

# ИСТОРИЯ ОРУЖИЯ

## *Очерки развития артиллерии*



# ИСТОРИЯ ОРУЖИЯ

## *Очерки развития артиллерии*

Под редакцией чл.-кор. Международной академии наук  
педагогического образования В. Г. Кучерова

Допущено учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 170400 «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие»



Волгоград  
2015

## Рецензенты:

гл. конструктор НТН-2 ОАО ЦКБ «Титан» *Б. Ю. Голдобин*;  
каф. «История, культура и социология» ВолгГТУ,  
зав. каф. д-р соц. наук *Н. В. Дулина*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Волгоградского государственного технического университета

**История оружия. Очерки развития артиллерии: учебник для вузов ; под ред. чл.-кор. Междунар. акад. наук пед. образования В. Г. Кучерова ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2015. – 272 с.**  
ISBN 978-5-9948-1702-5

Охвачен период развития артиллерийского вооружения от эпохи метательных машин древности до начала XXI века. Обобщены и систематизированы сведения об этапах развития отдельных направлений артиллерийской техники: сухопутных войск, корабельной артиллерии, авиационного вооружения, высокоточного оружия и др. Особое внимание уделено развитию техники в противоборстве средств нападения и защиты. Показана роль выдающихся исторических деятелей в развитии артиллерии.

Книга может быть полезна как студентам и инженерно-техническим работникам, занимающимся проектированием и разработкой артиллерийской техники, так и всем проявляющим интерес к взаимосвязи важнейших исторических событий с развитием оборонной техники.

Ил. 275. Табл. 31. Библиогр.: 70 назв.

ISBN 978-5-9948-1702-5

© Волгоградский государственный  
технический университет, 2015  
© Авторский коллектив, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Введение.....	6
Глава 1. Эпоха метательных машин.....	9
Глава 2. Появление и совершенствование пороха.....	16
Глава 3. Становление огнестрельного оружия.....	22
3.1. Увеличение могущества снаряда у цели.....	24
3.2. Повышение дальности стрельбы.....	32
3.3. Увеличение скорострельности.....	37
3.3.1. Особенности развития ручного (стрелкового) оружия.....	37
3.3.2. Особенности развития артиллерийского оружия.....	48
Глава 4. Совершенствование артиллерийских орудий.....	55
Глава 5. Развитие автоматического оружия.....	70
5.1. Поиск путей создания автоматического оружия.....	71
5.2. Укрупненная классификация автоматического оружия.....	77
5.3. Этапы развития автоматического оружия.....	82
Глава 6. Оружие XX века.....	101
6.1. Танки.....	101
6.2. Противотанковое вооружение.....	106
6.3. Управляемые снаряды.....	111
6.4. Особенности танкового и самоходного оружия.....	124
6.5. Зенитное вооружение.....	137
6.6. Авиационное стрелково-пушечное вооружение.....	143
Глава 7. Минометы и безоткатные орудия.....	156
Глава 8. Реактивные системы залпового огня.....	168
8.1. Зарождение и развитие ракетного оружия.....	168
8.2. Развитие ракетного оружия в России.....	171
8.3. Ракетное оружие Великой Отечественной войны.....	177
8.4. Послевоенный этап развития ракетной техники в Советском Союзе.....	182
8.5. Отечественные РСЗО.....	183
8.6. Зарубежные РСЗО.....	189
Глава 9. Корабельная артиллерия.....	192
Глава 10. Охотничье и спортивное оружие.....	222
Глава 11. Вклад науки и изобретателей в развитие артиллерии.....	232
Список использованной литературы.....	247
Приложение. Они создавали российскую артиллерию.....	250

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Содержание предлагаемого читателю учебника соответствует требованиям Федерального государственного стандарта по подготовке специалистов по специальности 170400 «Оружие и системы вооружения», утвержденного в 2013 году.

Учебная дисциплина «История оружия» включена в учебные планы специальности впервые, что вызвало определенные сложности при написании учебника.

Фундаментальный труд Д. Е. Козловского «История материальной части артиллерии», изданный в 1946 году, не охватывает историю развития оружия после XIX века. В настоящее время в печати появилось много литературы, в которой в популярной форме излагаются вопросы истории создания тех или иных типов вооружения. Однако цельной картины, касающейся истории развития артиллерии это не дает.

В этих условиях учебно-методическая комиссия по специальности 170400 при учебно-методическом объединении вузов по университетскому политехническому образованию решила обобщить первый опыт чтения дисциплины «История оружия» в различных вузах. В связи с этим число авторов учебника возросло до 15 человек. С другой стороны, изложение материала стало отличаться по стилю, иногда очень существенно. Это привело к мысли о некотором изменении наименования учебника: «История оружия. Очерки развития артиллерии».

В подготовке учебника приняли участие:

Агошков О. Г. (БалтГТУ) – гл. 9;  
Александров А. Ю. (КовровГТА) – гл. 11;  
Ветров В. В. (ТулГУ) – гл. 6;  
Власов В. А. (ТулГУ) – гл. 5, 6;  
Девяткин В. А. (ПермГТУ) – гл. 4;  
Ежов В. Н. (ИжГТУ) – гл. 10;  
Захаренков В. Ф. (БалтГТУ) – гл. 9;

Кучеров В. Г. (ВолгГТУ) – гл. 3, 4, 5, 6, 11;

Макаровец Н. А. (ТулГУ) – гл. 8;

Споршев Г. М. (НовгородГТУ) – гл. 11;

Стариков Н. Е. (ТулГУ) – гл. 6;

Устинов Л. А. (ТулГУ) – гл. 8;

Федотова Н. В. (ВолгГТУ) – гл. 1, 3;

Червонцев С. Е. (ВолгГТУ) – гл. 2, 6;

Черный В. Г. (МГТУ им. Н. Э. Баумана) – гл. 5, 7.

Отбор материалов производился авторами не в строгой хронологической последовательности отдельных конструкторских решений, а рассматривался прежде всего процесс создания того или иного типа конструкции.

Авторы сочли необходимым привести обширный справочный материал в виде таблиц, содержащих основные тактико-технические характеристики отечественных и зарубежных, современных и состоявших на вооружении ранее образцов военной техники. Эти сведения могут быть полезны студентам не только для анализа тенденций развития техники, но и для выполнения курсовых и дипломных проектов.

Теоретические вопросы анализа физических процессов, протекающих в узлах артиллерийских орудий при эксплуатации, их математическое описание, а также получение инженерной зависимостей для расчета конкретных конструкций в настоящий учебник не вошли. Авторы надеются, что ведущие технические вузы России примут участие в обеспечении учебного процесса методической литературой по расчетам и проектированию артиллерийского вооружения, его производству, испытаниям и эксплуатации, в которой сумеют отразить как новые тенденции в технике, так и ее ретроспективный анализ.

Авторы выражают глубокую признательность ректору Волгоградского государственного технического университета за всестороннюю помощь в издании книги, учебно-методическому объединению вузов по университетскому политехническому образованию за организацию работы коллектива авторов, представляющих различные университеты России, а также лаборанту Наталии Николаевне Барановой за компоновку обширного и разнотипного материала книги.

Все замечания по изданию просим направлять по адресу: 400005, г. Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, ВолгГТУ, кафедра «Автоматические установки».

## ВВЕДЕНИЕ

История развития человечества показывает, что при решении спорных вопросов между индивидуумами, племенами и государствами практически всегда побеждает тот, кто лучше вооружен, у кого лучше качество средств вооружения. Сами же средства вооружения обычно соответствуют уровню развития техники: от луков, стрел и пик на заре развития человечества до современного высокоточного оружия. Появление огнестрельного оружия в XIV веке (во всяком случае, в Европе) существенно расширило возможности ведения боевых действий. За прошедшие почти 700 лет огнестрельное оружие систематически совершенствуется и входит в состав всех родов войск: от пехоты до космических войск.

Из истории войн хорошо известно, что огнестрельное оружие (объединим все его типы в один тип – артиллерия) способно наносить противнику большие потери. Артиллерия может проложить путь к победе, деморализовать противника. Часто ее называют «богом войны».

Промышленная революция в середине XIX века изменила облик техники, в том числе и артиллерии. Артиллерийские орудия стали применять новый мощный порох, ввели нарезные стволы, противооткатные устройства. Появилось и совершенствовалось автоматическое оружие. Технологические новшества, такие как прогресс в производстве стали, укрупнение промышленных предприятий, внедрение массового производства с обеспечением взаимозаменяемости деталей и узлов, стимулировали беспрецедентный прогресс в развитии артиллерийских конструкций. В последние годы появились сверхскорострельные пушки и высокоточные снаряды.

Отличительной особенностью продолжающейся научно-технической революции является постоянное уменьшение времени прохождения этапов разработки образцов техники: от высказанной идеи или патентного решения до воплощения машины в металле. При этом, естественно, увеличиваются расходы из-за возможного

неправильного направления развития, что может сопровождать процесс разработки изделий в условиях дефицита времени.

Во избежание подобных ситуаций принятие решений должно базироваться на обоснованных прогнозах по развитию техники. Следовательно, они должны опираться на достоверный анализ тенденций развития. Одним из оснований для этого является внимательное изучение опыта создания машин, исторического подхода к вопросам появления и развития лучших образцов техники.

Каждый инженер-конструктор, занимающийся проектированием новых образцов военной техники, должен считать полезным для себя знание истории артиллерии. Полезно это знать и другим специалистам, поскольку все технические новшества чаще всего и прежде всего внедрялись в военную технику. Пренебрежение историческими знаниями порождает застой, неумение видеть перспективу развития техники. На примере создания лучших образцов военной техники можно учиться рациональному подходу к решению сложных технических задач.

Изучение истории развития артиллерии способствует более широкому пониманию профессии инженера-конструктора. Он должен свободно владеть знаниями по металлургии, технологии изготовления машин и их эксплуатации.

Создавая новые машины, проектирующий должен всесторонне знать свойства металла и способы изготовления из него тех заготовок, из которых будет сделан спроектированный им, например, ствол.

Он должен хорошо знать, в каких условиях ствол будет работать в процессе эксплуатации и как могут меняться механические свойства металла в этих условиях. В этом проектанту поможет детальное знакомство с трудами великих металлургов: П. П. Аносова, П. М. Обухова, Д. К. Чернова, А. А. Байкова и их учеников. Без учета результатов их труда, даже если при проектировании ствола будет применена, казалось бы, самая точная методика расчета, ствол все же в процессе эксплуатации может оказаться непрочным и недолговечным.

Совершенствование технологии изготовления заставляет конструктора не только изменять облик машины, но и резко снижать производственные затраты на ее изготовление. Ярким примером этому является деятельность В. Г. Грабина, сумевшего в годы Великой Отечественной войны в несколько раз уменьшить трудозатраты на изготовление созданных им боевых машин.



---

---

## ЭПОХА МЕТАТЕЛЬНЫХ МАШИН

Творческое освоение методов создания новых образцов, выявление перспективных тенденций их создания позволяют конструктору осознанно (хотя со стороны кажется наитием) находить смелые решения сложных технических задач. Так создавались сверхскорострельные малокалиберные пушки гениальным конструктором В. П. Грязевым, эти не превзойденные до сих пор системы ГШ (В. П. Грязев, А. Г. Шипунов).

Поиск конструкций, которые сочетали бы в себе простоту обслуживания и надежность эксплуатации, всегда отличал работы российских оружейников, таких как С. И. Мосин, В. Г. Федоров, Ф. Ф. Петров и другие прославленные конструкторы. Вершиной сочетания простоты и надежности вооружения являются образцы оружия М. Т. Калашникова, создавшего стрелковое оружие, признанное доступным и надежным во всем мире.

В предлагаемых очерках развития артиллерии авторы пытались по мере сил отразить хронологию создания боевых машин, но главным в своей работе считали показ последовательности создания и отработки новых конструкций. Это и пути совершенствования нарезной артиллерии, и автоматизация корабельных пушек, и развитие минометов и реактивных систем залпового огня.

Пытаясь отразить развитие отдельных видов вооружения, авторы стремились показать, что его совершенствование неизбежно стимулировалось борьбой средств нападения и средств защиты. История артиллерии подтверждает это показом противоборства танков и противотанковых средств защиты, развитием авиации и средств зенитной артиллерии. Именно подобное противоборство является двигателем прогресса систем вооружения.

Из-за разнообразия охватываемого очерками материала, видимо, не все разделы освещены в полной мере и так, как они заслуживают быть представлены. Простить авторов может только тот факт, что это первый опыт написания учебника такого типа.

Чем лучше понимание прогресса военной техники в целом и в деталях, тем лучше предвидение дальнейшего прогресса техники вообще, и военной в частности.

Принято считать (Козловский), что все типы оружия можно разделить на две большие группы: оружие нападения и оружие защиты. Часто бывает, что одно и то же оружие можно отнести и к оружию нападения, и к оружию защиты. Для нас важно не то, к какому виду отнести тот или иной образец (например, автомат Калашникова), важно рассматривать борьбу нападения и защиты, ибо это и есть одна из главных составляющих процесса совершенствования оружия.

В простейшем случае, без всякого оружия, рука нападающего сжималась в кулак, сосредоточивая его массу в наименьшем объеме для целенаправленного удара с возможно большей скоростью. Энергия удара будет при этом увеличиваться. Для усиления в массу, ударяющую по врагу, желательно включить дополнительные элементы: массу самого человека при ударе с разворотом корпуса, как делают это боксеры; дополнительную массу в виде зажатого в кулаке камня или кастета. Итак, главное для оружия нападения – сосредоточение превосходящих сил в намеченной точке удара и быстрое внезапное нападение на противника. В качестве оборонительных действий можно назвать уклонение от попадания, отбивание удара в сторону (от примитивного удара по руке нападающего до современных взрывающихся элементов на броне танка для воздействия на кумулятивную струю бронебойного снаряда); принятие удара предметом инертным или распределяющим удар на большую поверхность (щит, латы, бронежилет).

Усилением нападения становилось применение палок, дубин, палиц (рис. 1.1), колющего оружия (рис. 1.2).

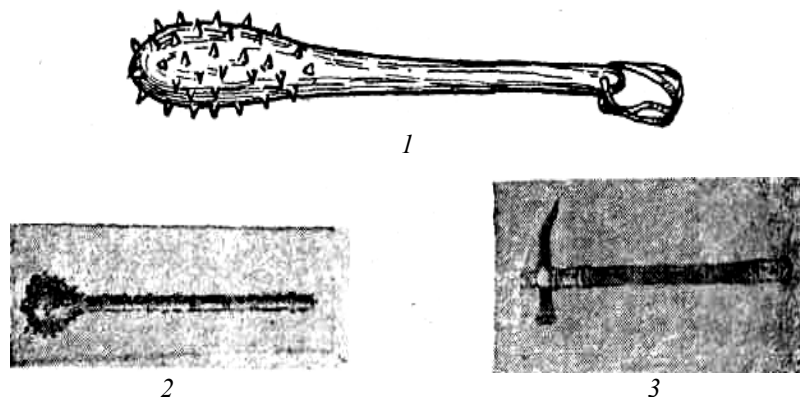


Рис. 1.1. Тупое оружие:  
1 – палица; 2 – булава; 3 – чекан

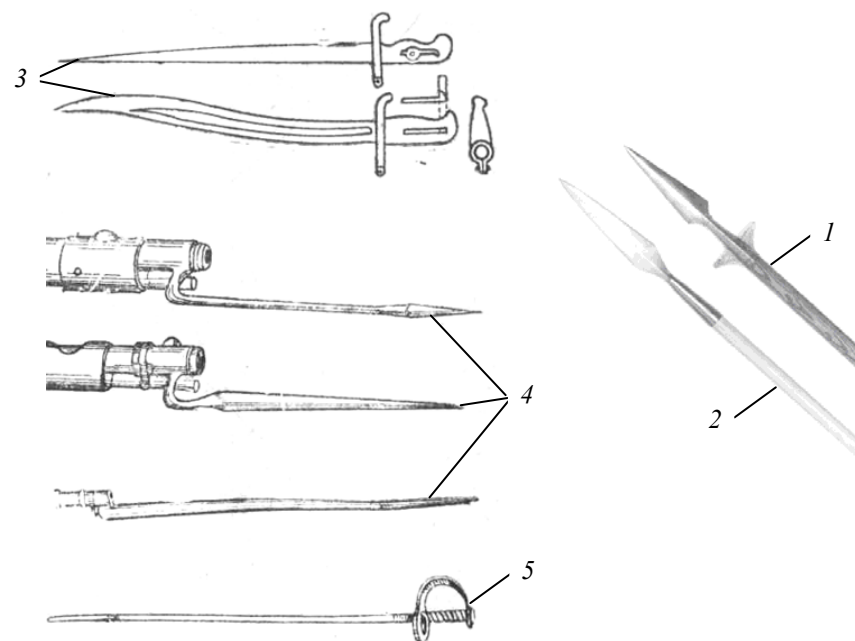


Рис. 1.2. Колющее оружие:  
1 – пика; 2 – копье; 3 – кинжал; 4 – штык; 5 – рапира

Оборонительное вооружение появляется в виде оборонительных щитов (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Греческий воин со щитом и дротиком

Однако при наличии щита возможности маневрирования воина сильно ухудшались. В связи с этим стали появляться шлемы, панцири и латы в России, доспехи у рыцарей (рис. 1.4).

Следующим шагом в развитии военной техники стали праща, дротики. Одним из замечательных изобретений человека были лук и стрелы. Лук использовался почти у всех народов мира за несколько веков до нашей эры, стрелы поражали противника на дальности до 150 м. Простой лук – это гибкий деревянный прут, согнутый в дугу тетивой. В сложном луке деревянная основа покрывалась приклеенными к ней снаружи сухожилиями, что повышало его долговечность и дальность полета стрел (Коновалов). Такие луки в Средневековье вполне конкурировали с появившимся огнестрельным оружием. Совершенствование конструкций луков привело к появлению арбалетов (рис. 1.5).



Рис. 1.4. Рыцарские доспехи

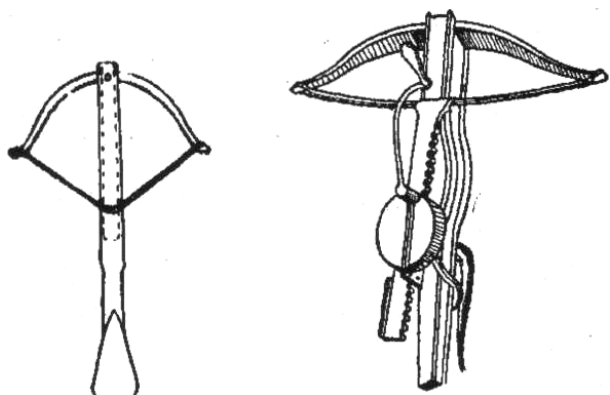


Рис. 1.5. Арбалет

Арбалеты укреплялись в деревянной ложе, в верхней части имелся желоб для стрелы. Для натягивания тетивы применялись специальные приспособления. К недостаткам арбалета можно отнести малую скорострельность. В Китае арбалеты снабжались магазинами для стрел. Впервые появились простейшие (мушка и целик) прицельные приспособления. Убойная дальность стрел доходила до 400 шагов.

С течением времени появилась «артиллерия» для обстрела противника, находящегося за различными укрытиями, для разрушения крупных сооружений (крепостных стен, башен, кораблей).

Еще в Древней Греции в качестве источников энергии использовалась энергия скрученных или натянутых сухожилий животных. Это так называемые невробаллистические орудия. По некоторым сведениям, канаты в этих машинах достигали толщины до 1 метра. К ним можно отнести баллисты (рис. 1.6) и катапульты (рис. 1.7).

Баллисты применялись в основном для стрельбы по вертикальным целям, поэтому имели настильную траекторию полета тяжелых камней или окованных железом бревен. Баллиста представляла собой два рычага, стянутых тетивой и вращающихся в горизонтальной плоскости. Поворот рычагов осуществлялся за счет энергии двух вертикально расположенных канатов, предварительно скрученных в разные стороны. Для направления полета «снаряда» служил длинный желоб. Углы возвышения баллисты регулировались винтом на станке, который мог вращаться с помощью катков для наведения баллисты по горизонту.

