модифицированного образца этого оружия в качестве снайперского комплекса. Тем не менее условия применения гражданского и военного оружия крайне отличаются друг от друга.

При всей экстремальности условий, в которых проходит большинство видов охот, на войне к арктическому морозу, пустынной пыли и тропической влажности добавляются окопные грязь и снег либо песок и морская соль с плацдарма высадки. Причем на охотничье оружие холод, влажность и песок перестают действовать к моменту окончания охоты, экстремальный период длится пару дней, максимум неделю, а путешествие до охотничьих угодий и обратно винтовка совершает в надежно укрывающем от непогоды чехле. Боевое оружие находится на передовой столько же, сколько и его владелец, и потому должно стойко переносить продолжительное воздействие всех негативных факторов.

Основные виды охотничьего оружия (особенно предназначенные для ходовых охот) отличаются вполне приемлемой массой, допустимый минимум которой определяется дульной энергией пули. Армейское оружие ограничено не только по массе, но и по размерам: от ранних магазинных винтовок требовалась длина со штыком, достаточная для укола пехотинцем атакующего кавалериста, а современные автоматы становятся все короче, чтобы мотострелок, ни за что не зацепившись, мог выскочить из люка бронетранспортера.

После каждой охоты хозяин винтовки тщательно (то есть как минимум долго) чистит и смазывает свое оружие. Каким бы старательным ни был солдат, в полевых условиях возможность привести в порядок оружие выпадает нечасто, да и сама чистка происходит наспех и отнюдь не в идеальных условиях.

Большинство опытных охотников вдумчиво подбирают боеприпасы к своему оружию, руководствуясь надежностью капсюля, прочностью гильзы, а также стабильностью — как массы пули, так и скорости горения пороха. Неопытные охотники в первую очередь обращают внимание на стоимость патронов и марку их производителя, доверчиво надеясь на способность крупных компаний отливать пули из известной субстанции. Результат такой стратегии выбора патронов по большей части оставляет горе-стрелков в состоянии замешательства, однако государственные ведомства, закупаящие боеприпасы, очень часто ведут себя точно так же. В итоге боеприпасы, «числом поболее, ценою подешевле», оседают на армейских складах и непосредственно в воинских частях, а будучи заряженными в армейское оружие, должны безотказно реагировать на разбитие капсюля и отправлять пули в цель с не слишком большим разбросом.

Однако армейские боеприпасы от охотничьих отличаются не только ценой, еще более жесткие ограничения накладываются на их массогабаритные характеристики. Чтобы добыть зверя (даже при доборе подранка), охотник может ограничиться десятком патронов. Подсумки магазинных и самозарядных винтовок заметно вместитель-

нее охотничьего патронташа, а боекомплект автоматов весит столько же, сколько само оружие. Поскольку весь боекомплект пехотинец несет на себе, каждый лишний грамм массы одного патрона сокращает их общее количество.

Неловко оступившись на каменистой либо обледеневшей тропе, охотник может выронить оружие или ударить им о твердый предмет, результатом чего становится сбитый прицел, скол ложи или царапина на дульном срезе. В сражении же осколки и пули могут расщепить ложу пополам, погнуть или пробить ствол и ствольную коробку.

При малейшем повреждении, требующем вмешательства опытного специалиста, охотничья винтовка попадает в бережные руки мастера из сервисного центра либо оружейной мастерской. Квалификация батальонного оружейника может и не уступать упомянутому мастеру, однако сквозь его руки проходит значительно больший поток оружия, поэтому времени для изысков в стиле Левши из известной книги Лескова у него просто нет.

Практически в каждой из прошлых войн та или иная сторона испытывала своеобразный «винтовочный голод» — нехватку основных видов стрелкового оружия (в частности, во время не столь уж давней Вьетнамской войны американские войска, направлявшиеся в Юго-Восточную Азию, вместо ставшей дефицитом винтовки M14 вооружались «гарандами» времен Второй мировой). Чтобы не попадать в такую ситуацию, большинство стран имеет стратегический запас стрелкового оружия, находящийся в глубокой консервации.

Каким бы коротким ни было руководство по эксплуатации охотничьей винтовки, оно вдумчиво изучается покупателем оружия до мельчайших деталей. Наставление по стрелковому делу должно содержать только требуемый минимум информации об образце оружия, в противном случае рядовой боец его просто не освоит.

Теперь следует вспомнить самое скорбное отличие охотничьего оружия от армейского. При всей вероятности риска, сопровождающего некоторые виды охот, гибель охотника по вине оружия каждый раз считается экстраординарным случаем и становится предметом судебного разбирательства. На войне же гибель бойца считается неизбежным злом.

Исходя из всего вышперечисленного, можно составить примерный список требований, с учетом которых создается армейское стрелковое оружие. Итак:

- проектируемое изделие обязано сохранять работоспособность при сильном загрязнении, высокой влажности и низкой температуре, а также выдерживать максимально возможный интервал между обязательными чистками, причем чистка «наспех» не должна выводить из строя оружие либо уменьшать его ресурс;

- при соблюдении всех прочих условий проектируемое оружие должно обладать минимальными массогабаритами;

- от разрабатываемого образца требуется простота устройства и сборки-разборки, а также предотвращение фатальных последствий при неправильной установке деталей;

- оружие должно быть «всеядным» по отношению ко всему спектру официально предназначенных для него боеприпасов, включая патроны разных заводов, длительного хранения и иностранного производства;

- одновременно следует предельно минимизировать массу и объем боекомплекта, сохраняя требуемое количество патронов;

- оружие должно выдерживать длительные сроки консервационного хранения в неидеальных условиях;

- ремонтпригодность нового образца должна обеспечиваться персоналом невысокой квалификации при минимальной слесарной и столярной оснастке и максимальной живучести основных деталей;

- наконец, учитывая короткую фронтальную жизнь оружия, его производство должно быть максимально технологичным при минимальной материало- и ресурсоемкости.

После ознакомления с этим списком читатель может задаться вопросом — «А как же точность, скорострельность и дальнобойность?» — и будет совершенно прав. Однако указанные характеристики в большинстве случаев являются предметом улучшения по сравнению с уже состоящим на вооружении образцом. Именно поэтому новому оружию недостаточно стрелять точнее, дальше и чаще — оно как минимум должно не уступать предшественнику по надежности, массогабаритам и прочим перечисленным выше параметрам.

Тем не менее указанные строгие правила отнюдь не всегда соблюдаются. История стрелкового оружия насчитывает немало примеров, когда на вооружение принимался «сырой», недоведенный образец, при этом положенные испытания либо производились в неполной мере, либо их результаты фальсифицировались. Причем далеко не всегда такие действия были вызваны желанием лоббировать чей-то коммерческий интерес — зачастую бюрократические препоны могли поставить крест на вполне перспективной разработке, страдавшей лишь «детскими болезнями», а не врожденными дефектами конструкции. Чтобы преодолеть сопротивление околвоенной бюрократии, разработчику, будь то крупное предприятие или конструктор-одиночка, требовалась солидная репутация в оружейном мире. При этом авторитет конструктора мог быть приобретен не только оборонными изделиями — успешные разработки гражданского оружия были вполне достаточным аргументом для большинства военных комиссий.

Впрочем, даже самое благоприятное отношение комиссии не могло гарантировать принятие на вооружение действительно оптимального образца. Зато за рубежом эта стрелковая система вполне могла найти спрос, и причиной этого была не косность военных, а технологическое несовершенство производственной базы, имевшейся у армии и ее гражданских поставщиков.

В связи с этим нельзя не заметить, что оружейный гений таких конструкторов, как Ли, Браунинг, Маннлихер, Гаранд, Дегтярев, Токарев, Судаев, Стонер и Кьеллгрэн, проявлялся не только в удачной конструкции отдельных узлов и всего оружия в целом — их разработки идеально «ложились» на имевшиеся в то время технологии производства. Невозможно было сделать пластиковый магазин в начале XX века — однако в начале XXI глупо изготавливать штампованную ствольную коробку, «нашпиговывая» ее затем фрезерованными усилителями.

В целом, анализируя ситуацию со стрелковым оружием, сложившуюся до и во время Второй мировой войны, следует принимать во внимание целый ряд факторов. Разумеется, основное влияние на тенденции развития этого вида вооружений имела военная мысль того периода, причем разными военачальниками роль пехоты трактовалась примерно одинаково. Однако различия в деталях, встречавшиеся в концепциях использования стрелковых частей, кардинальным образом воздействовали на состав проектировавшегося и производившегося оружия и боеприпасов. Именно поэтому вопросам тактики пехотных подразделений в настоящей книге будет оказано самое пристальное внимание.

Развитие стрелкового оружия зависело не только от военных исследований, но и от индустриальной базы государства. При этом ограничения накладывались не только оружейными технологиями, в число которых, к примеру, можно было бы включить деревообработку, металлургию, станочное производство и химическую промышленность в той ее части, которая касается производства порохов, лаков и составов для капсулей-воспламенителей. Все остальные отрасли индустрии имеют ничуть не меньшее значение и тесно связаны с производством стрелкового оружия — например, насыщение передовых частей пехоты скорострельным оружием сразу же приводит к появлению проблемы со снабжением частей боеприпасами. Для решения этой задачи недостаточно наращивания темпов патронного производства — без развитой сети железных дорог и налаженной автомобильной промышленности невозможно обойти ограничения, накладываемые логистикой. К сожалению, взаимоотношение между собственно оружейным производством и прочими видами промышленности слишком сложны, чтобы дать им исчерпывающую оценку в рамках этой книги, поэтому упоминание о них будет иметь общий характер.

**БОЕПРИПАСЫ
К СТРЕЛКОВОМУ ОРУЖИЮ
ВТОРОЙ МИРОВОЙ**

Не секрет, что в большинстве периодических изданий, специализирующихся на «жареных фактах», уровень познаний авторов о стрелковом оружии оставляет желать лучшего. В своих публикациях по данной теме они демонстрируют не только полную неосведомленность в предметной области, но и отсутствие элементарной логики мышления. В результате появляются статьи, в которых восхваляется очередное «чудо-оружие», стреляющее pistolетным патроном с точностью и дальностью снайперской винтовки. При этом описываемое изделие обладает скорострельностью пулемета, пробивным действием противотанкового ружья, а импульс отдачи слабее, чем у малокалиберной винтовки. К сожалению, иногда такие «откровения» можно встретить и в оружейных журналах.

Любой добросовестный автор и здравомыслящий читатель понимает — каким бы гениальным ни был конструктор, именно используемый боеприпас был, есть и будет основным фактором, ограничивающим возможности проектируемого оружия. Карманный pistolет, построенный вокруг промежуточного патрона, вряд ли выдержит больше десятка выстрелов, при этом дальность его стрельбы все равно не будет автоматной. Впрочем, совсем не винтовочной будет дальность полета и pistolетной пули, вне зависимости от длины ствола, из которого ее выпустят.

Отсюда получается, что перед началом конструирования того или иного образца оружия необходимо выбрать подходящий боеприпас. В этой связи необходимо отметить два взаимопротиворечащих момента:

— зачастую при разработке нового стрелкового комплекса патрон приходится создавать «с нуля» — просто потому, что существующие боеприпасы совершенно не отвечают тактико-техническому заданию. При этом требуются значительные затраты как на проектирование, так и на доводку патрона, и далеко не всегда они оказываются оправданными — боеприпас может так и не выйти из экспериментальной стадии;

— после того как новый патрон пошел в серию и доказал свою эффективность, вокруг него создается целая серия образцов стрелкового оружия (например, «винтовка + пулемет» либо «pistolет + pistolет-пулемет»). Более того, при наличии резервов конструкции боеприпаса он может «пережить» не одно поколение спроектированного под него оружия.

Процесс проектирования нового патрона напоминает разработку нового образца оружия, так как при этом учитывается целый ряд факторов, как тактических, так и технологических. Тем не менее создание боеприпаса начинается с анализа его баллистических характеристик.