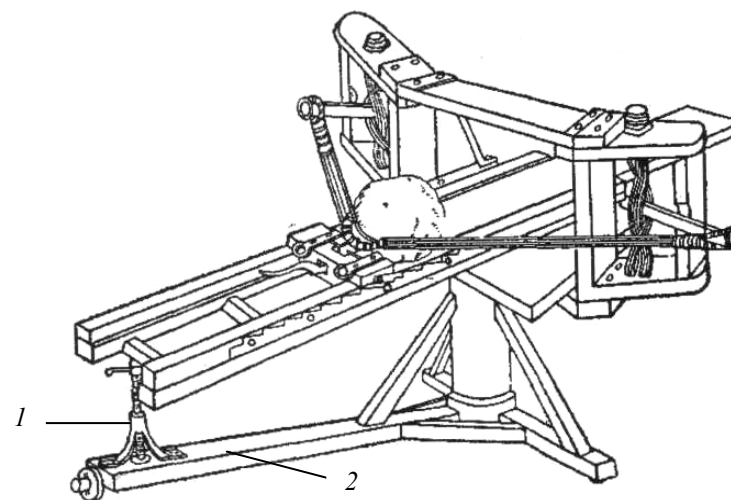


Рис. 1.6. Баллиста:  
1 – подъемный механизм; 2 – поворотный механизм

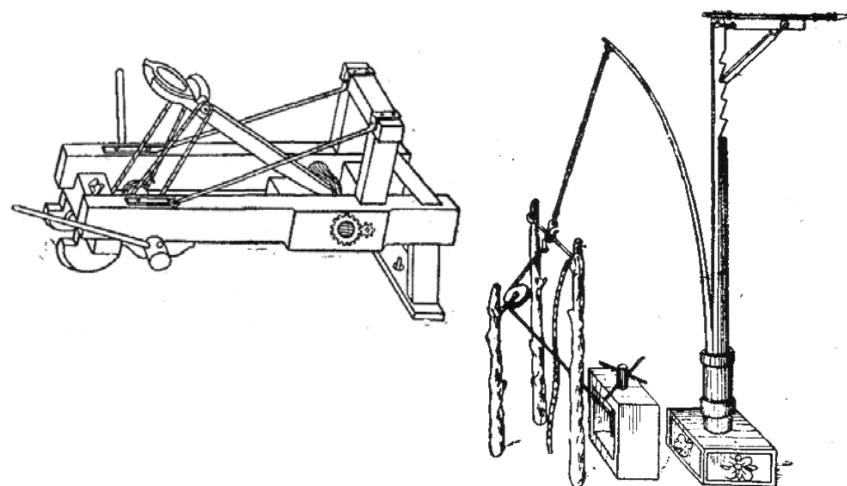


Рис. 1.7. Катапульты

Катапульта – это машина, метавшая камни или бочки с горючей смесью. Метательный рычаг вращался в вертикальной плоскости за счет скрученных, как и в баллистах, канатов.

При ударе рычага о поперечину снаряд получал достаточную скорость и двигался по крутой траектории для преодоления высоких башенных стен.

Заряжание невробаллистических метательных машин длилось долго, до одного часа, что и определяло их малую скорострельность.

В качестве баробаллистической метательной машины можно назвать фрондиболу (рис. 1.8).

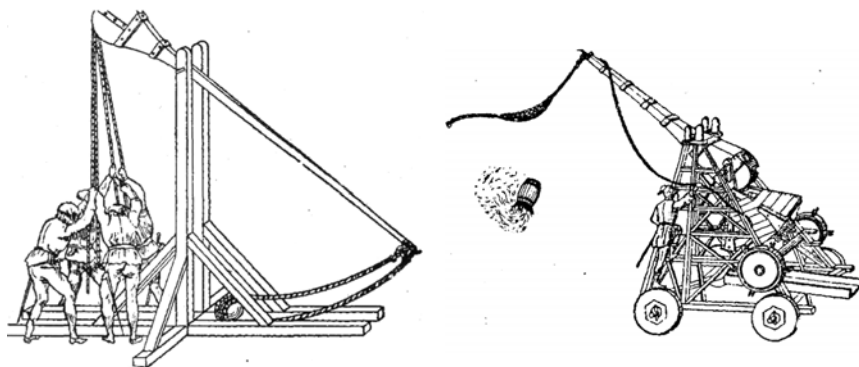


Рис. 1.8. Баробаллистические машины

Действие метательных машин данного типа основано на разности моментов веса короткого и длинного плеча основного метательного приспособления фрондиболы, снабжавшегося дополнительно пращей. Если момент веса короткого плеча рычага будет больше момента длинного плеча рычага (а для усиления этой разницы к короткому плечу рычага после опускания и закрепления длинного рычага с пращей присоединялся дополнительный груз), то после освобождения длинного рычага со снарядом произойдет быстрое вращательное движение рычагов, и снаряд приобретет большую скорость.

Снарядами для баробаллистических метательных машин, как и для невробаллистических машин, служили камни, бочки со смолой и т. д. Дальность бросания снарядов массой около 30 кг составляла 200...300 шагов. Снаряды с большей массой металась на меньшую дистанцию. Как правило, баробаллистические машины были слабее невробаллистических, однако скорострельность их в большинстве случаев была выше.

Для образования брешей и проломов в стенах осажденных городов находили применение тараны (рис. 1.9).

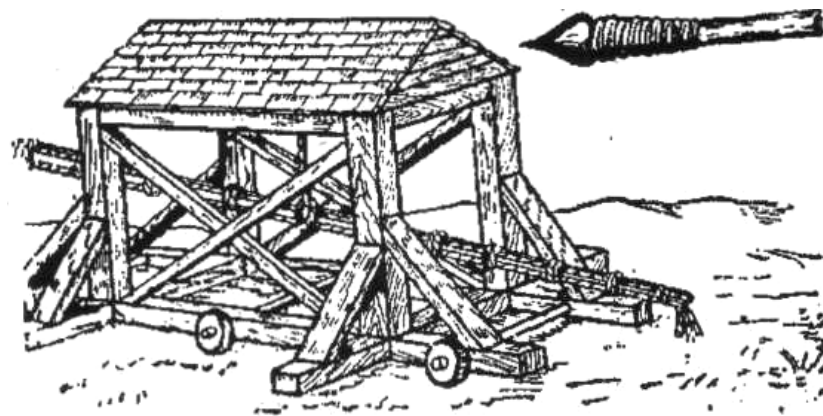


Рис. 1.9. Таран

Таран – это приспособление, предназначенное для раскачивания окованного бревна. В простейшем случае это бревно раскачивала группа людей, осаждавших замок. Для поддержания тяжелого бревна изготавливались специальные козлы, которые прикрывались сверху крышей, защищающей штурмующих стену воинов.

## ПОЯВЛЕНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОРОХА

Зажигательные средства использовались людьми еще в далекой древности. Так, за несколько тысячелетий до нашей эры в Индии применялись стрелы, снабженные на переднем конце составом, воспламеняющимся с начала полета стрелы. Эти огненные стрелы применялись не только в качестве зажигательных средств, но для увеличения дальности полета стрел, являвшихся в некотором смысле прообразом ракет.

Как описано в тексте «Илиады» Гомера, во время Троянской войны (ок. 1260 г. до н.э.) троянцы пытались сжечь корабли Ахиллеса специальными факелами, но Гектор сумел потушить эти факелы. Состав вещества, горящего в факелах, не сохранился. Позднее (671 г. н.э.) грек Каменик принес из Азии состав «греческого огня», в состав которого входили смола, нефть, канифоль, сандарак (душистая смола некоторых кипарисовых деревьев) и нашатырь. Для усиления взрывного действия в этот состав добавили селитру. «Греческим огнем» в 673 г. был сожжен флот арабов, осаждавших Константинополь, а в 941 г. — эскадра князя Игоря при его походе на Константинополь.

В трактате китайского алхимика Сунь Сы-Мао «Канон о философском камне» (682 г.) приводится процесс изготовления пороха из селитры, серы и угля. В рукописи Марка Грека «Книга огней» (846 г.) приводится состав пороха, содержащего 60 % селитры, 20 % серы и 20 % угля. Но европейские алхимики не спешили раскрывать секреты создания пороха.

Путь распространения пороха чаще всего определяют географически: из Китая через Индию, Персию к арабским народам; далее по берегу Северной Африки до Испании, а затем уже по всей Европе на восток до России. Состав пороха держался в секрете, но появляется и первая литература о нем. Так, в 1280 г. написан Неджин-Эддином на арабском языке манускрипт «Руководство к ис-

кусству сражаться верхом и о различных военных машинах», в котором приведены составы из селитры, серы и угля в пропорциях, близких к ставшему распространяться пороку. При этом возникновение подобных составов было известно еще в XII веке. В 1200 г. пфальцграф Генрих Рейнский взорвал пороком стены старого замка близ Тируса. Известно, что Роджер Бэкон (Англия) знал способ изготовления пороха еще в 1242 году. В связи с этим приписывание изобретения пороха Бертольду Шварцу (1354г.) неправомерно. В России первое применение огнестрельного оружия, снабженного пороком, относится к 1382 г., когда Дмитрий Донской использовал немецкие «арматы для огненной стрельбы». А в 1400 г. в Москве уже изготавливался порох (прах).

Так что же такое порох, который называют черным (или дымным)? С химической точки зрения черный порох является достаточно простым по составу веществом. Это механическая смесь, содержащая в современных пороках 75 % калиевой селитры (окислительная составляющая смеси), 10 % серы (горючая и цементирующая составляющая) и 15 % древесного угля (горючая составляющая часть).

При тепловом воздействии порох воспламеняется при температуре 290..310 °С. Выделяется примерно 300 литров газа при сгорании одного килограмма пороха, приведенных к нормальной температуре (15 °С) и давлению в одну атмосферу; тепло, выделяющееся при сгорании пороха, нагревает пороховой газ. При сгорании 1 кг пороха образующийся объем газа нагревается до 2380 °С. Эти характеристики процесса позволяют судить о мощности порохового заряда.

Первое научное толкование процесса взрывчатого разложения пороха было дано М. В. Ломоносовым в его диссертации «О рождении и природе селитры» (1749 г.). Совершенствование пороховых зарядов происходило медленно. Почти 100 лет использовалась пороховая мякоть (на Руси называлась прахом), засыпанная в ствол с дульной части. Эта дисперсная мякоть могла засыпаться только в остывший после выстрела ствол, что резко снижало практическую скорострельность (до нескольких выстрелов в сутки). Шагом вперед явилось применение с конца XV века зернового пороха. Для его изготовления мякоть расплавлялась и формировалась в виде стержней, которые потом разрезались на отдельные кусочки. Такой порох стал гореть стабильнее, что привело к увеличению

дальности стрельбы. К концу XVI века зерненный порох стали помещать в заранее подготовленные мешочки, которые на Руси называли картузами.

Работы по совершенствованию порохов особенно активно начались с XVIII века. При этом изобретались новые вещества, чаще всего взрывчатые. В 1756 г. Леблон (Франция) предложил уменьшенное содержание серы в порохе, что улучшило условия его производства.

Французы Лавуазье и Бертолли в 1787 г. заменили в порохе селитру на хлорновато-калиевую соль (бертолетова соль), в результате получили бризантное (взрывное) действие пороха.

В 1799 г. англичанин Говард впервые получил гремучую ртуть, которую в дальнейшем стали применять в капсюлях-воспламенителях.

Первый прототип бездымного пороха, более мощного по сравнению с дымным, был предложен французом Дюлонгом (1809 г.). Однако реализовать данное предложение стало возможным только после 1845 г., когда швейцарец Шейбейн сумел получить пироксилин, ставший в дальнейшем основой для создания бездымного пороха. Кстати, такой же пироксилин в 1846 г. получил Бетхов (Германия).

Горение зерен пороха – процесс распространения реакции горения в глубь порохового зерна перпендикулярно его поверхности. При сгорании пороха образуются пороховые газы, изменение давления которых в функции пути снаряда по каналу ствола показано на рис. 2.1. Давление форсирования, обозначаемое обычно  $P_0$ , соответствует началу движения снаряда по каналу ствола, в зависимости от типа снаряда принимается равным 30...100 МПа (для гладкостенного оружия примерно 10 МПа). Минимальное давление пороховых газов  $P_m$  обеспечивается притоком газов при горении пороха. Как видно, приток газов до  $P_m$  превосходит освобождаемый от движения снаряда так называемый заснарядный объем, поэтому давление возрастает. Величина  $P_m$  колеблется в широких пределах: примерно от 10 МПа для минометов до 40 МПа и более для мощных пушек. При возрастании скорости снаряда давление начинает падать до  $P_k$  – давление в конце горения пороха; желательно, чтобы при любой температуре воздуха (при расчетах от  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) конец горения по длине  $lk$  был внутри канала ствола. От точки  $lk$  до момента вылета снаряда из канала ствола (давление  $P_d$ )

будет происходить адиабатическое расширение газа. Отрезок от  $ld$  до  $ln$  принято называть периодом последствий (падение давления до нуля). В расчетах принимается конец периода последствий примерно при 2 атм.

Для поддержания высокого давления в стволе за все время выстрела целесообразно такое горение, при котором площадь поверхности сгораемых зерен по мере их сгорания возрастает (прогрессивное горение) или хотя бы не уменьшается.

В 1860 г. американец Родман предложил делать порох многоканальным. Идея такой структуры заключается в попытке сделать площадь горения пороховых зерен постоянной, а не уменьшающейся, что будет улучшать эффективность действия пороховых газов.

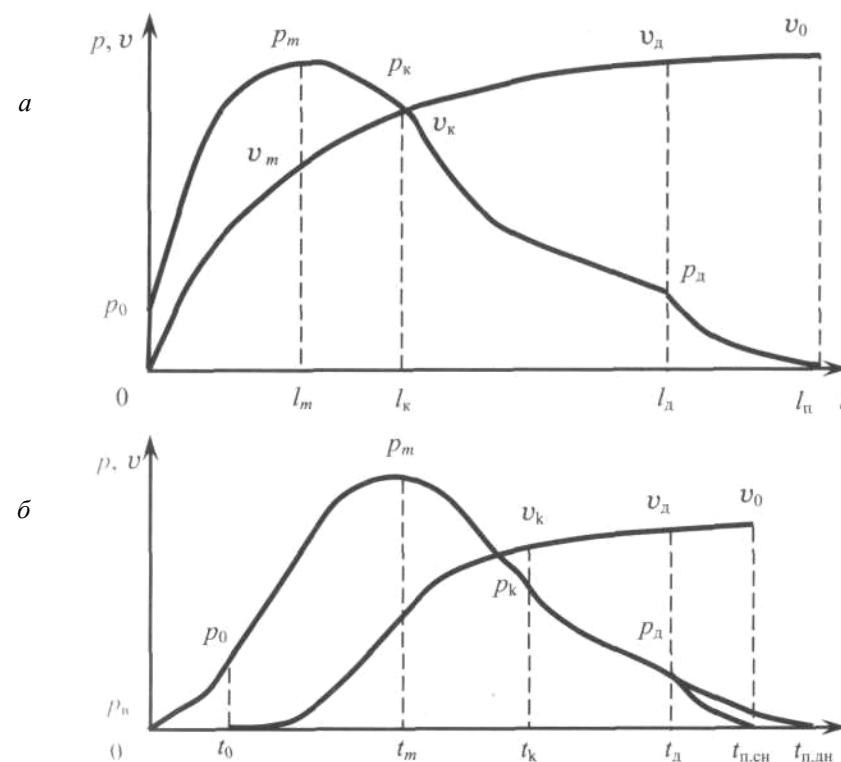


Рис. 2.1. Баллистические кривые в функции пути снаряда (а) и времени (б):  $P$  – давление в канале ствола;  $V$  – скорость снаряда;  $l_m$  – место максимального давления;  $l_k$  – конец горения пороха;  $l_d$  – длина нарезной части ствола;  $l_n$  – конец действия газов на дно каморы;  $V_0$  – начальная скорость снаряда (максимальная)

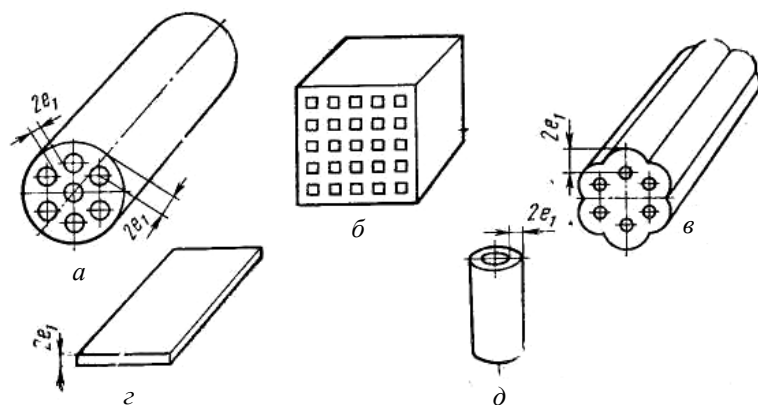


Рис. 2.2. Формы элементов порохов:  
а – трубчатый семиканальный; б – кубический многоканальный; в – трубчатый;  
г – ленточный; д – одноканальный;  $2e_1$  – толщина горящего свода

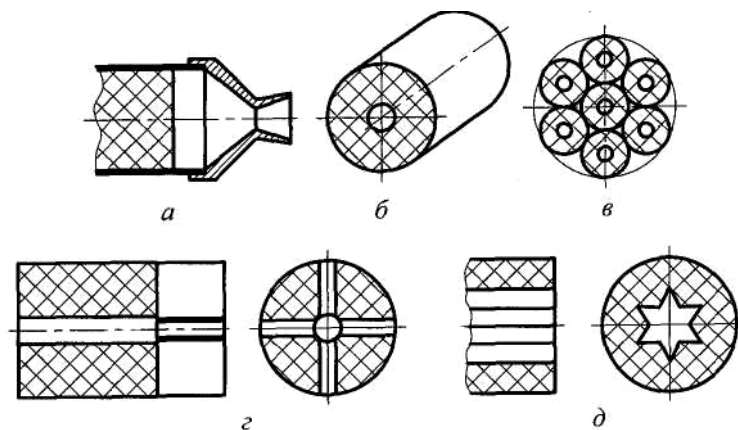


Рис. 2.3. Характерные формы ракетных топливных шашек:  
а – торцевой заряд; б – шашка с цилиндрическим каналом; в – многотопливный заряд;  
г – заряд с пропилом; д – заряд с каналом звездообразующего сечения

Дальнейшие работы Уолша, Г. П. Киснемского и др. показали, что на конечном этапе горения зерна пороха все равно горят дегрессивно (с уменьшением поверхности горения). Современные формы порохов приведены на рис. 2.2 и 2.3.

В таблице приведены характеристики порохов, горящих на первом этапе прогрессивно. Относительная часть сгоревшего к распа-

ду зерен пороха  $\psi$  характеризует уровень прогрессивности горения (она должна быть больше). Желательно, чтобы относительная часть поверхности зерна  $\delta$  к моменту распада тоже была большей.

#### Характеристики порохов прогрессивной формы

Пороховое зерно	$\psi$	$\delta$
7-канальные в цилиндрических зернах	0,85	1,37
7-канальные зерна Уолша с фигурными цилиндрами	0,95	1,37
Зерна Г. П. Киснемского с 36 квадратными каналами	0,90	2,00

В 1863 г. А. Нобель (Россия) предложил состав взрывчатого вещества на основе нитроглицерина, но ему в выдаче патента на динамит отказали. Тогда он запатентовал его в 1867 г. за рубежом и построил заводы по производству динамита в Стокгольме и Гамбурге, что принесло ему громадные доходы. В конце XIX века во многих странах работали над новыми видами порохов, так были запатентованы:

- пироксилиновый порох – Абель и Дьюар (Англия) – 1865г.;
- коллоидный порох – Вьель (Франция) – 1884 г.;
- баллистидный порох – Нобель – 1885 г.;
- пироколлоидный порох – Менделеев (Россия) – 1892 г.