Общие вопросы баллистики

Движение метательного снаряда, будь то пуля, картечь либо стреловидный поражающий элемент, описывается набором скучных уравнений — от момента накола капсюля патрона и вплоть до остановки внутри цели. Разумеется, эволюция боеприпасов к стрелковому оружию происходит не равномерно, а своеобразными скачками, однако ни одно резкое изменение в технологии патронного производства не может отменить законы

физики и химии. Именно поэтому для понимания ситуации с боеприпасами накануне и в процессе Второй мировой войны необходимо ознакомиться с базовыми понятиями баллистики — науки, изучающей поведение метательного снаряда (то есть пули, так как в большинстве образцов стрелкового оружия поражающим элементом является именно она) на протяжении всего его «жизненного пути».

ВНУТРЕННЯЯ БАЛЛИСТИКА

Процессы внутри патронника

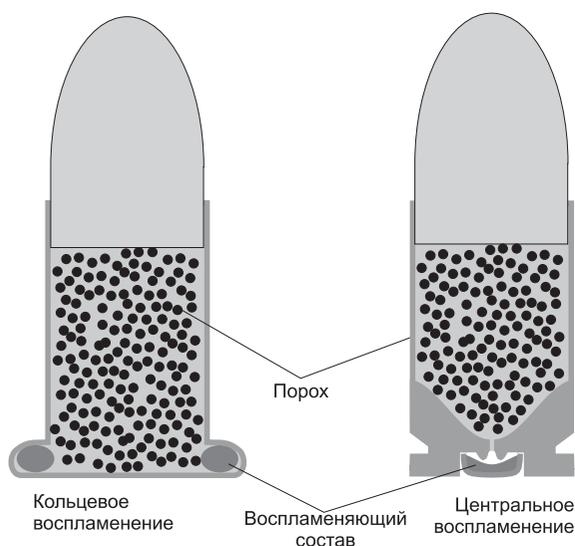
Свое движение пуля начинает с пульного входа, расположенного рядом с его казенной частью ствола. Пройдя по каналу ствола, пуля покидает его, минуя дульный срез. Раздел баллистики, именуемый «внутренней баллистикой», описывает все происходящее в промежутке между этими событиями. В свою очередь, пуля начинает свое движение по каналу ствола после того, как на ее донце стали давить газы, образующиеся при сгорании порохового заряда. Именно поэтому внутренняя баллистика также изучает воспламенение и горение заряда, причем с каждым столетием эти процессы становятся все сложнее.

Воспламенение пороха в современных боеприпасах производится вспышкой, создаваемой капсюлем. В свою очередь, инициация капсюля производится либо механическим (ударом бойка), либо электрическим (подачей импульса) воздействием. Последний вариант особенно «прижился» в авиационном вооружении, отменив сложный и капризный механизм синхронизации ударно-спускового механизма (УСМ) бортового оружия с положением лопастей вращающегося пропеллера. Впрочем, электрическое воспламенение встречается и в травматическом оружии российского производства, где его применение обуславливалось попыткой предотвратить переснаряжение патрона свинцовой пулей вместо резиновой.

Однако в подавляющем большинстве боеприпасов к стрелковому оружию используются капсюли ударного действия. Сам процесс выстрела происходит следующим

образом: патрон помещается в патронник (область ствола, разделанная по форме патрона) либо камору револьвера (сквозное отверстие в барабане). Если УСМ оружия взведен, то после того, как стрелок нажмет на спуск, шептало освободит ударник (либо курок), устремляющийся под действием боевой пружины к капсюлю либо закраине патрона — узкому выступу, опоясывающему донце гильзы. От того, куда должен ударить боек, зависит тип боеприпаса — если пороховой заряд инициируется расположенным в центре донца гильзы капсюлем, то оружие стреляет «патроном центрального воспламенения». Если порох возгорается от вспышки инициирующего состава, расположенного между тонкими стенками закраины гильзы, то боеприпас называется «патроном кольцевого (либо кругового или бокового) воспламенения».

Вспышка инициирующего состава поджигает пороховой заряд, а образующиеся в результате горения газы действуют на стенки гильзы, раздувая ее практически до размера патронника, а также на донце пули, выталкивая ее из гильзы. Выход из патронника гильзы предотвращается либо затвором, плоскость которого, расположенная напротив патронника и именуемая «зеркалом затвора», подпирает патрон, либо ствольной коробкой (справедливо для револьвера либо оружия с откидным стволом). После выхода пули из гильзы пороховые газы продолжают действовать на нее, так как выход из ствола им преграждает раздувшаяся гильза, при этом предотвращение прорыва газов из патронника в ствольную коробку называется «обтурацией патрона». Как только пуля покидает ствол, дав-



Схемы патронов кольцевого
и центрального воспламенения

ление в канале ствола снижается, а гильза практически полностью восстанавливает свою исходную форму.

В боеприпасах центрального воспламенения необходимо также предотвратить прорыв газов сквозь затравочное отверстие, пронизывающее насквозь донце гильзы и служащее для прохода пламени от капсюля. Обтюрация затравочного отверстия обеспечивается обжиманием капсюля при его установке в углубление донца гильзы.

Следует отметить, что полностью избежать прорыва газов сквозь затравочное отверстие не всегда удается, так как слишком сильный удар бойка может привести к пробою капсюля. Для этих случаев в конструкции затворов большинства современных образцов оружия предусмотрены газоотводящие отверстия, направляющие поток пороховых газов таким образом, чтобы он не вызывал как разрушения оружия, так и поражения стрелка.

Поведение затвора в момент выстрела зависит от вида оружия (приведен крайне упрощенный список):

- в магазинных винтовках затвор остается на месте благодаря его жесткому сцеплению со ствольной коробкой либо стволом, его отпирание и отведение в сторону с целью извлечения стреляной гильзы (операция называется «экстрагированием») из патронника, выбрасывания его из ствольной коробки и ввода в патронник нового патрона из магазина либо ленты («досылание») производится вручную;

- в самозарядном и автоматическом оружии с подвижным стволом либо газовым двигателем сцепленный затвор остается запертым большую часть времени движения пули по каналу ствола (по крайней мере, до падения давления в стволе), затем под действием автоматики происходит его отпирание, а также экстрагирование и досылание;

- в самозарядном и автоматическом оружии со свободным затвором последний ни с чем не сцеплен, но имеет относительно большую массу, поэтому краткий промежуток времени остается на месте благодаря инерции, затем, под действием гильзы, под давлением газов выходящей из патронника и воздействующей на зеркало, затвор отходит назад, осуществляя экстрагирование и до-

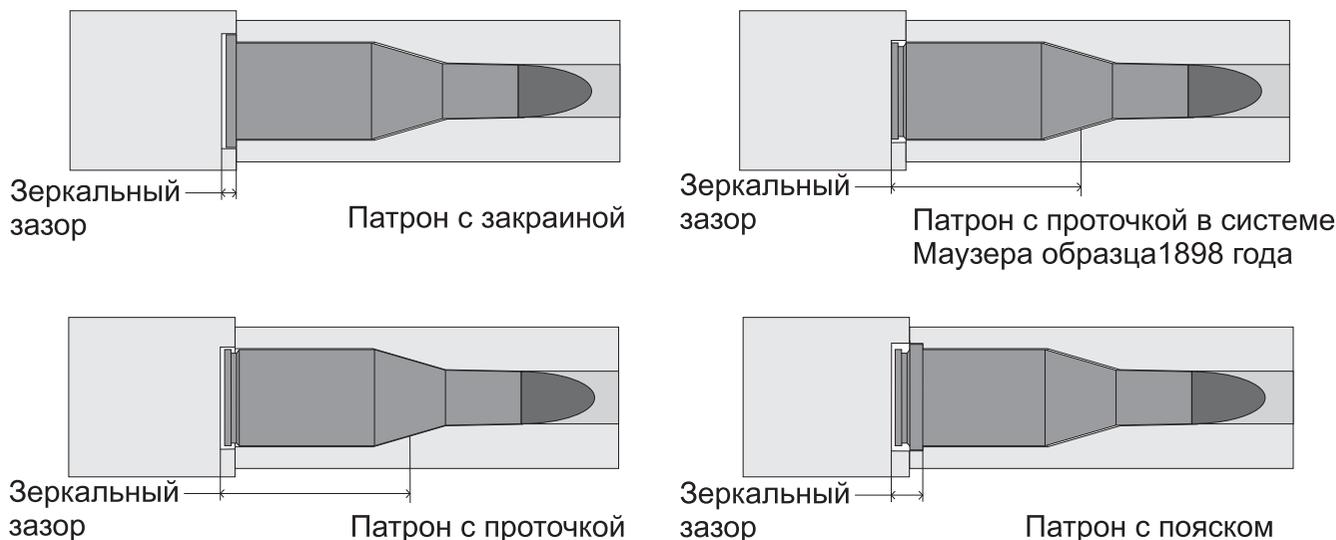
сылание. Поскольку смещение подвижных частей начинается до выхода пули из ствола, гильза приступает к движению, находясь в «раздутном» состоянии, что может привести к ее разрыву. Для предотвращения разрыва гильзы в патроннике изготавливаются так называемые «канавки Ревелли», названные так в честь изобретателя, Абиеля Бетеля Ревелли, и представляющие собой ряд продольных углублений, начинающихся на некотором расстоянии от донца гильзы и заканчивающихся чуть дальше ее дульца. При выстреле пороховые газы, выходящие следом за пулей, попадают в канавки Ревелли и образуют прослойку между стенками патронника и гильзы, облегчая ее смещение при высоком давлении в стволе. Минусом такого подхода является потеря начальной скорости пули, невозможность повторного снаряжения гильзы из-за ее деформации канавками, а также выход оружия из строя при засорении канавок пороховым нагаром;

- в самозарядном и автоматическом оружии с полувободным затвором с замедлением отпирания затвор начинает перемещаться сразу же в момент выстрела, однако его движение, по сравнению со свободным затвором той же массы, сильно замедляется благодаря различным передаточным устройствам (рычагам, роликам и т.д.), ускоряющим более массивную затворную раму. В результате подвижные части автоматики накапливают весь импульс, сообщаемый гильзой, что обеспечивает более высокую энергетика при экстракции и досылании, однако повышается риск разрыва гильзы, что требует применения канавок Ревелли;

- в самозарядном и автоматическом оружии с полувободным затвором с задержкой отпирания используются различные механизмы, оставляющие затвор небольшой массы в неподвижном состоянии, затем затвор освобождается и остаточный импульс гильзы обеспечивает экстрагирование и досылание. Такой подход снижает риск разрыва гильзы, однако энергетика подвижных частей может быть недостаточной при загрязнении оружия, использовании в сложных климатических условиях и т.д.

Впрочем, разрушение гильзы может происходить и в системах с жестким запираем ствола, и даже в магазинных винтовках. Причиной тому является неправильное позиционирование гильзы в патроннике. При «проскакивании» патрона в глубь патронника донце гильзы не подпирается зеркалом затвора, поэтому при нарастании давления стенки гильзы растягиваются в продольном направлении, что может привести к их разрыву. Если же патрон не был дослан в патронник до требуемой глубины, то его донная часть при выстреле не поддерживается стенками патронника и, расширяясь, также может разрушиться. В то же время идеального позиционирования патрона в патроннике добиться нельзя — этот участок ствола покрывается пороховым нагаром, расширяется от нагрева при стрельбе, его передняя часть подвергается эрозии от горячих пороховых газов высокого давления, а сами патроны, из-за ограничений технологии производства, могут различаться по размеру. Для описания допуска, в пределах которого патрон может продольно перемещаться внутри патронника, используется термин «зеркальный зазор» (в этом случае под «зеркалом» имеется в виду зеркало затвора), метод измерения которого зависит от формы гильзы.

Изначально под зеркальным зазором понималось расстояние между зеркалом затвора и пеньком ствола,



Позиционирование в патроннике различных типов патронов

при этом винтовочный патрон с закраиной упирался своим донцем в первую поверхность, а передней плоскостью закраины — во вторую. Для патронов без закраины зеркальный зазор измеряется другим способом — в частности, гильза с проточкой в донной части, в которую входит зуб экстрактора (детали, извлекающей гильзу из патронника), упирается донцем в зеркало затвора, а со стороны пульного входа ее перемещение ограничивается ее скатом, при этом требуемую величину зазора обеспечить гораздо сложнее.