Это группа так называемых бездымных порохов, которые по сравнению с дымными дают гораздо меньше твердых остатков после сгорания. Они мощнее дымных, количество выделяемых ими при сгорании пороховых газов более чем в три раза больше. Будучи химическими соединениями, а не механическими смесями, они действуют при выстреле более единообразно, что повышает характеристики кучности оружия.



## СТАНОВЛЕНИЕ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ

К началу XIV века во многих странах Европы высокого уровня стало достигать литейное дело, широко стали получать железные и медные изделия. В связи с этим можно сказать, что европейцы были технически подготовлены к распространению огнестрельного оружия.

Прародительницей огнестрельного оружия можно считать модфу (рис. 3.1), описанную в арабском трактате 1320 г. Конструкция модфы чрезвычайно проста. Судя по рисункам, это была железная или даже деревянная трубка, наглухо забитая с одного конца. Под действием пороховых газов из трубки вылетало пламя, а также стрелы или камешки.



Рис. 3.1. Модфы

Несколько иначе выглядело огнестрельное оружие, изображенное в английской рукописи 1330 г. (рис. 3.2).

Форма этого оружия свидетельствует о том, что оно было целиком отлито из меди. Иная форма орудий описана в архивах Флоренции и Германии (рис. 3.3).

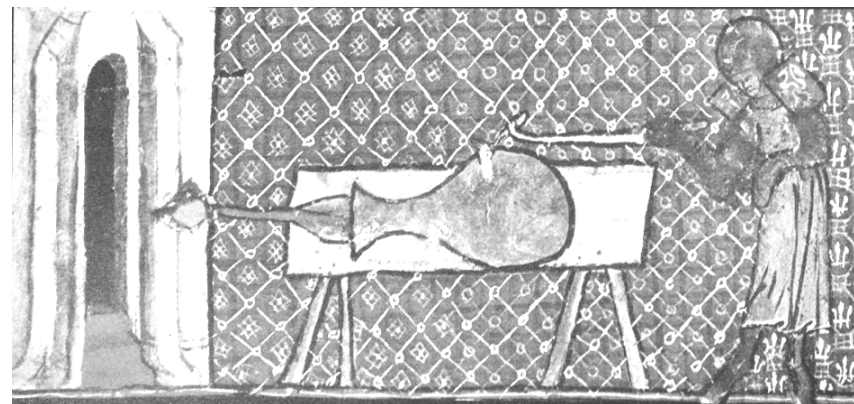


Рис. 3.2. Изображение стрельбы из «пушки» в английской рукописи 1330 г.

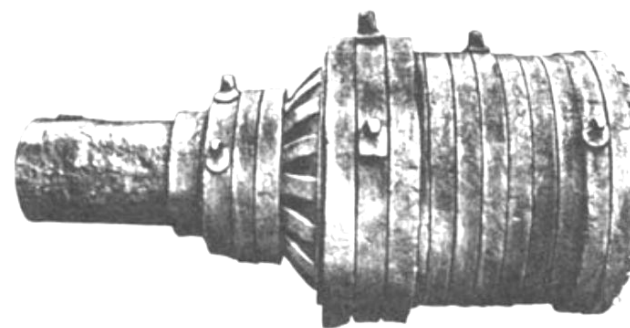


Рис. 3.3. Орудие 1425 г. со стволом, сваренным из железных полос

Следует отметить, что в XIV веке огнестрельное оружие стремительно распространялось по Европе. Зафиксированные годы первых упоминаний применения огнестрельного оружия приведены в табл. 3.1.



Таблица 3.1

Страна	Год первого упоминания
Испания	1308
Франция	1339
Германия	1346
Швеция	1370
Россия	1382

Увеличение мощности модф, бюксов (кружек в Германии) и других типов огнестрельного оружия привело к появлению не только ручного, но и более мощного оружия, в котором стволы стали прикреплять к жесткому лафету. Для транспортировки оружия стали использоваться колесные базы.

С самого начала использования огнестрельного оружия существовало стремление к увеличению мощности орудий. Увеличение мощности применяемого огнестрельного оружия укрупненно можно условно разделить на такие составляющие:

- увеличение могущества снаряда у цели;
- повышение дальности стрельбы;
- повышение скорострельности орудий.

### 3.1. Увеличение могущества снаряда у цели

На этапе становления огнестрельного оружия могущество снаряда у цели определялось, главным образом, увеличением массы метаемого тела (камня, ядра и т. п.), то есть увеличением калибра оружия. С этой точки зрения интересно проследить, как росли некоторые параметры артиллерийских орудий за все время их существования (табл. 3.2).

В таблице представлены лишь некоторые крупнокалиберные орудия, в которых предпочтение отдается калибру. Одним из самых больших орудий является железный «Большой камнемет из Штайра» калибра 882 мм, хранящийся в Вене (рис. 3.4–3.8).

Таблица 3.2

## Некоторые параметры артиллерийских орудий

Год упом.	Наименование	Страна и/или город	Калибр, мм	Масса метаемого тела, кг	Масса ствола, кг	Длина ствола, м	Особенности
1308	Бомбарды	Кастилья, Испания	—	—	—	—	Обслуживающий персонал – 200 чел. Перемещение – 60 волов
1382	Бешеная Грета	Гент, Бельгия	640	320	16000	5	—
1386	Кримингильда	Нюрнберг, Германия			3000		Для перевозки 11 ядер требовалось 4 телеги
1411	Метта	Брауншвейг		325	8700		Ствол бронзовый
1447		Люксембург	756	465	23600	5,4	
1457	Монс Мэг	Эдинбург	500		6040	4,04	
1464	Магомет II	Турция	900	306	17000		Хранится в Лондоне
1555	Павлин	Москва, Россия		200	16700		Калибр определялся по каменному ядру массой 13 пудов. Отлил Петров
1586	Царь-пушка	Москва, Россия	890		38400	5,34	Числилась как дробовик. Отлита как произведение литейного искусства А. Чоховым
1670	Орудие Гопола	Танжур, Индия				7,3	Считается самым большим
1937	Тяжелый Густав (Дора)	Германия	800	2000			Масса орудия в боевом положении Q = 1260000 кг. В Крыму было сделано 50 выстрелов (5 попаданий)
1940	Самоходная мортира «Карл»	Германия	600				$Q_6 = 126000$ кг $x_{\max} = 6,7$ км

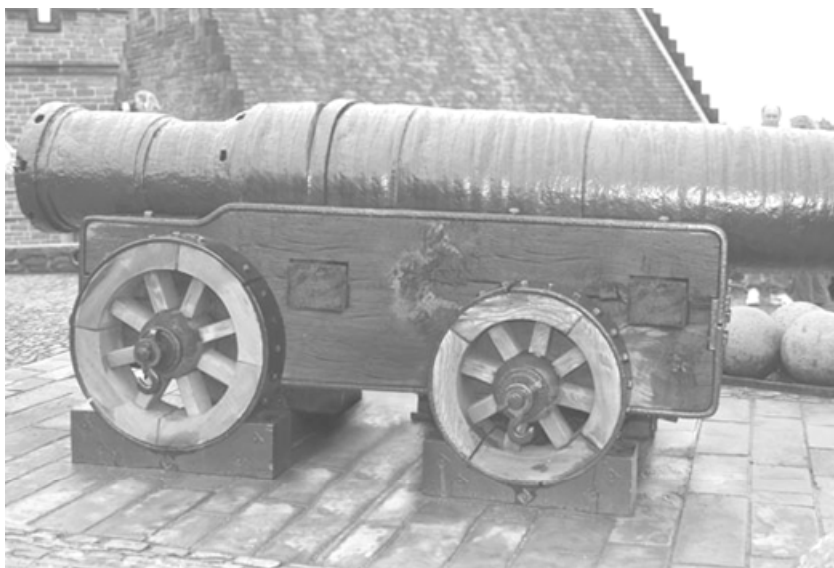


Рис. 3.4. Пушка «Монс Мэг», отлитая по приказу Филиппа Бургундского



Рис. 3.5. Орудие Магомета II



Рис. 3.6. Царь-пушка



Рис. 3.7. Тяжелый Густав (Дора)

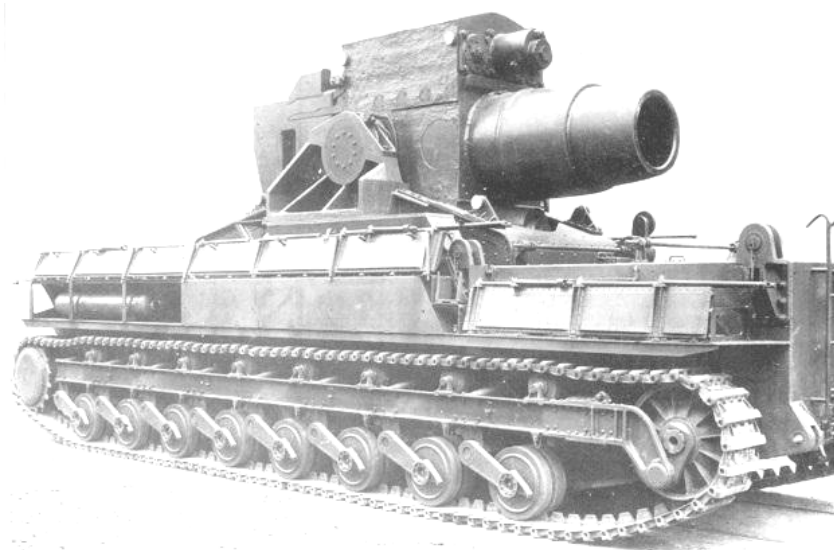


Рис. 3.8. Самоходная мортира «Карл»

Но для разрушения толстых стен необходимо было делать ядра чугунные, железные и даже свинцовые. Чугунное литье стали применять в конце XIV – начале XV века. Поскольку плотность чугуна существенно больше, чем у камня, то ядра чугунные при одинаковой их массе с каменными, стали почти в полтора раза меньшими диаметром. Длина стволов увеличилась, для малых калибров пришлось отказаться от зарядных камер, сужений в стволе в казенной части ствола. Это несколько усложнило зарядание орудия, так как зарядные камеры позволяли фиксировать ядра в стволе, зато существенно возросли начальная скорость снаряда и дальность его полета.

В XIV–XV веках применялось зарядание как с дульной части ствола (рис. 3.9), так и с казенной (рис. 3.10).



Рис. 3.9. Дульнозарядная пушка под каменные ядра, конец XIV в.

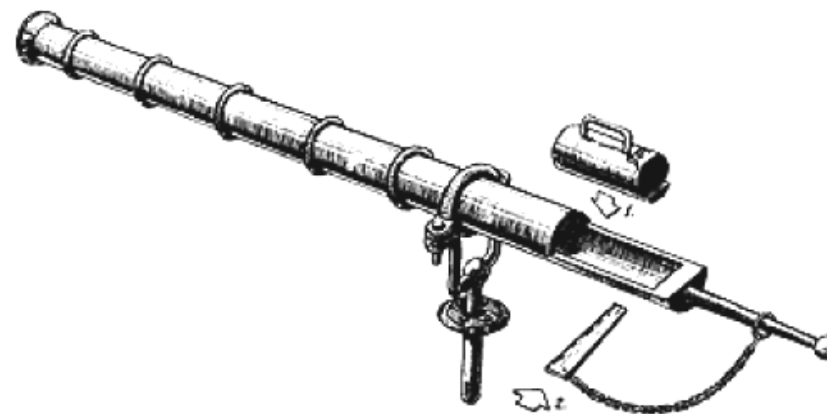


Рис. 3.10. Казнозарядная пушка XVI в. с вкладной камерой

Вкладная камера изготавливалась отдельно от ствола. Зарядание производилось следующим образом: сначала снаряд, обмотанный промасленными тряпками, вкладывали в ствол через казенную часть; в камеру засыпали порох и вкладывали в нее пыж или деревянную пробку; камеру вкладывали в ствольную коробку, сварен-

ную со стволом; забивали специальный клин для удержания каморы в ствольной коробке; для обтюрации стык каморы со стволом замазывали глиной; в запальный канал насыпали пороховую затравку; для производства выстрела к запальному каналу подносили железный прут с раскаленным на специальной жаровне концом. Затравка воспламенялась, и происходил выстрел. Как видно, выстрел из такого оружия представлял большую опасность для стреляющего, но зато скорострельность повышалась, так как при зарядании с дульной части приходилось ждать, когда ствол остынет и будет готов к производству очередного выстрела. В дальнейшем отказались от зарядания со специальной камерой, предпочли дульное зарядание.

Уже с XIV века для повышения могущества ядер у цели стали придавать им дополнительные функции – зажигательные свойства. Зажигательные ядра имели разнообразное устройство. Зажигательный состав представлял собой смесь селитры и серы, к которой добавляли паклю, шерсть, смолу. На рис. 3.11 показаны различные формы зажигательных снарядов. В том числе были и раскаленные ядра. Для увеличения надежности зажигания в некоторых ядрах делались отверстия, заполнявшиеся горючим составом.

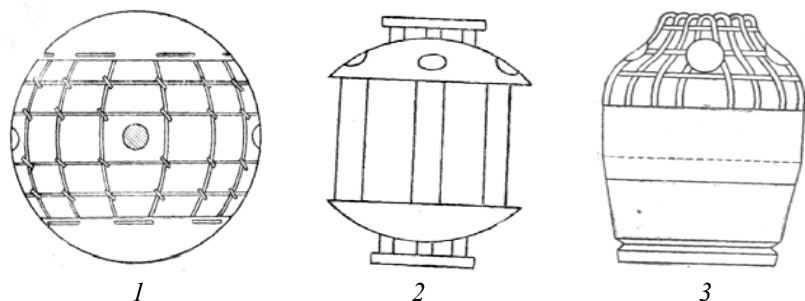


Рис. 3.11. Зажигательные снаряды:

1 – железные чашки, стянутые проволокой; 2 – каркас; 3 – брандугель со шпиглем

В XVI веке для поражения живой силы стала использоваться картечь (рис. 3.12). Сначала она применялась только при осаде городов, но потом ее стали использовать и в полевых условиях. Постепенное усовершенствование картечи привело к тому, что оптимальным устройством стали считать форму, показанную на

рис. 3.12, 5 с чугунными мелкими шариками (пулями) в конструкциях с поддоном. При этом каждому калибру пуль, как показали опыты, соответствуют наивыгоднейшая дальность поражения живой силы противника. Удобнее всего вести стрельбу картечью из орудий с коротким стволом мортир (рис. 3.13).

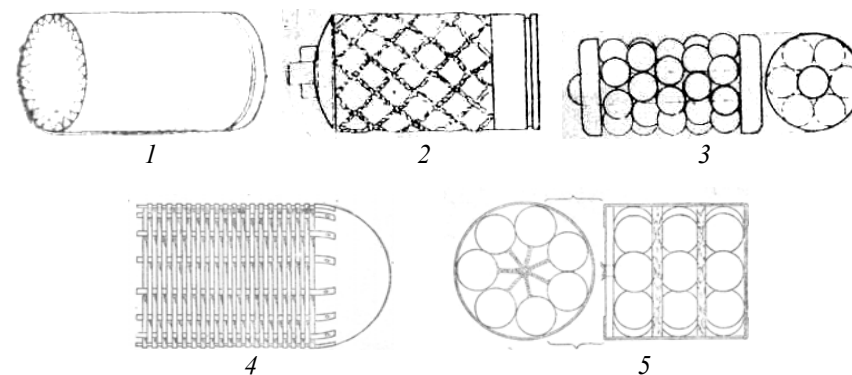


Рис. 3.12. Картечь:

1 – вязаная; 2 – в мешке; 3 – в металлической оболочке; 4 – в плетеной корзине; 5 – гранатная

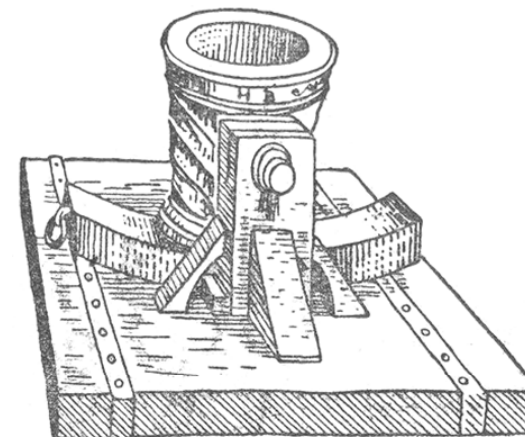


Рис. 3.13. Мортира Гомера

Для боевых действий применялись разрывные снаряды в виде горшков и кувшинов, которые вручную бросались в противника.

Это были прообразы современных гранат. Впервые разрывные снаряды были применены французами в 1634 году. К концу XVII века разрывные снаряды получили широкое распространение. Снаряды весом до пуда в России назывались гранатами, а более пуда – бомбами. Применяли их в мортирах, имевших малое давление пороховых газов в стволе, а в XVIII веке – для пушек.

### 3.2. Повышение дальности стрельбы

Как отмечалось выше, переход от каменных к чугунным ядрам позволил уменьшить калибры при той же массе ядра. Это повысило дальность стрельбы артиллерийских орудий, ибо уменьшилась сила сопротивления воздуха при полете ядра. Повышению дальности стрельбы способствовало также применение зерновых порохов, что стабилизировало процесс образования пороховых газов при выстреле. Дальность стрельбы в конце концов определяется величиной дульной энергии артиллерийского орудия. Однако увеличение этой энергии из-за ограниченной прочности материала ствола вызывает увеличение массы оружия, что снижает его технические характеристики. В оружии малого калибра при увеличении дульной энергии увеличивается сила отдачи, которую следует ограничить исходя из возможностей стреляющего человека. Один из путей разрешения данной проблемы – снижение массы пули и калибра оружия с целью увеличения скорости пули без увеличения дульной энергии. Но сразу же возникает ограничение на длину ствола, которая при этом будет возрастать пропорционально квадрату начальной скорости.

Не обладая умением теоретически решать возникающие проблемы, мастера-артиллеристы методом проб и ошибок находили оптимальные для своего времени конструктивные решения.

Стволы первого огнестрельного оружия представляли собой короткие цилиндры. Со временем стволы начали удлиняться, что особенно заметно в развитии стрелкового оружия. Так, например, первые аркебузы имели стволы длиной 180...200 мм при калибре 40...50 мм, а мушкеты, появившиеся спустя примерно сто лет, уже имели калибры 20...30 мм при длине ствола около метра. Поскольку дальнейшее удлинение стволов представляло неудобства при дульном зарядании ружей, то увеличение начальной скорости пуль при одновременном уменьшении калибров достигалось за счет

применения более качественной стали и оптимизации давления в канале ствола.

Давление зависит от применяемого пороха, поэтому мастера-оружейники постоянно находили оптимальные соотношения составляющих пороха. Так, если в описаниях 1445 г. рекомендовалось изготавливать порох в соотношении 6 частей селитры, 2 части серы и 2 части угля, то в 1546 г. Тарталья (Италия) считал необходимым иметь состав: 10 частей селитры, 1 часть серы и 1 часть угля, а М. В. Ломоносов в 1749 г. показал, что оптимальным будет состав: 75 % селитры, 10 % серы и 15 % древесного угля.

Существенным образом на дальности стрельбы сказалось изобретение и широкое применение гораздо более мощного бездымного пороха. Возросшие скорости снарядов в воздухе вызвали необходимость увеличения их поперечной нагрузки (обычно определяется как масса, отнесенная к поперечной площади снаряда). Следовательно, возникла настоятельная необходимость иметь продолговатые снаряды (пули).