Поскольку всем винтовочным боеприпасам в большей либо меньшей мере присуща конусность, можно также сказать, что зеркальный зазор определяет расстояние между стенками гильзы и поверхностью патронника. Поэтому зазор должен быть достаточно большим, чтобы компенсировать колебания габаритов и формы патрона, а также обеспечить свободное экстрагирование гильзы из сильно загрязненного патронника, стенки которого покрыты пороховым нагаром, металлическим налетом с гильз, смешанной со смазкой пылью и т. д.

В ряде отечественных публикаций встречается утверждение, что патрон с закраиной более безопасен, так как, в отличие от патрона с проточкой, исключает слишком глубокую посадку в патроннике и продольный разрыв гильзы. Из этого делается несколько парадоксальный вывод о том, что избыточная глубина патронника для таких систем ничем не грозит. Однако сторонники такой точки зрения упускают из виду, что перекося плоскости зеркала затвора или пенька ствола на незначительную величину приведет к такому же смещению донца гильзы, а это, в силу эффекта рычага, вызовет значительно большее отклонение от центра канала ствола дульца гильзы посаженной в него пулей. В случае слишком свободного патронника это отклонение не будет компенсироваться его стенками, поэтому пуля будет входить в канал ствола со значительным перекосом.

В то же время слишком глубокий патронник не вызывает проблем и для патронов с проточкой, но только в случае контролируемого досылания. «Контролируемым» же называется такое досылание, при котором патрон, от мо-

мента извлечения из магазина и до момента выбрасывания из ствольной коробки, остается плотно прижатым своим донцем к зеркалу затвора посредством мощной «клевши» экстрактора. Очевидно, что столь надежно зафиксированный патрон никак не может «провалиться» в глубь патронника.

Помимо патронов с закраиной и проточкой, существуют также боеприпасы с пояском — относительно широким (почти в два раза толще обычной закраины) утолщением, расположенным над проточкой. В обиход они были введены английской оружейной фирмой Holland&Holland и изначально предназначались для винтовки на базе системы Манлихер-Шонауэр, в роторный магазин которой патроны с закраиной не влезали, а затворная группа отличалась неконтролируемым досыланием. В дальнейшем выяснился еще один плюс пояса, работавший и в системах с контролируемым досыланием. У таких систем выемка в пеньке ствола под «клевню» экстрактора очень большая, поэтому значительный участок донца гильзы «висит в воздухе» и при слишком мощном пороховом заряде может разрушиться. Поясок в несколько раз увеличивает толщину стенок донца и может выдержать самое высокое давление.

Движение пули по каналу ствола

Процесс движения пули по каналу ствола начинается с ее прохода сквозь пульный вход. Этот участок ствола располагается сразу за патронником и представляет собой плавный переход от гладкой поверхности канала к нарезной. При начале входа пули в нарезы ее движение замедляется, поэтому давление за ней нарастает до уровня, называемого «давлением форсирования». При форсировании пули происходит ее деформация, в результате которой ее материал (свинец, латунь и т. д.) заполняет нарезы ствола. Благодаря этому обеспечивается obturation пули, то есть предотвращение прорыва пороховых газов в канал ствола перед пулей.

Очевидно, что от состояния пульного входа зависит то, как пуля будет двигаться по нарезам. Сильная эрозия

пульного входа может привести к недопустимому перекосу пули в самом начале ее перемещения по каналу ствола, итогом этого будет в лучшем случае пришедшая в мишень боком пуля, а в худшем — простреленная стенка ствола. Эрозия пульного входа вызывается воздействием раскаленных пороховых газов высокого давления, причем скорость разрушения напрямую связана с величиной давления. В частности, винтовочные боеприпасы класса «магнум», развивающие в патроннике давление в 3400 атмосфер, могут разрушить пульный вход всего за несколько тысяч выстрелов, в то время как ствол армейской винтовки может пропустить через себя без особой потери кучности не один десяток тысяч патронов.

Поведение пули в канале ствола зависит как от ее формы, так и от ее конструкции, которые, в свою очередь, обычно оптимизированы под определенный вид оружия. Принято различать следующие виды пуль:

— пули для гладкоствольного оружия, среди которых наибольшее распространение получили круглые (представляющие собой сферу диаметра, равного каналу ствола) свинцовые пули, а также цилиндрические пули составной конструкции. Наиболее известной из них является пуля Бреннеке. Данная пуля представляет собой свинцовый цилиндр с небольшими спиральными ребрами на внешней поверхности, к хвостовой части которого прикреплен не отделяющийся в полете пыж из пластика либо войлока. Пыж служит для обтюрации пули и ее стабилизации на траектории (подобно оперению бадминтонного волана), а ребра, вопреки широко распространенному заблуждению, предназначены не для закручивания пули в полете, а для уменьшения трения о стенки ствола, а также для прохода пули сквозь дульное сужение;

— в короткоствольном нарезном оружии (пистолетах и револьверах) по большей части применяются цилиндрические пули малого удлинения, головная часть которых в сечении имеет вид полусферы, овала (так называемые «оживальные» пули) либо усеченного конуса с закругленными ребрами. По конструкции пистолетные пули делятся на безоболочечные, монолитные и оболочечные. Безоболочечные и монолитные пули имеют однородную структуру, причем первые изготавливаются из свинца и в короткоствольном оружии широко распространены, а вторые производятся из латуни и в пистолетных боеприпасах встречаются очень редко. Как правило, безоболочечные пули имеют поперечные круговые канавки, содержащие смазку, снижающую освинцовывание ствола при стрельбе, то есть процесс, при котором частицы материала пули, вследствие высокого давления и температуры, остаются в канале ствола. В оболочечных пулях свинцовый сердечник окружен тонкой оболочкой из латуни или мягкой стали, которая предотвращает освинцовывание ствола. Полуоболочечные пули в головной части имеют участок, не закрытый оболочкой, благодаря чему при попадании они расширяются, усиливая свое воздействие на цель (более подробно об этом аспекте будет рассказано в главе «Терминальная баллистика»). Для целевой стрельбы из пистолета применяются также цилиндрические свинцовые пули, оставляющие в бумажной мишени ровные круглые отверстия в отличие от рваных пробоин обычных пуль;