Для стабилизации положения снарядов в воздухе при возросших скоростях их движения необходимо придание им высокой угловой скорости относительно продольной оси. Так в XIX веке массовое распространение получило нарезное оружие с вращающимся снарядом. Впрочем, наличие нарезного оружия (первоначально нарезы были прямыми) известно с конца XV века: австриец Г. Цольнер изготовил в 1475 г. ружейный ствол с нарезами.

Примерно через 30...40 лет появились и винтовые нарезы, позволявшие существенно увеличить кучность стрельбы. Ружья с винтовыми нарезами давали удовлетворительную кучность на расстояниях до 600 шагов. Однако нарезные ружья были существенно дороже гладкоствольных и имели меньшую скорострельность. В небольших количествах эти ружья, называемые штуцерами, состояли на вооружении различных стран уже в XVII–XVIII вв.

В крупной артиллерии нарезные стволы получили широкое применение лишь с середины XIX века. Это объясняется тем, что существовавшие в то время технологии не позволяли создать казнозарядные пушки, а для дульного зарядания с ростом калибров затруднялся весь процесс зарядания, оно становилось слишком дорогим.

До появления современных ракет увеличению дальности стрельбы из артиллерийских орудий уделялось самое пристальное внима-

ние. В некоторых случаях борьба за дальность стрельбы оборачивалась непомерной сложностью. Так, в 1915 году в Германии было изготовлено семь 210-мм пушек с дальностью стрельбы до 130 км снарядом массой 150 кг, имевшим начальную скорость до 2 км/с, «Колоссаль» (рис. 3.14). Они были названы потом «парижскими», поскольку впервые применялись при обстреле Парижа 23 марта 1917 года.

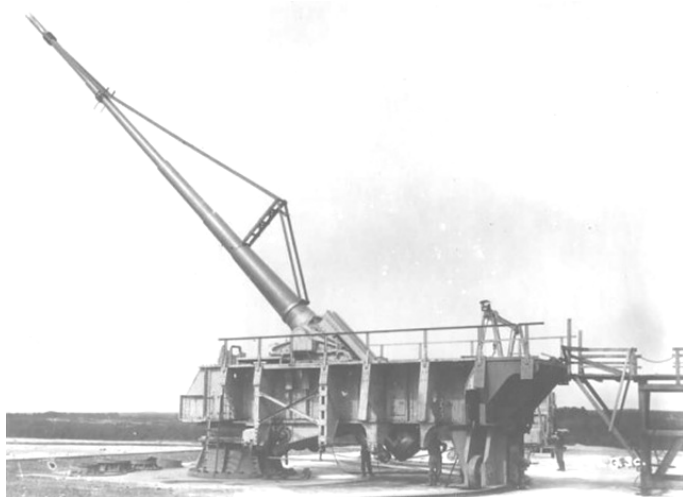


Рис. 3.14. Немецкая 210-мм дальнобойная пушка «Колоссаль»

Однако, масса орудия составляла 140000 кг, длина ствола 32 метра. Для перевозки необходима была специальная железнодорожная платформа, имевшая 18 пар колес. Кроме того, долговечность ствола не превышала 100 выстрелов. Обстрелы таких орудий на сверхдальние дистанции имели, конечно, психологический эффект. Такие орудия были очень дорогими, но особого военного значения они иметь не могли.

Особой дальнобойностью для борьбы с кораблями противника всегда отличалась береговая артиллерия. В табл. 3.3 приведены некоторые тактико-технические характеристики основных систем тяжелой береговой артиллерии периода Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.

Таблица 3.3

**ТТХ тяжелой береговой артиллерии**

Наименование системы	Характеристики					
	Калибр, мм. Длина ствола в ка- либрах	Масса снаряда, кг	Начальная скорость снаряда, м/с	Наибольшая дальность стрельбы, км	Общая масса орудия, тонн	Скоро- стрельность выстр/мин
Полигонная установка МП-10	406/50	1108	830	46	-	2,5
Железнодорожная установка ТМ-1-14	356/52	748	732	31,5	412	1,5
Двухорудийная береговая башенная установка МБ-2-12	305/52	471	762	27	770	2
Железнодорожная установка ТМ-3-12	305/52	471	762	28,9	340	1,8-2
Железнодорожная установка ТМ-2-12	305/40	332	793	24,3	820	1,5
Двухорудийная береговая башенная установка МБ-2-28	203/50	112,2	807	17,4	446	2-3
Железнодорожная установка ТМ-1-180	180/57	97,5	920	38	160	3,5-5
Двухорудийная береговая башенная установка МБ-2-180	180/57	97,5	920	38,3	357	5,5

На рис. 3.15 показана 356-миллиметровая установка ТМ-1-14. На рис. 3.16 показана 280-мм железнодорожная установка К5(Е), созданная немцами, у которой для активно-реактивного снаряда с отделяемым поддоном массой 245 кг была достигнута дальность стрельбы до 87 км, что позволяло из Кале обстреливать города на южном побережье Англии.

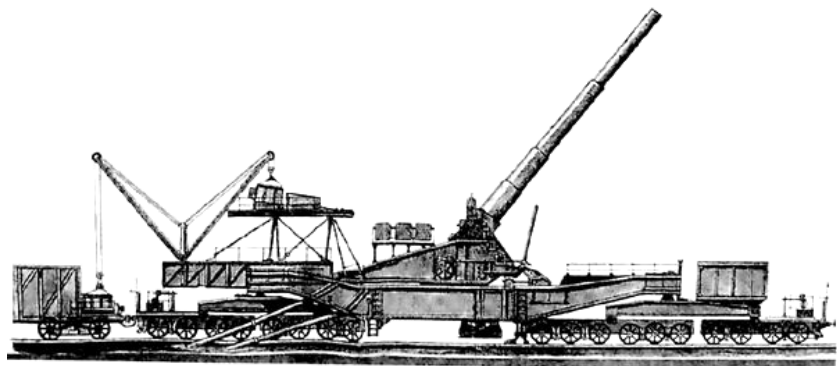


Рис. 3.15. 356-мм железнодорожная установка ТМ-1-14 (СССР)

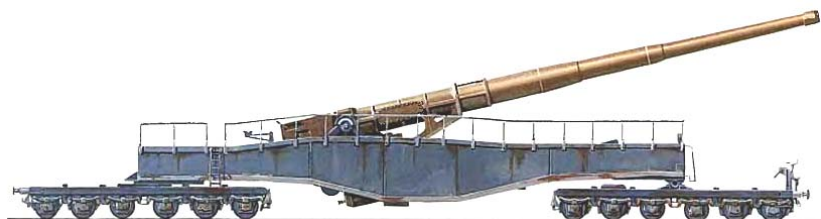


Рис. 3.16. 280-мм железнодорожная установка К5 (Е) (Германия)

При появлении танков и для борьбы с ними появилась и новая характеристика оружия: дальность прямого выстрела, в пределах которой высота траектории полета снаряда не превышает высоты цели, что избавляет стреляющего от необходимости вносить поправки в угол прицеливания до достижения дальности прямого выстрела. Ее величина главным образом зависит от скорости снаряда при прямом выстреле, особенно резко она повысилась после Второй мировой войны. Если в ее начале дальность прямого выстрела достигала 500 м, то в настоящее время она достигает уже более 2 км.

### 3.3. Увеличение скорострельности

Первое огнестрельное оружие заряжалось пороховой мякотью, засыпавшейся в ствол с дульной части. Количество мякоти определялось на глаз, что не обеспечивало стабильные баллистические параметры выстрела. Как правило, стрельбу вел мастер, изготовивший оружие. Скорострельность была порядка 3 минут на один выстрел. А для больших калибров она измерялась часами.

В начале XVI века порох научились зернить. Зерненный порох не прилипал к стенкам ствола при зарядании, что ускоряло процесс подготовки к стрельбе. Повышению скорострельности способствовало применение в пороховницах устройств для отмеривания необходимого количества пороха. С начала XVII века стали применять картузы – холщовые мешочки с установленным заранее количеством пороха, что также увеличило скорострельность. Встречались, кроме того, не холщовые мешочки, а деревянные, оклеенные кожей цилиндры, что можно считать прообразом современных модульных зарядов.

В середине XV века общая артиллерия стала развиваться двумя различными путями: ручное оружие и собственно артиллерия.

Существенному повышению скорострельности способствовали также различные конструктивные решения как для оружия малых калибров (стрелковое), так и для более крупных калибров (артиллерийское).

#### 3.3.1. Особенности развития ручного (стрелкового) оружия

Около 1420 г. был изобретен медленно горящий фитиль, представляющий собой пеньковый шнур, пропитанный свинцовым сахаром. Он мог тлеть часами. Горящий фитиль можно было даже носить при себе. Именно с этого момента начинается развитие стрелкового оружия. На рис. 3.1. показан всадник, стреляющий из примитивного ручного орудия. Его короткий стержень заканчивается кольцом, в которое продет ремень для ношения оружия на шее. К седлу приделана вилкообразная подставка, на которую опирается ствол. В руке всадник держит фитиль. При стрельбе стержень упирается в доспех всадника.

Следующим усовершенствованием ручного оружия являлось изобретение фитильного замка, освободившего руку стрелка (рис. 3.17).



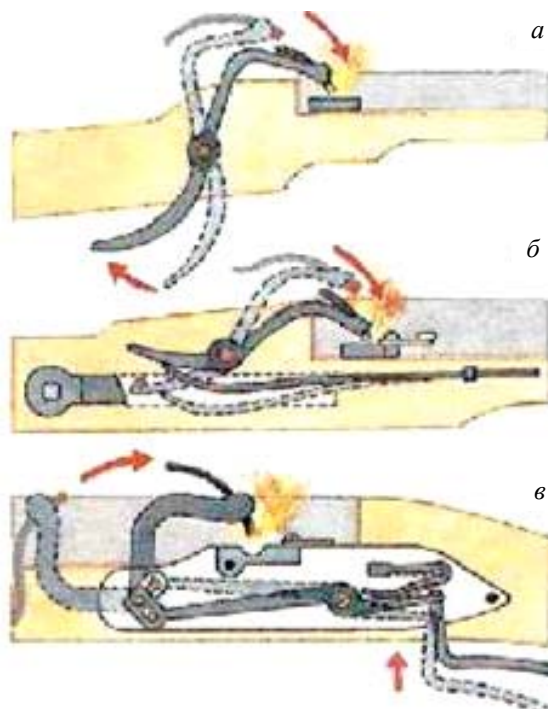


Рис. 3.17. Фитильный замок:  
а, б, в – положение фитиля

Поначалу фитильный замок представлял собой двуплечий рычаг на горизонтальной оси с фитилем на верхнем конце рычага. Для выстрела достаточно было нажать на нижнее плечо рычага, фитиль опускался к затравочному отверстию. Стрелок при этом не отвлекался от прицеливания. В дальнейшем была введена пластинчатая пружина, отодвигавшая фитиль от затравочного отверстия и предохранявшая от производства случайного выстрела.

В начале XVI в. у испанцев появилось новое стрелковое оружие – мушкет. Он представлял собой ручное оружие с удлиненным стволом и фитильным замком. Пуля мушкета калибром 22 мм имела массу примерно 50 г, заряд – в два раза меньше. Мушкет имел большую массу (6...8 кг) и сильную отдачу, поэтому стрельба велась со специальной подставки – сошки (рис. 3.18). Мушкет обладал удовлетворительной меткостью на 150...250 шагов.

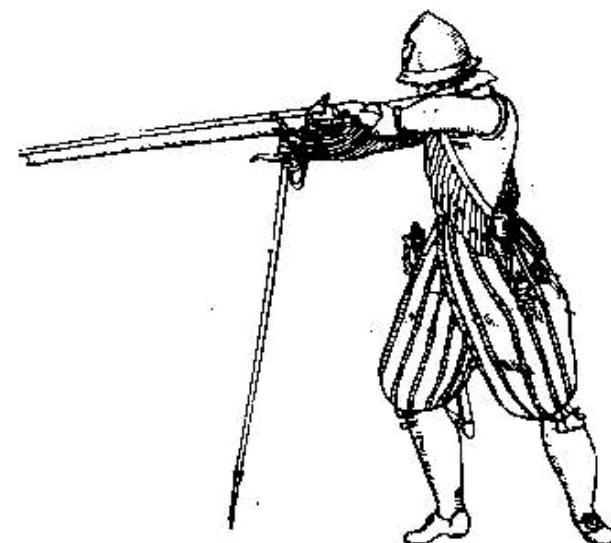


Рис. 3.18. Стрельба из мушкетов

Значительным усовершенствованием мушкета явилось изобретение в 1520 г. в Нюрнберге немецкого колесцового замка (замыкателя огневой цепи от фитиля к заряду). Стальное колесо с насечкой заводится спиральной (часовой) пружиной. После завода пружины на затравочную полку насыпается порох. Для производства выстрела спусковым крючком отодвигается шпенец, удерживающий колесо, последнее начинает вращаться и высекает искры из кремня, зажатого в губках курка. Искры воспламеняют фитиль.

Изобретение колесцового замка повлекло за собой появление нового вида оружия – пистолета, изобретенного в 1536 г. итальянцем К. Ветелли из города Пистойя.

На смену колесцовому замку пришли кремневые замки, появившиеся в разных странах со своими особенностями. На рис. 3.19 показан кремневый батарейный замок французского типа (французский оружейник XVII века Ле Бурже), соединивший скользящую крышку полки с огневой.

В 1498 г. венский оружейник Гаспар Цольнер для уменьшения усилия для проталкивания пули в ствол при подготовке оружия стрельбе стал делать стволы с прямыми нарезками, что уменьшило площадь контакта пули со стволом.

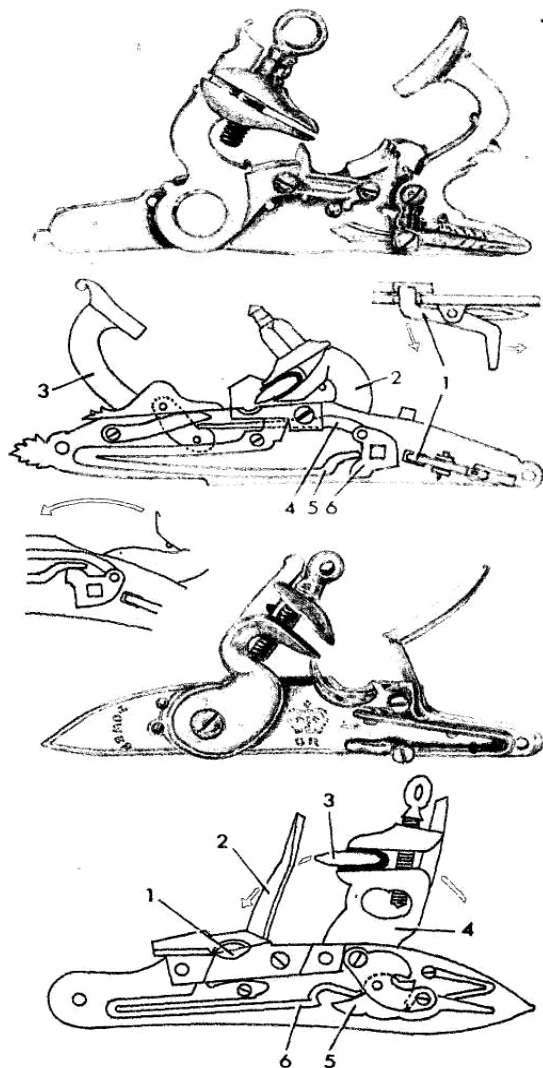


Рис. 3.19. Кремневый батарейный замок французского типа:  
1 – полка; 2 – огниво; 3 – кремль; 4 – курок; 5 – шептало; 6 – пружина

В конце XVI в. появляются винтовые нарезы, показавшие лучшие результаты стрельбы. Правда, производство таких стволов обходилось дороже.

В 1530-х годах у мушкетеров Испании стали применяться бумажные патроны (рис. 3.20), представлявшие собой склеенный из бумаги цилиндр с размещенными в нем пулей и порохом.

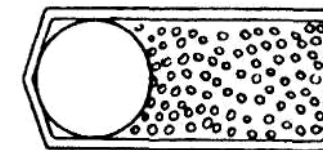


Рис. 3.20. Бумажный патрон

В 1825 г. Г. Дельвинь (Франция) сделал нарезное оружие с камерой уменьшенного размера (рис. 3.21, 1). Пуля меньшего диаметра, чем диаметр канала ствола по полям нарезов, свободно вставлялась в ствол и упиралась в срез камеры, а затем расплющивалась шомполом с шаровым углублением, заполняя нарезы, обтюрируя пороховые газы в стволе. Опыт применения ружей Дельвиня обнаружил их серьезные недостатки: после нескольких выстрелов нагар уменьшал объем камеры, а засыпанный в необходимом количестве порох выступал за пределы камеры, что не позволяло пуле опереться на срез камеры. Это приводило к тому, что пуля после удара шомполом при ее зарядании мяла порох и не деформировалась в требуемом виде, не заполняла нарезы.

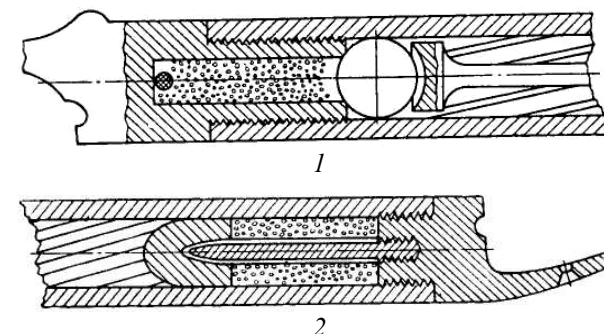


Рис. 3.21. Нарезные ружья, заряжавшиеся с дульной части:  
1 – Дельвиня; 2 – Тувенена

В 1842 г. Тувенен (Франция) предложил ружье с ввернутым в дно ствола заостренным стержнем (рис. 3.21, 2), при этом пуля должна иметь углубление в данной части. Во время зарядания пуля насаживалась на стержень и ударом шомпола расширялась на нем и заполняла нарезы. Стержневой штуцер Тувенена оказался прочным и практичным, он состоял на вооружении ряда европейских стран.

В 1848 г. Минье (Франция) предложил нарезное ружье с пулей, в которой в коническое донное углубление пули вставлялась стальная чашка (рис. 3.22). Пороховые газы, воздействуя на чашку и проталкивая ее внутрь пули, при этом пуля деформируется и заполняет нарезы.

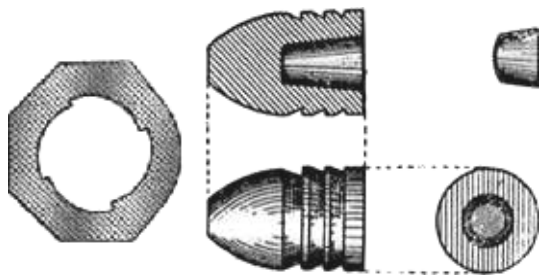


Рис. 3.22. Пуля Минье

В ряде стран применялись не только пули Минье, но и другие конструкции с сохранением основной идеи: заполнение нарезов.

Одним из направлений в повышении скорострельности стрелкового оружия было внедрение многозарядности. На рис. 3.23 показано фитильное барабанное ружье с восемью камерами. Такое ружье появилось еще в XVI веке. Для производства выстрела из подобного ружья очередная камера совмещалась с каналом ствола и удерживалась в этом положении специальной защелкой. Затем отодвигалась крышка затравочной полки с насыпанным в нее заранее порохом, который воспламенялся от фитиля. Ружья подобной конструкции широкого распространения не получили.

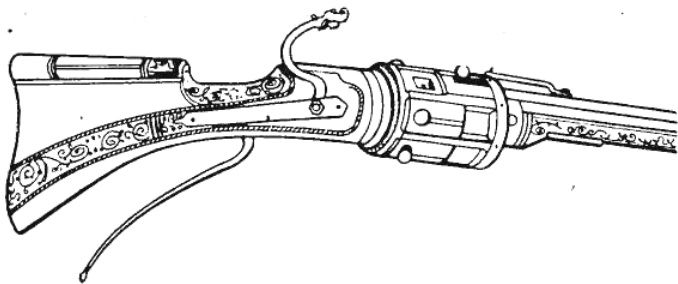


Рис. 3.23. Барабанное ружье с фитильным замком

В начале XVI в. появились многоствольные ружья с поворачивающимся блоком стволов (до 8 стволов) и одним замком. Но они оказались очень тяжелыми для стрелкового оружия.