— конструкция оболочечных пуль длинноствольного нарезного оружия (винтовочных) по большей части аналогична пистолетным пулям, однако, вследствие значительно более высокого давления в стволе, их оболочка отличается большей прочностью и надежностью крепления к сердечнику. Сам сердечник нередко выполняется составным, в этом случае сердечник, изготовленный из закаленной стали, окружает свинцовая рубашка. Стальной сердечник позволяет повысить пробивное действие, а рубашка обеспечивает обтюрацию пули. В свою очередь, в безоболочечных винтовочных пулях применяются свинцовые сплавы повышенной твердости (с добавлением сурьмы) и так называемый «газовый стопор» (gas-check) — стальной диск, закрывающий донце пули и предотвращающий как прорыв газов в канал ствола перед ней, так и освинцовывание ствола. Монолитные винтовочные пули распространены гораздо шире, чем в пистолетных боеприпасах, и для охотничьего применения имеют сложную конструкцию, например, с отверстием глубиной от носика пули до ее середины — причины такого усложнения будут приведены в главе «Терминальная баллистика». Удлинение винтовочных пуль значительно больше, чем пистолетных, а форма сложнее — в частности, большинство винтовочных патронов снабжаются остроконечными пулями, головная часть которых в сечении представляет собой две сходящиеся под острым углом кривые большого (более 6 диаметров пули) радиуса. Распространены также пули с конической хвостовой частью, в сечении имеющей вид усеченного конуса.

При прохождении пули по каналу ствола она закручивается нарезками, обретая стабилизирующий гироскопический момент, направленный вдоль ее продольной оси. Для описания формы канала ствола используется понятие «нарезка». Нарезка, в свою очередь, определяется сечением канала ствола, то есть числом, глубиной и формой нарезков, а также их шагом — расстоянием, на протяжении которого пуля совершает полный оборот вокруг своей продольной оси. Различают несколько нарезок, из которых наибольшее распространение получили три:

— обычная нарезка, при которой канал ствола состоит из нарезков — углубленных участков различной (чаще прямоугольной) формы, — а также разделяющих нарезки полей. Число нарезков обычно колеблется от двух до шести (причем далеко не всегда увеличение количества нарезков ведет к улучшению кучности стрельбы), при этом соотношение ширины нарезков и полей может быть самым разным;

— микронарезка, при которой используется большое число нарезков малой глубины. Ширина нарезков и полей одинаковая и примерно равна глубине нарезков. Стволы с такой нарезкой наилучшим образом подходят для крупнокалиберных безоболочечных пуль;

— полигональная нарезка, при которой сечение канала представляет собой многоугольник (не менее пяти вершин) со скругленными вершинами. К положительным моментам этой нарезки относится ослабленное трение пули о нарезки, обеспечивающее более высокую начальную скорость и уменьшенные освинцовывание и износ ствола, а также меньшую деформацию пули, положительное сказывающуюся на ее аэродинамике. С другой сторо-

ны, при повышении давления в патроннике сход пули с полигональных нарезов происходит заметно чаще, а избыточное освинцовывание ведет к куда более фатальным последствиям, чем в стволах с обычной нарезкой, именно поэтому стрелять безоболочечными пулями из стволов с полигональной нарезкой не рекомендуется.

Главнейшей количественной характеристикой сечения канала ствола является его «калибр», то есть диаметр. В зависимости от страны, под калибром понимается либо расстояние между противоположными нарезами, либо между противоположными полями. В странах, использующих имперскую систему мер (Британское Содружество и США), калибр принято приводить в долях дюйма, в остальном мире он указывается в миллиметрах. Впрочем, далеко не всегда калибр, указанный в долях дюйма, отображает истинный диаметр канала ствола — например, для некоторых боеприпасов это число относится к внешнему диаметру гильзы, для других заведомо иное значение указывается, чтобы избежать путаницы с прежними боеприпасами того же калибра.

В частности, револьверные патроны .38 S&W Special и .357 Magnum фактически имеют один калибр (фактический диаметр пули 0.355–0.357 дюйма), но различаются размером гильзы. Аналогично пистолетные патроны .38 Super (9x23SR) и .357SIG (9x22) имеют одинаковый диаметр пули 0.355 дюйма, но различаются формой и размером гильз.

Соответствие наиболее распространенных калибров в дюймовой и метрической системах приведено в следующей таблице:

Калибр в дюймовой системе	Номинальный калибр, мм	Фактический калибр, мм
.22	5,6	5,42–5,6
.30, .32	7,62, 7,63, 7,65	7,6–7,85
.357, .38, .380	9,0	8,70–9,25
.40, .41	10,0	10,0–10,2
.45	11,43	11,26–11,35

Патроны, гильзы которых имеют выступающую закраину, обозначаются суффиксом «R» после метрического обозначения, например 9x28R (револьверный патрон .38 S&W Special). Патроны, гильзы которых имеют полузакраину, то есть слегка выступающую закраину, одновременно с проточкой для выбрасывателя, обозначаются суффиксом «SR» или «HR» после метрического обозначения, например 7,65x17SR Browning, 9x23SR (.38 Colt Super Automatic). Патроны, гильзы которых имеют только проточку для выбрасывателя, специальных суффиксов не имеют.

Иногда в обозначение патрона добавляется суффикс «+P» или «+P+». Такие суффиксы обозначают патроны с усиленным зарядом пороха (увеличенным максимальным давлением). Единого стандарта на присвоение этих индексов не существует, но, как правило, «+P» обозначает, что максимальное давление превышает стандарт для данного типа патронов на 10%. «+P+» обозначает, что максимальное давление превышает стандарт для данного типа патронов более чем на 10% (как правило, в пределах 25%).

В гладкоствольном оружии калибром считается число круглых пуль, диаметр которых равен диаметру канала ствола, отлитых из свинцовой заготовки весом в один фунт. Таким образом, чем меньше значение гладкоствольного калибра, тем больше диаметр канала ствола.

Необходимый шаг нарезов, задающий стабилизирующий гироскопический момент пули, определяется длиной, калибром и начальной скоростью пули, а также ее плотностью и распределением массы внутри пули. В некоторых системах используется прогрессивная нарезка, при которой шаг нарезов уменьшается по мере приближения к дульной части. За счет этого пуля испытывает меньшие нагрузки при начале движения, когда давление в патроннике максимальное.