Во второй половине XVI в. в Германии стали изготавливать двухствольные ружья и пистолеты с неподвижными стволами и двумя замками. Они получили распространение в основном среди охотников. Были отдельные образцы с веероподобным расположением стволов и одним замком, что позволяло вести залповый огонь.

В начале XVI в. в Голландии было изобретено оригинальное, хотя и не получившее особого распространения ружье с одним стволом и несколькими пулями, названное «Эспиноль» (рис. 3.24). В нем заряды поочередно воспламенялись от горящего шнура, тянувшегося с дульной части ствола сквозь все заряды. Заряды отделялись друг от друга пыжами. Были варианты ружей, в которых вдоль ствола делалось несколько затравочных отверстий с одним замком, перемещающимся вдоль ствола.

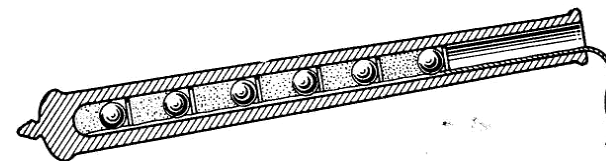


Рис. 3.24. Многозарядное ружье «Эспиноль»

Одним из способов увеличения скорострельности являлось увеличение числа стволов. Интересна конструкция российского пятиствольного пистолета «Рука смерти» (рис. 3.25) с ударным замком и пятью веерно расположенными стволами.

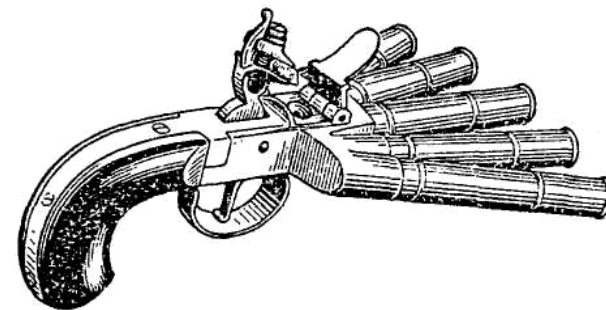


Рис. 3.25. «Рука смерти»

Следующим этапом повышения скорострельности стал переход к казнозарядному оружию, при этом основным препятствием являлось обеспечение необходимой obturation пороховых газов.

Попытки создания скорострельных казнозарядных ружей неоднократно делались оружейниками разных стран в XVIII – начале XIX вв. Так, в США (1832), в России (1839) появились ружья с откидывающимся затвором. Но невысокая точность изготовления деталей затвора (особенно в России) ограничивала их широкое распространение.

Применение ударных составов для воспламенения порохового заряда создало предпосылки для изобретения унитарного патрона. Первые унитарные патроны собирались в бумажной гильзе. Ружья с такой гильзой делились на шпильчатые и игольчатые. В шпильчатом ружье в патрон вставлялся ударник-шпилька. При зарядании шпилька через специальное отверстие в стволе выходила за его пределы. При ударе курка по шпильке разбивался ударный состав и происходил выстрел.

В системе Лефаше (Франция, 1836г.) шпилька располагалась сбоку патрона, что усложняло конструкцию ствола. В пятидесятых годах XIX в. Вишневецкий (Россия) изготавливал пистолеты с патроном, в котором шпилька располагалась в центре патрона, и торец ее выступал из середины дна гильзы, что было удобнее патрона Лефаше. Однако такие патроны имели повышенную взрывоопасность.

Немец Дрейзе (1836 г.) сконструировал более совершенное игольчатое ружье, схема которого показана на рис. 3.26. Ударный состав помещался в донной части пули, а игла располагалась по оси канала ствола в продольно скользящем затворе. При нажатии на спусковой крючок ударник с иглой освобождался, игла проходила через пороховой заряд и разбивала ударный состав. Скорострельность ружья Дрейзе доходила до 5 выстрелов в минуту. В 1841 г. оно было принято на вооружение в Пруссии.

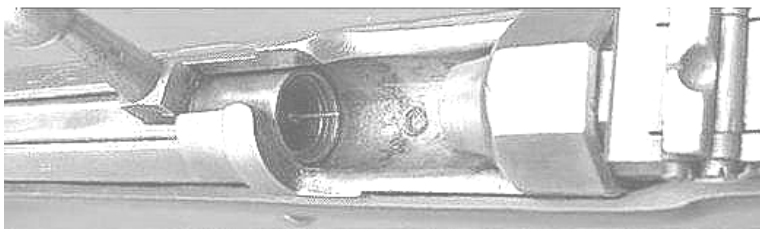


Рис. 3.26. Игольчатое ружье Дрейзе

Успеху прусской армии в австро-прусской войне 1866 г. способствовало ее превосходство в оружии. Это побудило европейские страны к перевооружению армии игольчатыми системами с унитарным патроном. В 1866 г. Франция приняла систему Шассио, Англия – систему Снейдера, Россия (в 1867 г.) – систему Карле, которая уступала другим системам. Во время гражданской войны в США (1861–1864 гг.) было испытано в боях большое количество винтовок различных конструкций. Лучшие результаты показали образцы уменьшенного калибра с металлической гильзой. Применение металлической гильзы улучшало obturation пороховых газов. Наличие закраины у гильзы привело к изобретению извлекающего – специального зацепа на затворе. Появились также отражатели – механизмы, выбрасывающие гильзу (или патрон после осечки) за пределы оружия.

В 1868 г. русские офицеры Горлов и Гуниус разработали 4,2-линейный патрон (10,67 мм) с металлической гильзой, который и был принят на вооружение. Они были направлены в США с заданием выбрать удовлетворительную казнозарядную винтовку. Офицеры ничего не выбрали, но в 1870 г. сконструировали свою винтовку, которую доставил в Россию генерал Бердан. Винтовка была принята на вооружение, ее по каким-то причинам называли винтовкой Бердана образца 1870 г. В то же время следует отметить, что известная охотничья «берданка» была выполнена под руководством Бердана.

В 1879 г. Ли (США) предложил винтовку со сменным коробчатым срединным магазином, что дало толчок к дальнейшему усовершенствованию винтовок.

Магазины винтовок могут быть объединены в следующие группы: приствольные (применялись только к переделанным ружьям), прикладные (с расположением в прикладе), подствольные и срединные. На рис. 3.27 приведено устройство прикладного магазина для карабина Эванса (США) образца 1871 г. Подствольный магазин для карабина фирмы Винчестера (США) образца 1866 г. показан на рис. 3.28. Более удачным оказалось расположение магазина посередине. Один из таких магазинов для австрийской пехотной винтовки системы Манлихера образца 1895 г. показан на рис. 3.29.

В 1889 г. в России был разработан новый трехлинейный (7,62 мм) патрон с бездымным порохом, обеспечивающий прицельную дальность стрельбы в 2700 шагов. Под этот патрон было сконструировано несколько винтовок. Лучшими были признаны системы Л. На-

гана (Бельгия) и капитана С. И. Мосина (Россия), при этом винтовка Мосина была проще в изготовлении. Ее и приняли на вооружение в России под названием «трехлинейная винтовка» образца 1891 г. (рис. 3.30).

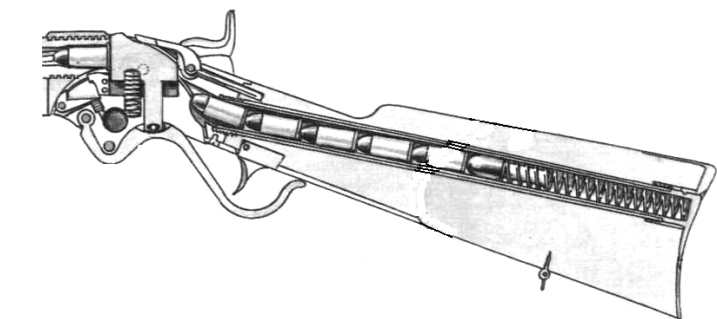


Рис. 3.27. Прикладной магазин карабина Эванса

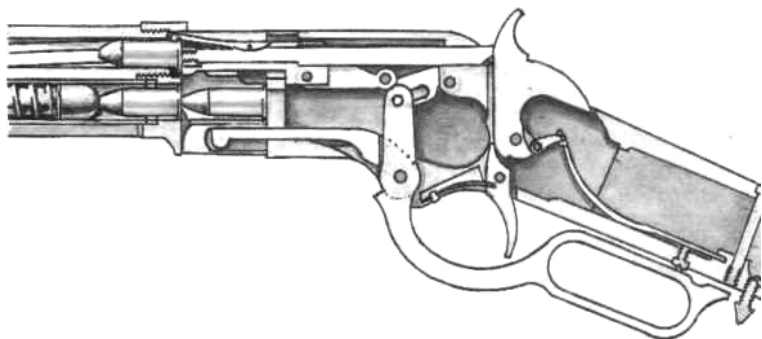


Рис. 3.28. Подствольный магазин карабина фирмы Винчестера

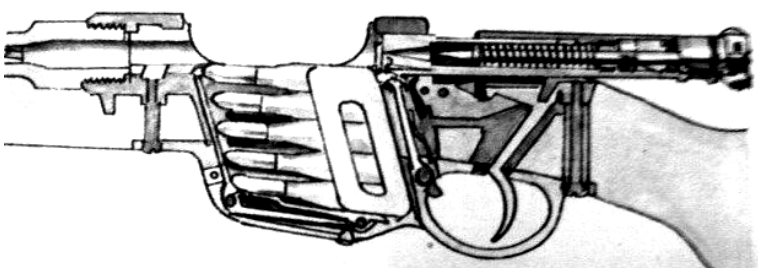


Рис. 3.29. Серединный магазин винтовки системы Манлихера

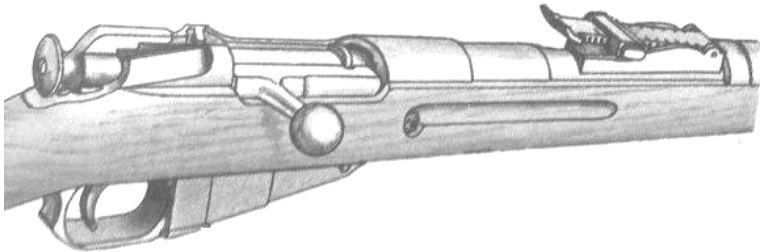


Рис. 3.30. Казенная часть винтовки Мосина

В табл. 3.4 приведены некоторые характеристики магазинных винтовок к концу XIX века.

Таблица 3.4

Характеристики магазинных винтовок к концу XIX века

Страна	Год принятия на вооружение	Калибр, мм	Масса со штыхом, кг	Масса пули, грамм	Начальная скорость пули м/с	Число патронов в магазине, шт	Вид магазина	Наибольшая дальность стрельбы по прицелу, м
Россия	1891	7,62	4,30	13,73	620	5	Серединный	1920
Франция	1886	8,00	4,58	15,00	532	8	Подствольный	2000
Германия	1898	7,92	4,56	14,70	635	5	Серединный	2000
Австрия	1895	8,00	3,93	15,80	620	5	Серединный	1850
Англия	1895	7,70	4,62	13,93	610	10	Серединный	2600
Италия	1891	6,50	4,16	10,45	710	6	Подствольный	2000
США	1902	7,62	4,30	14,25	680	5	Серединный	2010
Япония	1897	6,50	4,30	10,40	704	5	Серединный	2000

Дальнейшее увеличение скорострельности стрелкового оружия связано с появлением автоматического оружия.

### 3.3.2. Особенности развития артиллерийского оружия

Увеличение скорострельности орудий больших калибров (артиллерийских) представляло значительные сложности. Предпринимались попытки создать многоствольные орудия, позволявшие вести залповый огонь. Такие орудия назывались рибодекенами (или органами). На Руси их называли сороками. На рис. 3.31 показан один из рибодекенов, состоящий из 4 стволов на колесном лафете.



Рис. 3.31. Рибодекен

Наряду со стволами на лафете укреплялось несколько копий с зажигательными приспособлениями. Следует отметить, что между залпами проходило много времени из-за невозможности заряжать одновременно несколько стволов. Так что общая скорострельность могла оказаться меньше по сравнению с отдельным использованием орудий. К концу XVIII века рибодекены окончательно вышли из употребления.

Вариантом многоствольного орудия были также круглые батареи. В артиллерийском музее С.-Петербурга имеется сконструированная А. Н. Нартовым 44-ствольная батарея XVIII века (рис. 3.32). Она состоит из 44 мортирок двухфунтового калибра, расположенных по окружности вращающейся платформы. Мортирки были соединены в группы с общим запальным желобом для каждой группы. Когда велась стрельба из группы стволов, обращенных в сторону противника, можно было заряжать противоположную группу, что повышало общую скорострельность.



Рис. 3.32. Круглая батарея А. Нартова

Однако увеличение калибров приводило к повышению сил отката. Чтобы закрепить оружие на боевой позиции, применялись различные устройства. На рис. 3.33 изображен вариант одного из первых таких устройств. При выстреле все орудие смещалось на несколько шагов назад, восстановление исходной позиции занимало много времени, что снижало скорострельность.

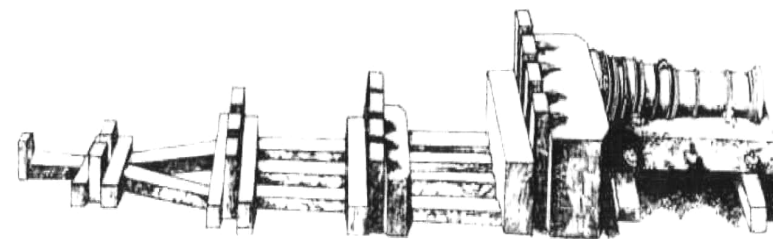


Рис. 3.33. Вариант крепления тяжелого осадного орудия

Удачным решением проблемы для своего времени было применение колесных ходов с большими диаметрами (позволяло легче разворачивать орудие) и уменьшенными калибрами. Такие облегченные орудия были созданы гуситами (так прозвали чешских воинов по имени их вождя Яна Гуса). Один из вариантов их показан на рис. 3.34.



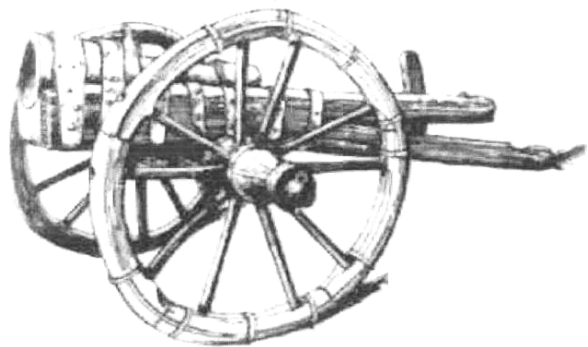


Рис. 3.34. Легкое орудие гуситов на колесном полевом лафете

В 1427 г. Фридрих I, основатель династии Гогенцоллернов и правитель Нюрнберга и Бранденбурга, вторгся в Богемию, стремясь наказать непокорных чешских феодалов. Это было началом гуситских войн. Гуситы смело выступили против хорошо вооруженных немецких рыцарей и сразу же обратили их в бегство. В 1431 г. история повторилась. Победы гуситов над немецкими рыцарями даже вызвали проклятия римского папы, полагавшего, что чехи вступили в еретический сговор с дьяволом и своим колдовством обращали рыцарей в бегство. На самом же деле гуситы двигались целыми колоннами из множества повозок с легкими орудиями и отбивались от рыцарей залпами многочисленных пушечек в упор. Такая тактика требовала выдержки и смелости оборонявшихся, зато она вызывала шок у неприятеля, несшего большие потери. В течение 18 лет гуситы оставались непобедимыми.

Успехи артиллерии в боях с рыцарями вызвали к жизни немало вариантов артиллерийского вооружения, повышавших ее подвижность и скорострельность. Для крупных осадных орудий скорострельность оставалась очень низкой (до 4 выстрелов в день). Некоторое увеличение произошло с применением при зарядании картузов-мешочков с порохом, сделанных из бумаги, пергамента или ткани (XV в.). С применением картузов отпали некоторые операции при зарядании: прибивание заряда после его засыпания в ствол, предварительное пробивание ствола специальным банником с намотанной на его головку овчиной.

Существенного повышения скорострельности удалось достичь только в казнозарядных орудиях.

С целью уменьшения времени на возврат орудия в исходное положение после выстрела во многих странах велись работы по совершенствованию лафетов. В частности, широко были распространены лафеты с наклонным основанием для возврата орудия. К такому относится, например, лафет Венгловского (Россия, 1846 г.), показанный на рис. 3.35. Поскольку масса ствола в 100–150 раз превышала массу снаряда, скорость отката орудия назад была невысокой. Перемещение орудия вперед осуществлялось за счет наклона опорной поверхности, а также с помощью специальных рычагов.

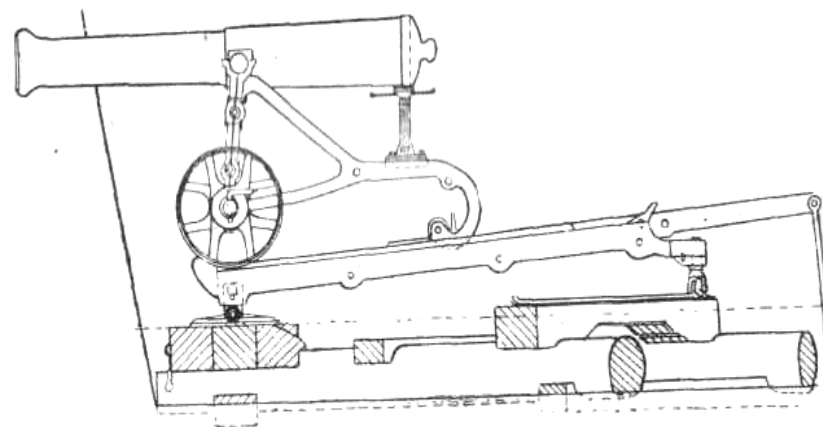


Рис. 3.35. Лафет Венгловского

С введением бездымного пороха сила отдачи существенно возросла. Для торможения перемещения орудия в орудиях, созданных в России после Крымской войны 1853–1856 гг. применялись дуговые деревянные компрессоры трения (рис. 3.36).

Перед выстрелом деревянные подушки поджимались вручную. При откате станок откатывался по раме сначала свободно, а к концу отката специальный рычаг дополнительно поджимал подушки, что останавливало перемещение орудия. В дальнейших конструкциях применялись струнные или каучуковые (рис. 3.37) компрессоры. В станке Энгельгардта во время выстрела сошник, зарываясь в землю, удерживался на месте, а станок перемещался назад и скользил по боевой оси, сжимая буфера. Станок возвращался в исходное положение (длина отката составляла примерно 0,5 м) за счет силы сжатого буфера на сошнике. Недостатком схемы являлся

прыжок всего орудия относительно сошника, что сбивало наводку, уменьшая скорострельность.

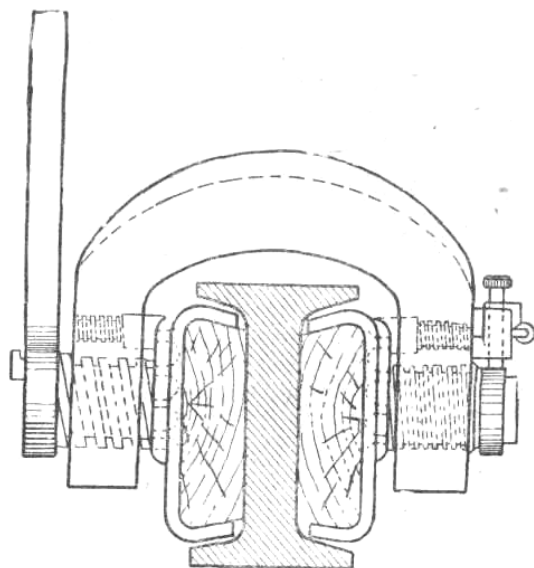


Рис. 3.36. Дуговой компрессор трения

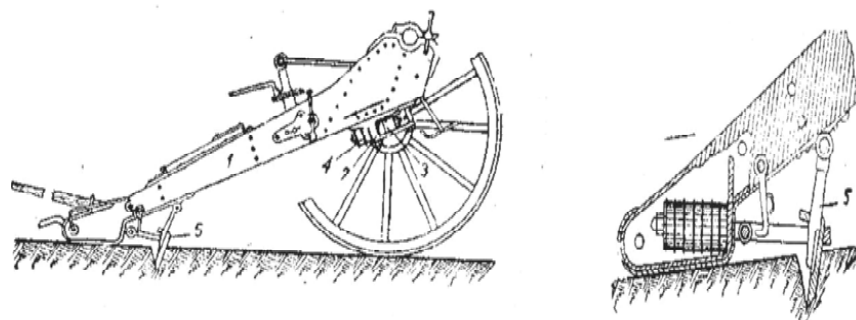


Рис. 3.37. Лафет Энгельгардта 1895 г.:  
1 – станок; 2 – подвязь; 3 – боевая ось; 4 – буфера; 5 – сошник

Но революционным решением задачи повышения скорострельности было изготовление в 1872 г. В. С. Барановским 2-дм пушки. Лафет в этом орудии оставался неподвижным, а откатывался назад только ствол с казенником.

Торможение ствола осуществлялось гидравлическим тормозом отката, схема которого приведена на рис. 3.38. Величина гидравлического сопротивления тормоза зависит от соотношения площади поршня и площади отверстий в поршне (или канавок в цилиндре). Если регулировать площадь истечения жидкости, например, путем пропускания ее через канавки переменной глубины, то можно обеспечить заданную силу гидравлического сопротивления и получить требуемую длину отката. Возвращение ствола в исходное положение производилось пружиной, сжимавшейся при откате.

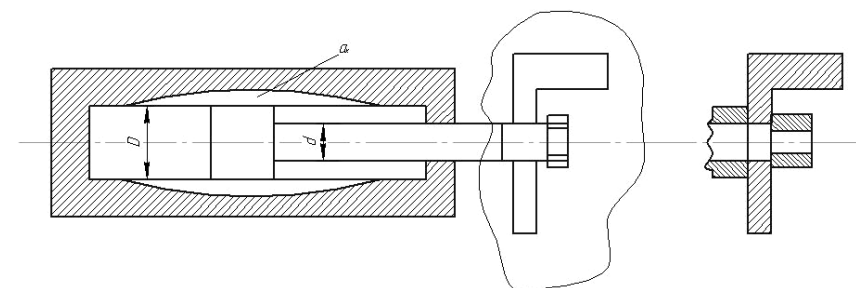


Рис. 3.38. Схема работы гидравлического тормоза отката:  
 $D$  – внутренний диаметр цилиндра;  $d$  – диаметр штока;  $a_x$  – суммарная площадь канавок

Кроме того, Барановский создал скорострельные пушки и других калибров. Результаты, достигнутые В. С. Барановским, многое обещали русской артиллерии. Созданная им 2,6-дм горная пушка показала невиданную до того скорострельность (до 10 выстрелов за одну минуту). В. С. Барановского постигла участь многих талантливых людей. Несмотря на то, что его решения на 20 лет опережали тогдашний уровень артиллерии, необходимой поддержки со стороны правительства и военных изобретатель не получил.

Он погиб в 1879 г. при испытании боеприпасов от преждевременного разрыва снаряда. Его смерть приостановила работу над скорострельными орудиями в России. Их сумели ввести только через три десятка лет.

Лучших результатов добились французы. В 1897 г. французское правительство приняло на вооружение новую полевую скорострельную пушку системы Норденфельда калибром 75 мм. Пушка (рис. 3.39) имела относительно малую массу (1135 кг), высокую



скорострельность (20–25 выстрелов в минуту), предельную дальность до 8,3 км. Орудие имело ствол с 24 нарезами, укрепленный кожухом. Затвор был поршневой эксцентрический. Ствол возвращался в исходное положение пневматическим накатником с начальным давлением 12 атмосфер.

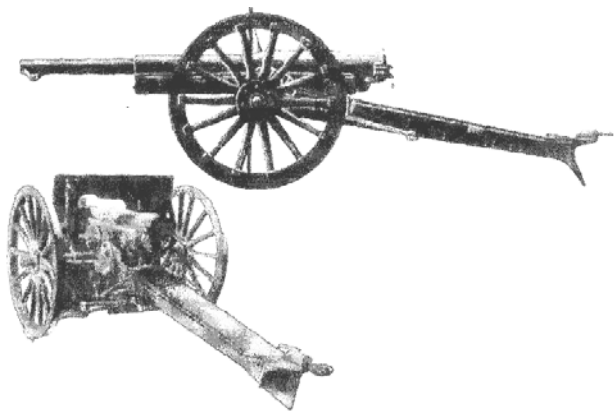


Рис. 3.39. Французская пушка образца 1897 г.

Дальнейшее существенное повышение скорострельности связано с разработкой многоствольной малокалиберной артиллерии.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ Артиллерийских орудий

Развитие артиллерии в XV–XVI вв. шло медленно. По-прежнему каждый мастер изготавливал орудия, опираясь только на свой опыт. Зато искусству украшения стволов уделялось особое внимание (рис. 4.1, 4.2).

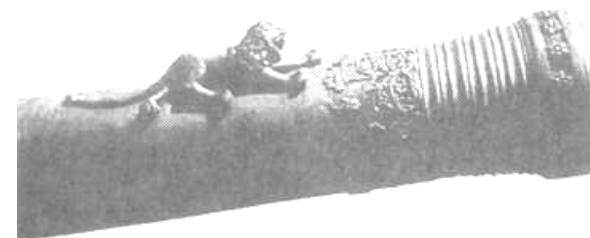


Рис. 4.1. Изображение льва на стволе пищали «Инрог» 1577 г. мастера Андрея Чохова

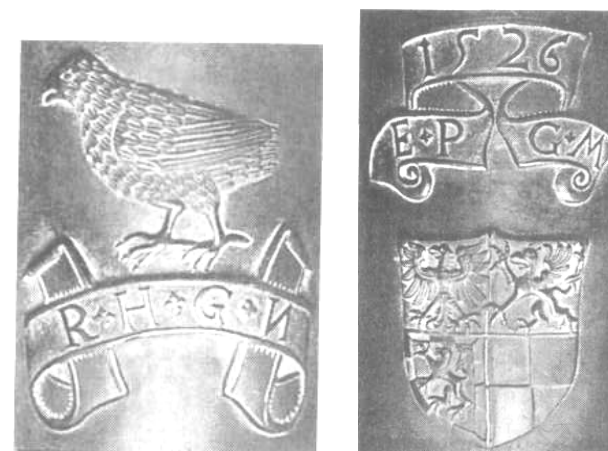


Рис. 4.2. Изображение птицы и герба Нюрнберга на пушечном стволе 1526 г.

Толчком к интенсивному развитию и применению артиллерии являлись войны. К ним относится 30-летняя война 1618–1648 гг., в которую были вовлечены практически все страны Европы. Религиозные стычки католиков с протестантами разделили страны на две группы: в одной были Испания, Австрия, папство, княжества Германии, Польша; в другой – Франция, Швеция, Дания, Голландия, Англия, Чехия, Россия. Войну можно условно разделить на четыре этапа:

I этап (1618–1624) – чешский – на этом этапе габсбургские княжества разгромили чехов.

II этап (1625–1629) – датский – Габсбурги разгромили датчан и начали войну с Францией.

III этап (1630–1635) – шведский – шведы вступили в войну и разгромили Габсбургов за счет лучшей тактической подготовки и превосходства в легкой артиллерии (рис. 4.3). Шведский король Густав Адольф объединил орудия в ударные группы (по пять 12 фунтовых и десять 6-фунтовых орудий). Его идеи полностью были позже реализованы только в армии Наполеона. На этом этапе Россия вела безуспешную войну с Польшей.

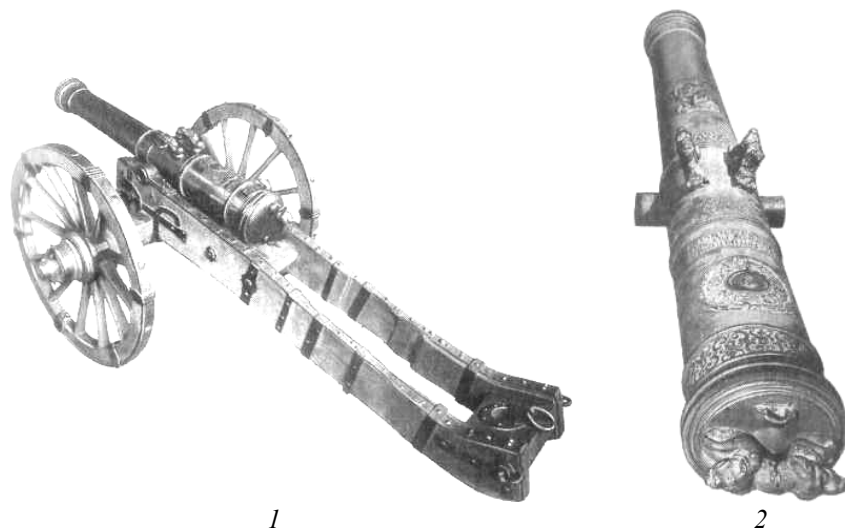


Рис. 4.3. Легкие полевые пушки середины XVII века:  
1 – 6-фунтовая пушка; 2 – ствол 12-фунтовой пушки

IV этап (1635–1648) – франко-шведский – Франция объединилась со Швецией в борьбе с Габсбургами. Этап характерен изменениями в артиллерии: уменьшилось число калибров, что улучшило снабжение армии и сделало более гибкой тактику ведения сражений.

Закончилась 30-летняя война в Европе Вестфальским миром (1648 г.), положившим конец планам создания мировой империи.

В самом начале XVIII в. Швеция (18-летний король Карл XII) и Россия (28-летний царь Петр I) начали войну за обладание Балтийским морем. Тяжелое поражение российской армии под Нарвой (1700 г.) заставило Петра пересмотреть свою политику обеспечения армии артиллерией. Ведь при осаде Нарвы было доставлено 44 тысячи снарядов, но артиллерия оказалась столь разнокалиберной, что половина снарядов не подходила ни к одному орудью. Поэтому в русской армии прежде всего упорядочили калибры и типы орудий. Брюс, поставленный Петром I во главе артиллерийского дела, перестал присваивать пушкам личные имена. В обиход был введен артиллерийский фунт (491 г), что соответствовало весу сплошного ядра диаметром 2 английских дюйма (5,08 см). Были оставлены только 5 калибров для пушек, 5 для мортир и 2 для гаубиц. Пушки именовались по фунтам, мортиры и гаубицы – по пудам (были полупудовые и пудовые гаубицы). Длину ствола стали измерять в калибрах. Пушки имели длину ствола в 16–25 калибров, гаубицы в 5–6 калибров, мортиры в 2–3 калибра. Кроме того, были выделены полковая, полевая, осадная и крепостная артиллерия. Так, полковая артиллерия состояла из 3-фунтовых облегченных пушек. Одна из таких пушек показана на рис. 4.4.

Основой улучшения артиллерии Петр I считал государственный подход к ее развитию: по всей России стали строить так называемые казенные заводы (в Сестрорецке, Кашире, Туле и других городах). Именно государственные предприятия и жесткое испытание орудий военной приемкой могли обеспечить высокую надежность поступающего в армию оружия.

Идея некоторой стандартизации орудий была распространена и в других странах Европы. Одна из наиболее стройных систем была разработана маршалом Вальером (Франция), окончательно введенна в 1732 г. В табл. 4.1 приведены основные ограничения, введенные Вальером.

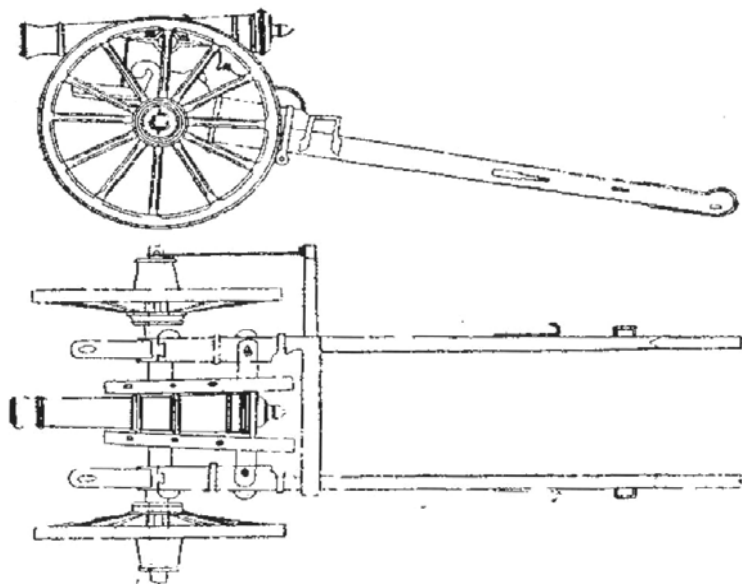


Рис. 4.4. Полковая пушка Петра I

Таблица 4.1

**Конструктивные данные орудий системы Вальера**

Название орудия	Длина в калибрах	Относительный вес заряда
24-фунтовая пушка	21	1/3
16-фунтовая пушка	22	1/3
12-фунтовая пушка	24	1/2
8-фунтовая пушка	25	1/2
4-фунтовая пушка	26	1/2
8-дюймовая мортира	1,33	—
15-дюймовая мортира	1,50	—
Зазор между ядром и стенкой ствола для удобства заряжания – 2 линии (5,08 мм)		

Важным нововведением Петра I в области материальной части артиллерии является принятие в полевой артиллерии зарядных ящиков (рис. 4.5). Короб ящика был разделен на вертикальные ячейки, в которые вкладывались сначала снаряды, а потом заряды в картузах.

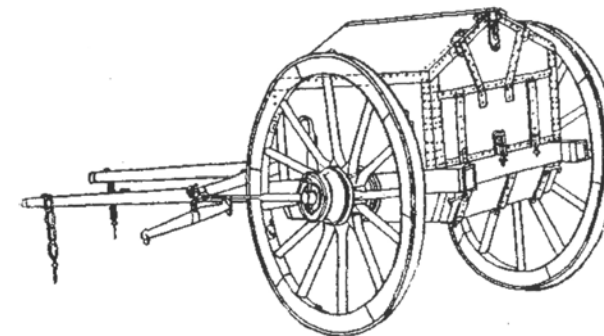


Рис. 4.5. Петровский зарядный ящик

В первой половине XVIII в. много сделал Грибоваль (Франция), упростивший обслуживание орудий (рис. 4.6). Стрельба из таких орудий признавалась эффективной при дальности около 1000 м. В полевых орудиях Грибовалья стали применять пушки с прицелами для корректировки стрельбы на видимых дальностях. В картечных снарядах свинцовые пули были заменены коваными железными, которые лучше рикошетировали, повышая эффективность стрельбы.

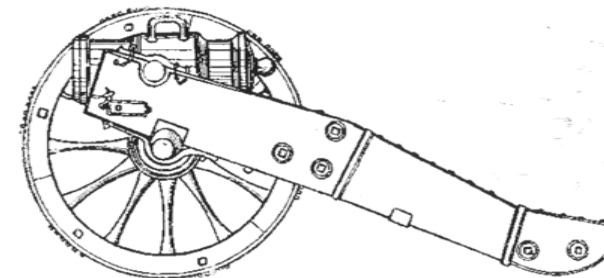


Рис. 4.6. Гаубица Грибовалья

Реформы Фридриха (Пруссия) во время ведения Семилетней войны (1756–1763 гг.) против России, Австрии и Франции были направлены на увеличение подвижности артиллерии и готовности орудий к стрельбе. Так, было принято часть боеприпасов располагать не в специальных зарядных ящиках, а непосредственно на передке орудия. Пушки полевой артиллерии Фридриха были облегчены до 490 кг (рис. 4.7). Но в целом Фридрих недолюбливал ар-

тиллерию, ибо она не имела, с его точки зрения, той стройности и красоты, что пехота или кавалерия.

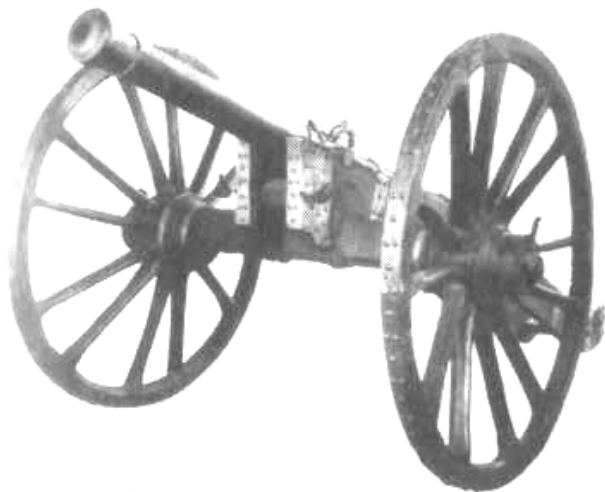


Рис. 4.7. Немецкая полевая пушка 1740 г.

В России после Петра I артиллерией руководил граф П. И. Шувалов, который хотя и не был специалистом, но умел привлечь к ее развитию ученых и изобретателей. Наиболее крупным нововведением при нем является разработка единого типа орудия вместо пушек и гаубиц. Это были знаменитые «шуваловские единороги» (на орудия ставились клейма с изображением герба графа Шувалова, в котором в центре был мифический зверь единорог). Ствол был удлинен почти вдвое, до 10–12 калибров; камера его стала конической (рис. 4.8). Благодаря такой форме камеры снаряд при зарядании плотно прилегал к стенкам канала и центровался в нем, что уменьшало возможность ударов ядра о стенки канала. Это повышало кучность стрельбы. Стрельба могла вестись ядрами и картечью как для пушек, так и разрывными, зажигательными и им подобными снарядами, характерными для гаубиц. Массы разрывных зарядов были уменьшены до 1/7 от массы снарядов, ранее доходивших до 1/5, это облегчило орудия, повысило их маневренность.

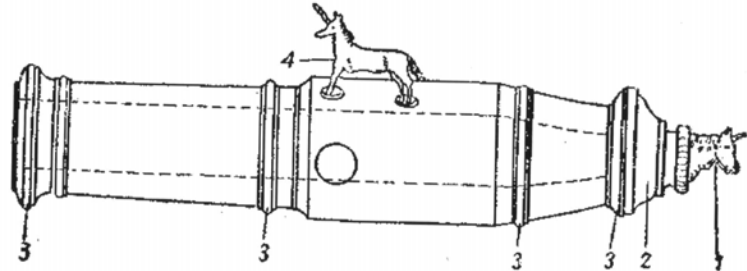


Рис. 4.8. Единорог:  
1 – винград; 2 – торель; 3 – фриз; 4 – дельфины

Интересной идеей Шувалова было введение так называемых «секретных» гаубиц, в которых канал ствола в казенной части имел круглое сечение, а к дульной части постепенно расширялся в горизонтальном направлении иногда до 3 калибров. Считалось, что эффективность стрельбы картечью от этого увеличится, для других видов снарядов – ухудшится. «Секретные» гаубицы широкого применения не нашли. Единороги во время Семилетней войны зарекомендовали себя хорошо и были введены в Австрии и Италии. В России же они состояли на вооружении около ста лет, вплоть до Крымской войны 1853–1856 гг.