Дульный срез

Несмотря на кажущуюся простоту этого участка ствола, от состояния дульного среза очень сильно зависит кучность оружия. При выходе из ствола донца пули малейшая вмятина на срезе становится местом истечения газов, следующих за пулей. В этой области давление на донце пули уменьшается, поэтому пуля испытывает разворачивающий момент. Чем глубже вмятина, тем сильнее этот момент, ухудшающий кучность стрельбы.

Для защиты от повреждений выходное отверстие канала ствола заглубляется относительно плоскости дульного среза, с этой целью ему придают коническую форму либо выполняют зенковку.

Однако такой подход используется в магазинных винтовках, в том числе и снайперских. В автоматическом оружии наблюдается другая проблема — подброс ствола, возникающий вследствие целого ряда факторов, из которых наибольшее влияние имеют давление гильзы на оружие через зеркало затвора и импульс подвижных частей автоматики. Одним из способов уменьшения подброса являются дульные насадки-компенсаторы различных типов, направляющие часть пороховых газов, истекающих следом за пулей, вверх. Несмотря на негативное влияние насадок-компенсаторов на полет пули, плюсы от подавления подброса ствола перевешивают все минусы.

Газы, выходящие вслед за пулей, могут выполнять и другую работу: направив их назад при помощи дульного тормоза, можно значительно уменьшить воздействие отдачи на стрелка. Такое решение часто применялось в противотанковых винтовках, однако при разработке тормоза существует определенный предел по его эффективности — слишком мощная волна газов, направленная в сторону стрелка, будет воздействовать на него не менее негативно, чем отдача.

Наконец, существует третий тип дульных насадок, предназначенных для уменьшения дульного пламени, вызванного несгоревшими частицами пороха, и грохота выстрела, обусловленного повышенным давлением газов на дульном срезе. С этой целью используются различные пламегасители, «дожигатели» внутри себя остатки пороха и рассеивающие звуковую волну. Нередко их функции объединяются с дульным тормозом, еще чаще — с насадкой-компенсатором.

ВНЕШНЯЯ БАЛЛИСТИКА

Как только пуля выходит из ствола, на нее начинают действовать несколько сил, из которых наибольшее влияние имеют аэродинамическое сопротивление и сила тяжести. Первая замедляет движение пули, вторая притягивает ее к земле, и в целом именно они определяют траекторию движения пули.

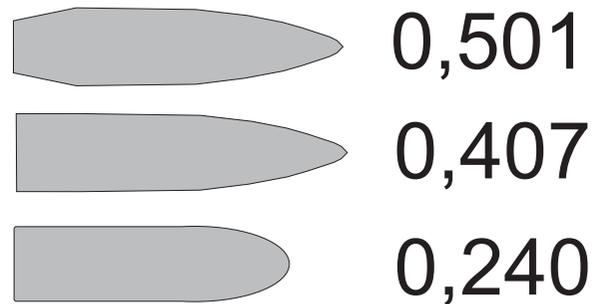
Сила тяжести оказывает свое воздействие вне зависимости от остальных факторов — в течение одного и того же промежутка времени любые пули опускаются на одно и то же расстояние. Очевидно, что чем дольше пуля сохраняет высокую скорость, тем большее расстояние она сможет пройти и тем меньше будет превышение траектории — расстояние между прямой, связывающей дульный срез ствола и точку прицеливания, и максимально высокой точкой, через которую проходит пуля. Чем меньше превышение, тем более отлогой считается траектория и тем меньше зависимость поражения цели от точности определения дистанции. Например, для трехлинейного патрона при стрельбе на расстояние в полкилометра ошибка в определении дистанции на полсотни метров приведет к тому, что пуля пройдет на полметра выше либо ниже цели. Превышение траектории приходится учитывать при расчете вертикальной поправки — смещения точки прицеливания вверх/вниз относительно цели — либо ввода соответствующих поправок в прицельные приспособления.

Дальность, на которой превышение траектории не превосходит определенную величину (например, полметра), называется «дистанцией прямого выстрела», при нахождении цели в пределах этого расстояния вертикальную поправку можно не рассчитывать.

Воздействие аэродинамического сопротивления имеет более сложный характер. Во-первых, замедление пули зависит от ее массы — чем она легче, тем, при прочих равных условиях, быстрее теряет скорость. В свою очередь, из двух одинаковых пуля с большей поперечной нагрузкой (отношением массы к поперечному сечению) сохранит свою скорость дольше. Не меньшее значение имеет и форма пули — остроконечная с конической хвостовой частью пуля лучше сохраняет скорость, чем пуля с «оживальным» носиком и цилиндрическим донцем.

Учитывая все разнообразие применяемых пуль, как с точки зрения конструкции, так и по части формы, для расчета скорости той или иной пули в определенной точке ее траектории используется так называемый «баллистический коэффициент». Данный параметр описывает способность пули преодолевать сопротивление воздуха и зависит от удлинения пули, ее формы и начальной скорости. Чтобы рассчитать значение скорости, используется баллистический калькулятор, в который закладываются масса пули, ее начальная скорость и баллистический коэффициент. После довольно-таки сложных расчетов можно получить значения скоростей для требуемых дистанций.

Существуют теоретические значения баллистических коэффициентов для пуль различной формы, в частности:



Баллистические коэффициенты для пуль различной формы

Однако далеко не всегда теоретические значения баллистического коэффициента соответствуют истинному. Для расчета баллистического коэффициента по двум значениям скорости на двух дистанциях применяется следующая формула:

$$BC = K \times \frac{D_2 - D_1}{\sqrt{V_1} - \sqrt{V_2}},$$

где

BC — баллистический коэффициент;
K — коэффициент, равный 0,0052834;
 D_1 и D_2 — дистанции замера скорости пули;
 V_1 и V_2 — замеренные скорости пули.

От значения баллистического коэффициента зависит также боковой снос пули ветром. Чем выше коэффициент, тем меньше снос пули.

Помимо баллистического коэффициента, на поведение пули в воздухе влияет полученный ею при движении по стволу гироскопический момент. Для задания требуемого значения стабилизирующего момента необходимо правильно рассчитать шаг нарезов. С этой целью используется формула Гринхила:

$$T = \frac{C \times D^2}{L} \times \sqrt{\frac{P}{10,9}},$$

где

T — шаг нарезов;
C — коэффициент, равный 150 при начальной скорости до 853 м/с и 180 при более высокой;
D — диаметр пули;
L — длина пули;
P — плотность пули (10,9 в случае свинца).