Некоторые характеристики орудий системы 1805 г. приведены в табл. 4.2; наглядно видны преимущества единорогов.

Таблица 4.2

Некоторые характеристики орудий системы 1805 г.

Название орудий	Калибр, мм	Масса ствола, кг	Масса лафета, кг	Масса передка, кг	Полная масса орудия в походном положении, кг
12-фунтовая пушка	120	800	640	155	1700
полупудовый единорог	152	450	670	155	1600
6-фунтовая пушка	95	350	395	350	1090
четвертьпудовый единорог	120	335	395	350	1060

В XIX в. артиллерия вступила с гладкоствольным дульным заряданием. Однако стрельба ядрами перестала удовлетворять новым требованиям к артиллерии. Гладкоствольные орудия отлича-

лись плохой кучностью стрельбы. Основной причиной этого являлось неправильное движение ядра по каналу ствола. Поскольку зазор между ядром и стенкой ствола был достаточно большим и неконцентричным, в него устремлялся пороховой газ, заставляя ядро беспорядочным образом ударяться о стенки ствола. При каждом ударе происходила некоторая задержка поступательного движения ядра, и оно получало вращение в неизвестном направлении, что и ухудшало кучность стрельбы.

В связи с этим возникали предложения вместо ядра использовать цилиндрические снаряды с округленной передней поверхностью. Но они не учитывали, что центр сопротивления при движении снаряда в воздухе будет впереди центра массы. Снаряд будет кувиркаться, кучность станет еще хуже, чем у ядра. Хотя, как было показано выше, для стрелкового оружия этот вопрос более или менее решался за счет специальных пуль. Необходимо было вводить нарезные стволы.

В 1728 г. Лейтман (Россия) издал трактат о пользе прямых нарезов. В 1746 г. Робинс (Англия) показал целесообразность применения винтовых нарезов. Но применение их стало возможным гораздо позже. Хотя следует отметить появление образцов нарезных ружей и ранее. Так, в 1475 г. австриец Г. Цольнер изготовил ружье с прямыми нарезками, а немец Коллер из Нюрнберга к 1520 г. изготовил ружье с винтовыми нарезками. Во Франции при Людовике XIV (1638–1715 гг.) были введены карабины с винтовыми нарезками. Однако при этом возникли трудности заряжания карабинов, поскольку они заряжались с дульной части.

В 1846 г. Кавалли (Сардиния) изготовил нарезное орудие с чугунным стволом, заряжаемое с казенной части. В стволе было сделано два глубоких нареза, снаряд был яйцевидной формы и имел два выступа, входивших в нарезы и заставлявших снаряд вращаться. Обтюрация пороховых газов в стволе осуществлялась медным кольцом, поджимаемым клиновым затвором. Однако опыты Кавалли не увенчались успехом из-за перекашивания снаряда в стволе, что приводило к разрушению ствола.

Неудачи Кавалли заставили конструкторов вновь вернуться к заряжанию с дульной части. В 1847 г. во Франции по рекомендации комиссии Лагита ввели нарезное дульнозарядное оружие. Винтовые нарезки имели наклонную боевую грань, воспринимающую усилие со стороны снаряда. В снарядах закреплялось шесть пар цин-

ковых выступов (рис. 4.9), имевших немного меньший размер, чем ширина нареза. Нарезы были постоянной крутизны с длиной хода нарезов  $60...100 d$ . Кстати, под калибром стали понимать диаметр канала ствола по полям. В России в 1863 г. была принята нарезка Лагита, но вместо чугунных стволов использовались бронзовые.

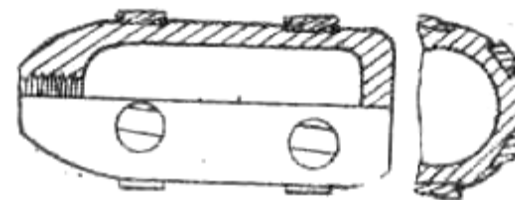


Рис. 4.9. Снаряд к орудью Лагита

В эти же годы в Англии были предложены стволы системы Витворта. Канал в них имел шестиугольную форму (рис. 4.10). Снаряды к ним имели такой же формы боковые поверхности. Поскольку соприкосновение граней снаряда и канала ствола происходило по большой поверхности, то удельное давление на ствол уменьшилось, что обеспечивало прочность стенок ствола. Кроме того, стало возможным увеличить крутизну нарезов до  $20d$  и применять более длинные снаряды, что повышало могущество артиллерии.

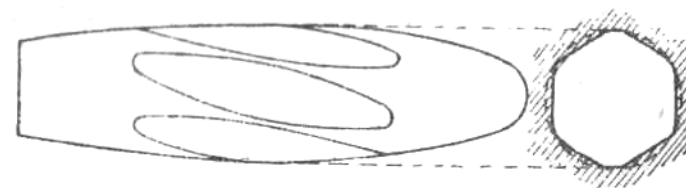


Рис. 4.10. Система нарезов Витворта

Одним из возможных путей увеличения скорости снарядов явилось повышение прочности стволов. В 1858 г. во Франции стали изготавливать чугунные стволы, скрепленные кольцами. Идея скрепления наглядно иллюстрируется приведенной на рис. 4.11 схемой и эпюрами напряжений при скреплении и при выстреле. Поскольку наружный диаметр ствола (внутренней трубы) был больше внутреннего диаметра кольца (наружной трубы), то для сборки наружная труба нагревалась и в таком виде надевалась на

внутреннюю трубу. При охлаждении наружная труба сжимала внутреннюю, возникал натяг: в слоях наружной трубы были напряжения растяжения, во внутренней – сжатия (рис. 4.11, 2). Во время выстрела из-за давления пороховых газов на стенки ствола возникали напряжения растяжения (рис. 4.11, 3).

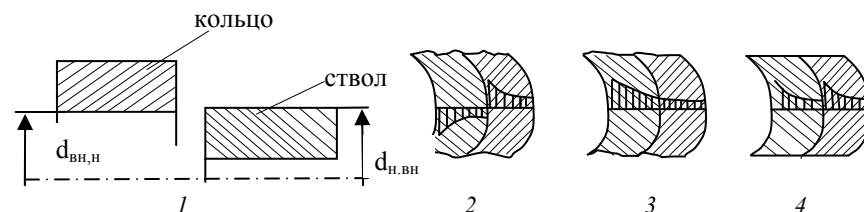


Рис. 4.11. Схема скрепления и эпюры напряжений:

1 – схема скрепления; 2 – напряжения в трубах при скреплении; 3 – напряжение в трубах при выстреле; 4 – результирующие напряжения

В результате во внутренней трубе из напряжений растяжения вычитались напряжения сжатия, то есть напряжения уменьшались; в наружной – складывались напряжения от сборки и от выстрела, то есть увеличивались напряжения растяжения (рис. 4.11, 4). Таким образом, получалось более равномерное напряжение в слоях ствола. Теоретически эту задачу с обоснованием необходимых размеров диаметров в зависимости от давления пороховых газов в стволе решили независимо друг от друга А. В. Гадолин и Ляме (Россия). На основании этого решения в 1864 г. стали изготавливаться стальные скрепленные стволы на Обуховском и пермском заводах в России.

Широкое применение казнозарядных орудий было невозможно без надежной работы запирающего устройства. Вкладные камеры XIV в. были крайне ненадежны. Немного лучше были российские пищали XVI в. с клиновым запирающим устройством и XVII в. с ввинчивающимся в ствол поршнем-пробкой. Но это был необходимый опыт создания затворов.

Гораздо удачнее был клиновый затвор Кавалли (1846 г.), схема которого показана на рис. 4.12. Доработками затвора Кавалли занимались Армстронг (Англия, 1854 г.), Варнердорф (Германия, 1858 г.) и другие конструкторы.

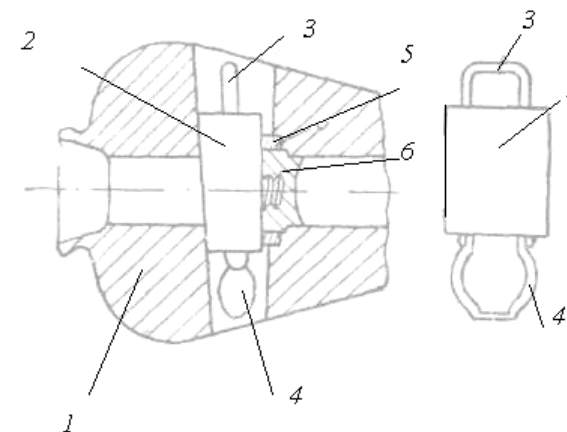


Рис. 4.12. Клиновый затвор Кавалли:

1 – ствол; 2 – клин; 3 – ручка клина; 4 – рамка; 5 – медная втулка; 6 – распорная втулка

Первым удовлетворительным клиновым затвором был созданный в 1860 г. затвор Крейнера (Пруссия), схематично показанный на рис. 4.13.

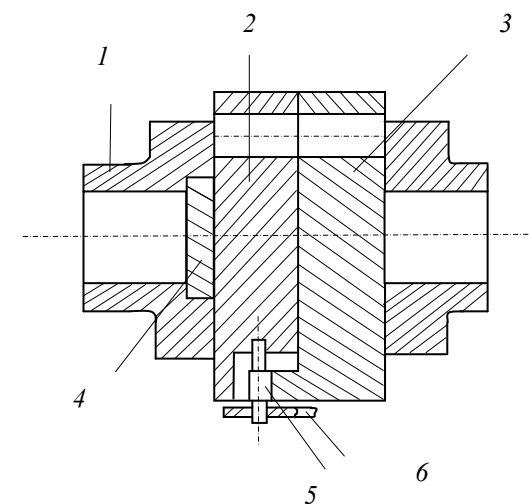


Рис. 4.13. Затвор Крейнера:

1 – ствол; 2 – передний клин; 3 – задний клин; 4 – обтюратор; 5 – нажимной винт; 6 – рукоятка

Затвор представляет собой призму, состоящую из двух клиньев и расположенную в горизонтальной прорези ствола. При заряджании призма расположена в стволе таким образом, чтобы через лоток ствола и отверстия в клиньях можно было дослат в камеру снаряд и заряд. После досылания призма вставляется в прорезь ствола и фиксируется. С помощью рукоятки вращается нажимной винт, который смещает передний клин. При этом размер призмы в продольном направлении увеличивается, клинья плотно прижимаются к стенкам прорези в стволе. После выстрела при вращении рукоятки призма освобождается и легко извлекается из прорези. Улучшение obturation пороховых газов было предложено Бродвелом (США). Obturator состоит из камерного кольца, помещенного в казенный срез ствола, и плитки, вставленной в передний клин (рис. 4.14). Затвор Крейнера был принят на вооружении в Пруссии, России и ряде других стран.

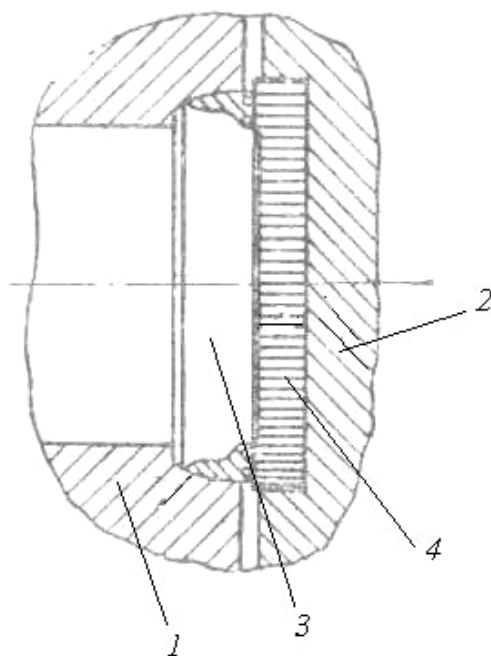


Рис. 4.14. Obturator Бродвелла:  
1 – ствол; 2 – клин; 3 – камерное кольцо; 4 – плитка

Первые казнозарядные орудия имели много недостатков, главный из них – малая дальность. Для ее увеличения нужен был новый порох. Такие пороха, называемые бездымными, появились в 1865–1892 годах. Дальность возросла. Так, например, французская 75-мм легкая пушка в 1867 г. имела дальность стрельбы порядка 3,5 км, а в 1892 г. – уже до 8,5 км.

Потребовался также и новый затвор. Лучшим был затвор Ф. Круппа (Германия). Начиная с упрощения затвора Крейнера, ввел устройство, предотвращающее производство выстрела при не вполне закрытом затворе. К усовершенствованиям затвора Ф. Круппа можно отнести то, что запирающий клин движется в пазах, имеется прижимной винт для клина; есть устройство специального obturator, не позволяющее пороховым газам прорываться из ствола. Для лучшего обеспечения obturation пороховых газов предложено изменить снаряд. Корпус его стали покрывать свинцовой оболочкой с несколькими рядами поперечных канавок. Поскольку оболочка выполнялась больше диаметра канала, то при давлении пороховых газов оболочка врезалась в нарезы и снаряд получал вращательное движение. Общий вид одного из последних вариантов затвора приведен на рис. 4.15.

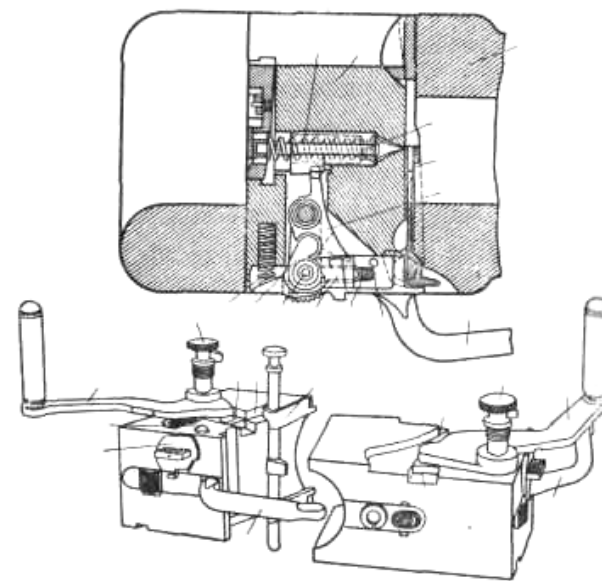


Рис. 4.15. Клиновой затвор Круппа

В то же время совершенствовались и винтовые (впоследствии их стали называть поршневыми) затворы. Прототипом для поршневых затворов практически всех последующих конструкций явился затвор, предложенный в 1858 г. французом Трейль-де Болье.

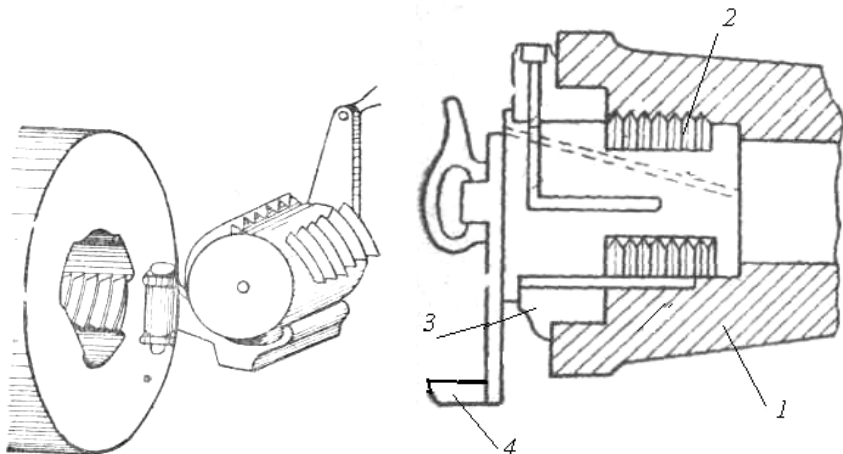


Рис. 4.16. Поршневой затвор пермского завода системы Трейль-де-Болье

Рис. 4.17. Затвор Реффи:  
1 – ствол; 2 – поршень; 3 – рама; 4 – рукоятка

Например, на рис. 4.16 и 4.17 показаны затвор пермского завода и затвор Реффи (Франция). Работали они в три этапа. Так, при открывании:

- 1) поворот поршня на 1/6 окружности, производится с помощью рукоятки, в конце вращения поршень стопорится;
- 2) вытягивание поршня из затворного гнезда, ограничение движения поршня производится тем же стопором, по окончании выдвигания поршень замыкается с рамой специальным стопором, засакивающим в углубление на поршне;
- 3) поворот всего затвора вокруг оси шарнира рамы.

Закрывание затвора производится в обратном порядке.

В 1877 г. Шарль Банж (Франция) сконструировал поршневой затвор с простым и надежным obturatorом (рис. 4.18). В настоящее время принцип работы obturatorа Банжа используется во многих технических устройствах для создания самоуплотнения.

В 1884 г. произошло событие, резко изменившее весь ход развития артиллерии: француз П. Вьелю удалось применить в огне-

стрельном орудии новый вид взрывчатого вещества, названный бездымным порохом, что позволило резко увеличить мощность артиллерии. В табл. 4.3 приведены некоторые характеристики дивизионных пушек ряда стран.

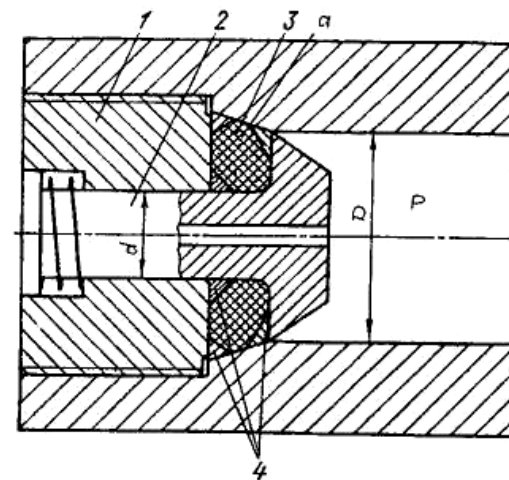


Рис. 4.18. Пластический obturator Банжа:  
1 – поршень; 2 – грибовидный стержень; 3 – пластическая масса;  
4 – уплотнительные кольца

Таблица 4.3  
Характеристики дивизионных пушек начала XX века

Страна	Название орудия	Год принятия на вооружение	Калибр, мм	Масса снаряда, кг	Начальная скорость снаряда, м/с	Наибольшая дальность стрельбы, км	Скорострельность, выстр./мин	Масса орудия в походном положении, кг
Россия	76,2-мм пушка	1902	76,2	6,5	588	8,0	10	2020
Франция	75-мм пушка	1897	75	7,25	530	8,5	16	1885
Австрия	Пушка М	1905	76,5	6,68	500	7,0	10	1910
Италия	Скорострельная пушка	1900	75	6,5	500	6,8	10	
Англия	18-фунтовая пушка	1904	76,2	5,7	505	6,4		1785
США	Скорострельная пушка	1902	76,2	6,8	520	6,4		
Германия	Пушка М	1896	77	6,8	465	8,4	10	1095



## РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

На XV столетие приходится «великое разделение» артиллерии на два типа, развитие которых пошло различными путями. Требование увеличения могущества артиллерии влекло за собой увеличение калибра орудий, сдерживаемого факторами мобильности и маневренности. В конце концов более или менее оптимальное соотношение мощности орудия и необходимости его передвижения вслед за войсками было выработано. С другой стороны, возникла потребность в огнестрельном оружии менее могущественном, но зато легком и маневренном. Ручное огнестрельное оружие превратилось в основной вид вооружения армий, в первую очередь пехоты, вытеснив с поля боя копья и пики, луки и арбалеты, щиты и доспехи. Окончательно это произошло к началу XVIII столетия.

С технической точки зрения общая тенденция развития ручного огнестрельного оружия (с начала XVI столетия до конца XIX века, т. е. до момента появления магазинных винтовок) заключалась в решении следующих основных задач:

- повышение скорострельности ручного огнестрельного оружия;
- повышение дальности и точности выстрела;
- уменьшение массы оружия.