Недостаточно стабилизированная пуля под действием аэродинамического сопротивления разворачивается боком, теряя скорость и сходя с траектории. С другой стороны, «перестабильзованная» пуля вызывает ускоренный износ нарезов, а центробежные силы могут разорвать ее оболочку. В свою очередь, минимальный дефект в распределении массы пули относительно ее оси приведет к усилению момента прецессии (то есть отклонения оси собственно пули от оси ее вращения) и опять-таки вызовет ее сход с траектории.

ТЕРМИНАЛЬНАЯ БАЛЛИСТИКА

Под терминальной баллистикой принято понимать процессы, происходящие в цели после попадания в нее пули. Процессы эти можно разделить на две категории:

— воздействие пули на неживые объекты, защищающие живую силу противника (полевые фортификационные укрытия, стены, индивидуальные средства защиты, одежда);

— эффект, оказываемый пулей на живые организмы.

При изучении воздействия пули на предметы в первую очередь рассматривается ее пробивное действие, характеризующееся толщиной того или иного материала, насквозь пробиваемого пулей. Например, толщину стальной пластины, или количество сосновых досок толщиной в дюйм, или число слоев кевларовой ткани, которое может пробить пуля.

Помимо пробивного, большое значение имеет запреградное действие пули — если при прохождении препятствия она теряет свою целостность, оставляя в стене или одежде часть оболочки либо сердечника, ее эффективность по живой силе будет сильно ослаблена. Например, так называемая «броневой пуля», в которой стальной сердечник составляет менее 50% массы пули и ее диаметра, может пробить легко отделяющимся сердечником бронезилет, однако его действие на организм цели будет несравнимо ниже, чем у пули, сохранившей свою целостность при пробитии.

С другой стороны, пуля, сильно замедлившая свою скорость при прохождении сквозь препятствие, также малоэффективна, данный недостаток особенно характерен для пуль с малой поперечной нагрузкой. Негативно влияет на запреградное действие пули ее неспособность сохранять траекторию после пробития препятствия — легкие высокоскоростные пули будут ricochetировать в разные стороны даже при попытке поразить врага, засевавшего за кустарником.

Эффект, с которым пуля воздействует на живой организм, определяется значительно сложнее, чем ее пробивное и запреградное действие. Принято различать следующие виды воздействия:

— останавливающее действие пули (ОДП), эффект от которого наступает непосредственно после ее попадания;

— убойное действие пули, вызывающее выход из строя живой силы спустя определенный промежуток времени.

Убойное действие определяется глубиной проникновения пули и шириной образованного при этом раневого канала. Чем глубже пуля попадает в организм, тем больше вероятность вывести из строя внутренние органы цели, а широкий раневой канал обеспечивает интенсивное кровотечение.

Останавливающее действие пули имеет куда более сложную природу. Разумеется, глубина и ширина раневого канала имеют значение и при определении останавливающего действия, однако важнейшим критерием является уровень энергии, передаваемой пулей живым тканям. Чтобы отдача энергии была максимальной, пуля должна замедлить свое движение в организме вплоть до остановки. С этой целью ее форма и конструкция разрабатываются таким образом, чтобы обеспечить максимальное «тор-

можение» о живые ткани, при этом существует несколько подходов к решению задачи.

Для пули простой конструкции наилучшей формой будет та, что сочетает минимальное пробивное действие (для преодоления преграды в виде тонкой стены, одежды и т.д.) с максимальным останавливающим. Такая пуля имеет сферическую либо оживальную головную часть, а также головную часть в форме усеченного конуса и обеспечивает при прохождении сквозь живые ткани максимально возможный раневой канал. Именно такую форму имеют пули пистолетных и револьверных патронов — поскольку короткоствольное оружие используется накоротке, от боеприпасов для этого вида оружия требуется максимально высокое останавливающее действие. Несмотря на многочисленные эксперименты, периодически проводящиеся в интересах вооруженных сил и правоохранительных органов разных стран и оправдывающие применение патронов калибром 9 мм, многолетний опыт показывает, что при использовании оболочечных пуль для получения приемлемого ОДП необходимы боеприпасы более крупного калибра.

В данном случае не зря упомянуты именно оболочечные пули — для гражданского и полицейского рынка возможно применение полуболочечных пуль, в которых используется мягкий свинец, а носик лишен латунной оболочки. Благодаря этому при попадании в живые ткани такие пули «раскрываются», значительно увеличивая свое поперечное сечение и гораздо эффективнее передавая свою энергию цели. Существует также разновидность полуболочечных пуль, в которых оголенный носик снабжен выемкой, обеспечивающей ускоренное раскрытие, — такие пули называются «экспансивными».

Существуют такие варианты пуль и для длинноствольного оружия, применяются они в охотничьих целях. При этом разработчики экспансивных винтовочных пуль, обладающих значительно более высокой энергетикой, сталкиваются с проблемой сохранения целостности пули при прохождении сквозь живые ткани дичи. Для этого повышается прочность оболочки пули, а также надежность ее крепления к сердечнику. В частности, в средней части некоторых пуль оболочка резко утолщается, либо доходя до середины сердечника, либо смыкаясь целиком и деля сердечник на две половинки — головную и донную. С этой же целью монолитные латунные пули снабжаются узким отверстием, проходящим от носика пули до ее середины. В живых тканях такая пуля как бы «выворачивается наизнанку», резко увеличивая свой диаметр и в то же время сохраняя свою массу.

Другой задачей, связанной с разработкой экспансивных винтовочных пуль, является обеспечение их высокого баллистического коэффициента — отверстие в носике пули отнюдь не способствует сохранению ее скорости. В современных охотничьих боеприпасах отверстие закрывается пластиковой заглушкой, которая обеспечивает хорошую аэродинамику пули и в то же время не влияет на процесс ее раскрытия в дичи.

Однако в армейском оружии применение экспансивных боеприпасов запрещено международными конвенциями. Именно поэтому из номенклатуры пистолетных бое-