Следует признать, что основной задачей была первая из перечисленных. Именно ее решение обусловило совершенствование оружия. В рамках решения данной проблемы появилось в конце концов автоматическое оружие, которое в настоящее время является основным индивидуальным и групповым оружием войсковых подразделений (табл. 5.1 наглядно иллюстрирует указанные тенденции). Прицельная дальность, достигнутая магазинной винтовкой, оказалась излишней. Тактика боя XX столетия совсем не требовала дальности стрельбы в две и более тысячи метров. В то же время дальность стрельбы пистолетов-пулеметов, широко используемых во Второй мировой войне, составляющая 200–250 метров, оказались явно недостаточной. Это привело к появлению промежу-

точных патронов, менее мощных, чем патроны магазинных винтовок, но значительно более мощных, чем пистолетные. Следует отметить, что дальность стрельбы ограничена возможностями зрения человека, на дальностях, близких к километру, во всяком случае.

### 5.1. Поиск путей создания автоматического оружия

Автоматическое оружие появилось как логический итог исторического развития ручного огнестрельного оружия, как следствие решения основной задачи повышения скорострельности. Историю автоматического оружия обычно начинают с 1882 г., когда в США был разработан карабин Винчестера с неподвижным стволом и несцепленным затвором, первоначально используемый в качестве охотничьего оружия. Работы в области автоматизации отдельных операций заряжания велись и ранее. Первый патент на автоматизацию отпирания затвора казнозарядной пушки получил в 1854 г. знаменитый металлург Генрих Бессемер. Первый патент на автоматическую винтовку в 1863 г. получил Р. Пилон (США), но она не была доведена до практического изготовления.

Отдельные патенты и опытные образцы автоматического оружия появлялись всю вторую половину XIX столетия. При этом ни один из образцов, включая карабин Винчестера, на вооружение принят не был. В 1883 г. Хайрем Максим (США) сконструировал первый пулемет, называемый в то время картечницей (рис. 5.1, 5.2, 5.3).

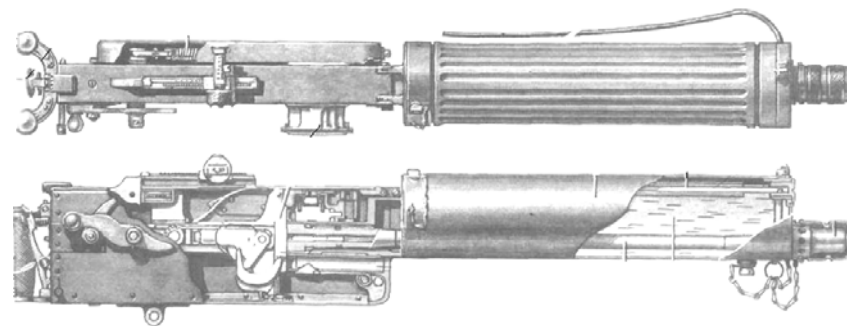


Рис. 5.1. Общий вид и разрез пулемета

Пулемет был громоздким и тяжелым. В 1905 г. вес тела пулемета составлял 28,2 кг, а всей системы в целом – 244 кг. В русском варианте на станке Соколова в 1910 г. вес тела пулемета составлял 20,3 кг (плюс 4 литра охлаждающей воды), а общий вес в целом – 54 кг.

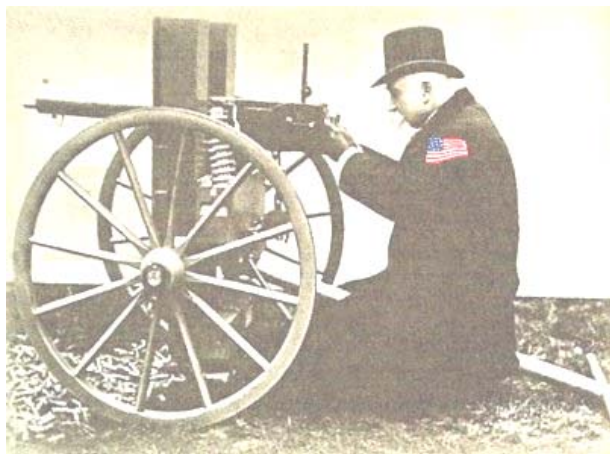


Рис. 5.2. Первая стрельба из пулемета



Рис. 5.3. Пулемет на станке Соколова

Таблица 5.1

Изменение главных параметров пехотного оружия

Вид оружия	Калибр, мм/лин.	Масса, кг	Скорострельность, выстр./мин.	Дальность стрельбы, м	Способ инициирования (замок)
Мушкет XVI–XVII вв.	<u>21,59</u> 8,5	8,2–10,3	1 выстрел за 3–5 минут	100–150	фитильный
Гладкоствольное дульнозарядное ружье обр. 1808 г.	<u>17,78</u> 7,0	4,8 со штыком	1 выстрел за 1,5 минуты	220	кремневый
Гладкоствольное дульнозарядное ружье обр. 1845 г.	<u>18,03</u> 7,1	4,7 со штыком	1	220 (до 400 пуль Нейслера)	ударный
Дульнозарядная винтовка обр. 1856 г.	<u>15,24</u> 6,0	4,8 со штыком	1	600	ударный
Винтовка Бердана № 2 обр. 1870 г.	<u>10,67</u> 4,2	4,9 со штыком	7–9	800	унитарный патрон с металлической гильзой
3-линейная магазинная винтовка обр. 1891 г.	<u>7,62</u> 3,0	4,5 со штыком	12	2200	унитарный патрон с металлической гильзой
Самозарядная винтовка с магазином (нач. XX в.)	<u>6,5–8,0</u> –	4,3–4,8	20–25	1500	унитарный патрон с металлической гильзой
Автомат (40–70 гг. XX в.)	<u>7,62</u> –	3,6–3,8	100–120	800	унитарный патрон с металлической гильзой
Автомат (автоматическая винтовка с 80 гг. XX в.)	<u>5,45–5,56</u> –	3,5–4,5	100–120	600	унитарный патрон с металлической гильзой

Прямыми предшественниками пулеметов явились картечницы. Название свое они получили по характеру выполняемой боевой задачи. Гладкоствольная артиллерия на дальностях до 1500 метров вела огонь ядрами или разрывными гранатами, а при подходе противника на дистанцию 300...400 шагов переходила на стрельбу картечью. Нарезная артиллерия поначалу (до изобретения шрапнели)

не могла использовать картечные боеприпасы. Для защиты батарей от близко подошедшей пехоты противника и были предназначены картечницы. Операции перезаряжания в картечницах были практически полностью автоматизированы, но не за счет использования энергии выстрела, как в собственно автоматическом оружии, а за счет ручного привода в виде вращающейся рукоятки. Наиболее известны одноствольная легкая картечница Норденфельда, многоствольная картечница Гатлинга, картечница Реффи и некоторые другие. Например, принцип Гатлинга использован в скорострельной пушке Горлова (рис. 5.4).

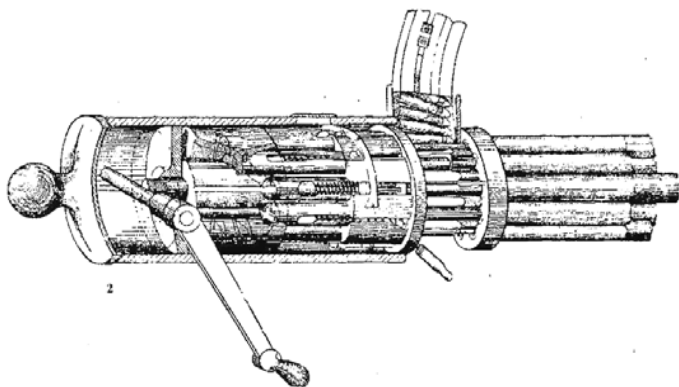


Рис. 5.4. Скорострельная пушка Горлова

Особенно интересна судьба картечницы Гатлинга, разработанной во время гражданской войны в США. Принцип непрерывного вращения нескольких стволов был использован в США почти через сто лет, когда появилась знаменитая 20-мм пушка Vulcan-M61, в которой вместо ручного привода был использован электропривод мощностью 25 кВт. Впоследствии образцы оружия с непрерывно вращающимся блоком стволов получили наименование гатлингов, причем независимо от характера привода. В США в основном использовали внешний привод. В России гатлинги работают на принципе отвода части пороховых газов (7,62-мм авиационный пулемет ГШГ, авиационный пулемет ЯКБ-12,7, пушки ГШ-6-23 (АО-19) и ГШ-6-30 (АО-18)). В других странах этот относительно сложный, но очень эффективный тип автоматического оружия не производится.

Другим предшественником пулемета явились магазинные винтовки. В них операции перезаряжания были сведены к простейшим манипуляциям с патроном, легко поддающимся автоматизации. Это стало возможным только после появления унитарного патрона с металлической гильзой, обеспечивающей достаточную прочность патрона при прохождении трактов автоматики.

Унитарный патрон объединяет в единое целое оболочечную пулю, гильзу, пороховой заряд и капсюль-воспламенитель. Герметичное расположение порохового заряда в гильзе обеспечивает в целом слабую зависимость унитарного патрона от внешних условий и длительные сроки хранения. В свою очередь, массовое производство унитарных стрелковых боеприпасов требовало вполне определенного уровня технологии, а надежная работа автоматики стала возможной после разработки бездымных порохов, продукты горения которых не содержат твердых частиц, характерных для дымных порохов.

Энергетика (количество газа, получаемого от единицы массы сгоревшего пороха) бездымных порохов в 4...5 раз выше, чем у дымного пороха. Это позволило без ущерба для кинетической энергии пули использовать часть энергии пороховых газов для осуществления операций перезаряжания оружия – подачи, досылания, экстракции гильзы и др.

Всякое автоматическое оружие имеет свои особенности, но работа каждого из них подчиняется общим правилам. Предлагается общая для всего стрелково-пушечного автоматического оружия схема работы:

1. Подача патрона из накопителя на линию досылания.
2. Досылание патрона в канал ствола (патронник).
3. Закрывание ствола затвором.
4. Прочное сцепление ствола с затвором (запирание).
5. Воспламенение капсюля.
6. Процесс выстрела.
7. Отпирание затвора.
8. Открывание канала ствола.
9. Извлечение из патронника стреляной гильзы.
10. Удаление гильзы за пределы коробки автоматики.

Этапы работы предложенной схемы иллюстрирует рис.5.5. В некоторых видах оружия (револьверного типа, при безгильзовых боеприпасах) отмеченные операции могут быть совмещены, но они так или иначе будут присутствовать в работе образца.

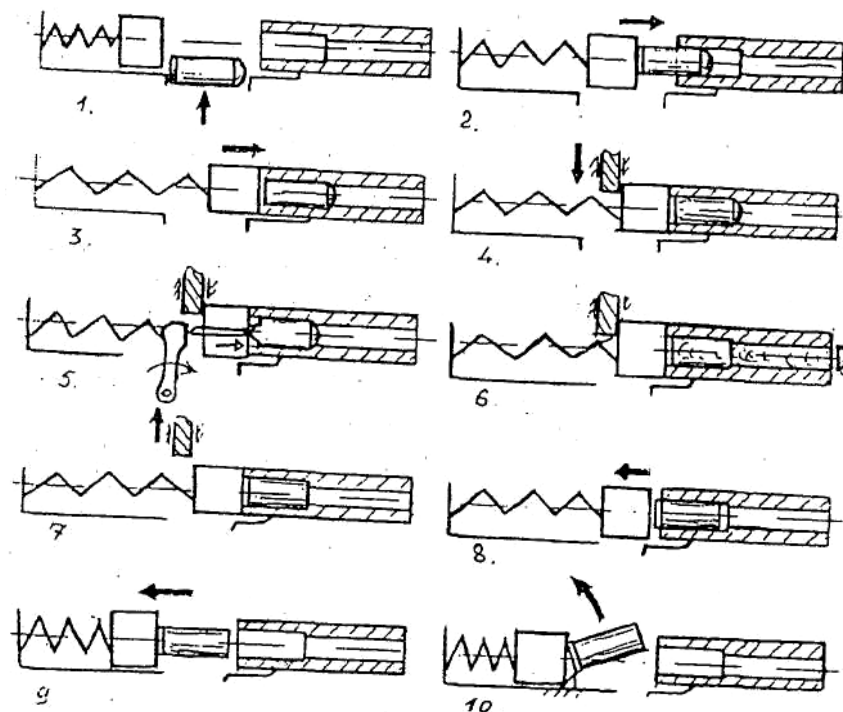


Рис. 5.5. Этапы работы автоматики

Двигатели автоматики оружия могут использовать в качестве исходной энергии энергию газов, образовавшихся в баллистическом двигателе при выстреле, либо энергию внешних источников (пружин, пороха, пневмомеханизмов, гидромеханизмов, электродвигателей и т. п.).

Автоматическое оружие с внешним приводом не получило в России широкого распространения из-за основного его недостатка – отсутствия автономности. Выход из строя обслуживающей батареи энергетической установки полностью исключает возможность продолжения стрельбы. Двигатели, работающие от внешних источников энергии, находят более широкое применение как вспомогательные двигатели (перезарядка, подтяг ленты и т. д.).

## 5.2. Укрупненная классификация автоматического оружия

В укрупненном виде классификацию наиболее применяемого автоматического оружия в зависимости от способа получения энергии для обеспечения работы автоматики можно представить следующим образом:

- системы с отдачей затвора;
- системы с отдачей ствола;
- системы с отводом пороховых газов из ствола.

*Системы с отдачей затвора*

*Свободный затвор.* Ведущим звеном автоматики при таком двигателе является чаще всего затвор. Движущая сила, действующая на поршень двигателя (гильзу), передается на ведущее звено либо непосредственно (рис. 5.6), либо через передаточные механизмы.

Движущая сила является равнодействующей трех сил:

$$F = P_{\text{дн}} - P_{\text{ск}} - F_{\text{т}},$$

где  $P_{\text{дн}}$  – сила, действующая на дно гильзы;

$F_{\text{т}}$  – сила трения между поверхностью патронника и корпусом гильзы;

$P_{\text{ск}}$  – сила, приложенная к гильзе в результате давления газа на скаты гильзы.

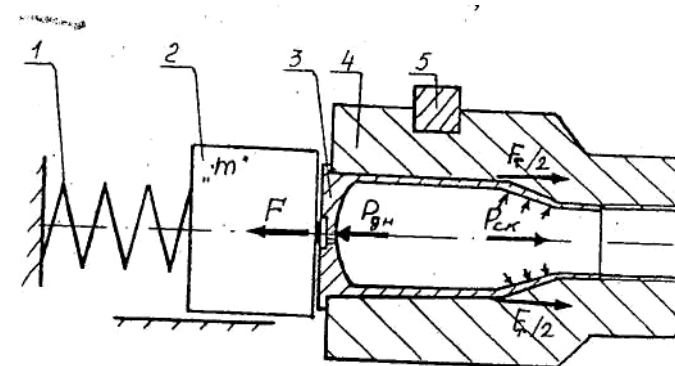


Рис. 5.6. Схема автоматики со свободным затвором:

1 – возвратная пружина; 2 – затвор; 3 – гильза; 4 – ствол; 5 – крепление

Свободный затвор получил широкое распространение в конструкциях pistols и pistols-пулеметов (ППШ, УЗИ, «Ингрэм» и т. п.) Запирающей силой в них служит сила инерции тяжелого затвора.

*Полусвободный затвор.* Идея полусвободного затвора заключается в том, что в качестве инерционного тела используется не только сам затвор, но и некоторая дополнительная инерционная масса, связанная с затвором посредством ускорителя. При таком типе автоматики происходит перераспределение энергии патрона между затвором и инерционной массой, кроме того, часть энергии отдается через ускоритель коробке автоматики. На рис. 5.7 представлены некоторые схемы полусвободных затворов.

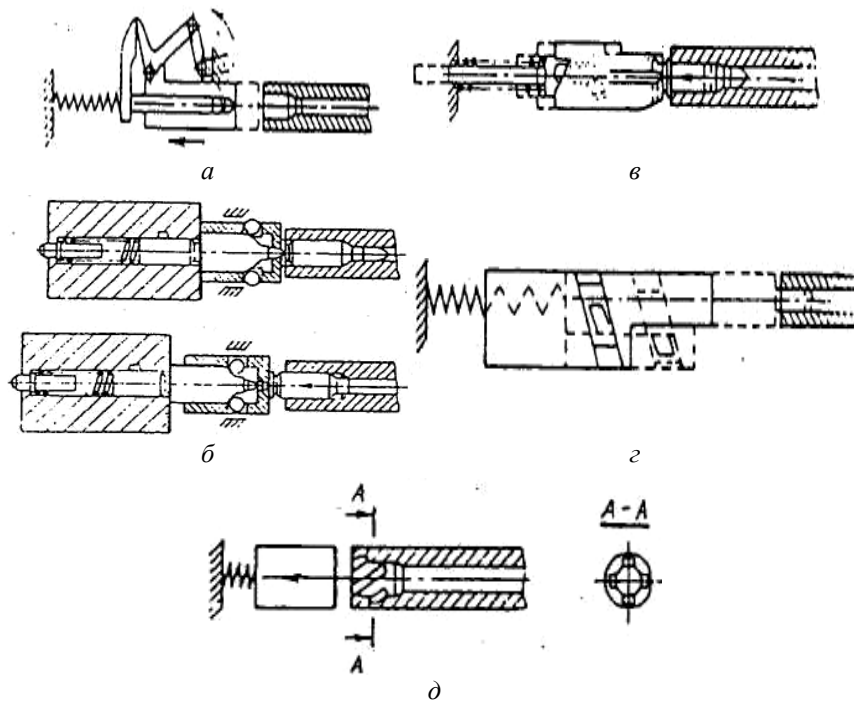


Рис. 5.7. Некоторые схемы систем автоматики с полусвободным затвором:  
 а – шарнирно-рычажный; б – копно-роликовый (Сетме); в – спиральный (SIA);  
 г – с клиновым ускорителем (ПП Томпсона); д – с винтовыми канавками в патроннике

Небольшие перемещения затвора до вылета пули из канала ствола достигаются применением различных устройств. Так, широко используются роликовые ускорители (испанская винтовка «Сетме»), вращение затвора (итальянский пулемет SIA), дополнительные инерционные массы (пулемет Шварцлозе), силы трения (пистолет-пулемет Томпсона) и другие способы.

*Системы с отдачей ствола.*

Эти системы используют для привода автоматики энергию отката подвижного ствола.

Давление пороховых газов, передаваемое через дно гильзы на затвор, ввиду прочного сцепления последнего со стволом приводит в движение систему затвор–ствол в направлении, обратном движению пули. Это движение происходит с увеличивающейся скоростью до тех пор, пока продолжается действие пороховых газов, после чего движение подвижных частей продолжается по инерции с уменьшающейся скоростью, так как движению противодействуют силы трения и сопротивление пружин. В дальнейшем затвор расцепляется со стволом, что осуществляется с помощью механизмов отпирания затвора.

После расцепления затвор должен быть отделен от казенной части на такое расстояние, чтобы оказалось возможным удаление стреляной гильзы и досылка в патронник очередного патрона.

Системы с отдачей ствола делятся на два типа: система с длинным ходом ствола; система с коротким ходом ствола.

*Системы с длинным ходом ствола.* Под этим названием подразумеваются такие схемы автоматики, у которых расцепление затвора со стволом происходит не ранее крайнего заднего положения подвижных частей, а энергия, необходимая для работы автоматики, передается на исполнительные механизмы при длине отката большей, чем длина патрона, используемого в данной системе (рис. 5.8).

Для систем с длинным ходом ствола характерным является то, что затвор остается неподвижным в течение всего возвратного движения ствола. Такая особенность автоматики не позволяет получать высокий темп стрельбы и в автоматическом оружии применяется крайне редко. Представителями систем с длинным ходом ствола является ручной пулемет Шоша, автоматическое ружье Браунинга и современная 30-мм пушка 2А72.

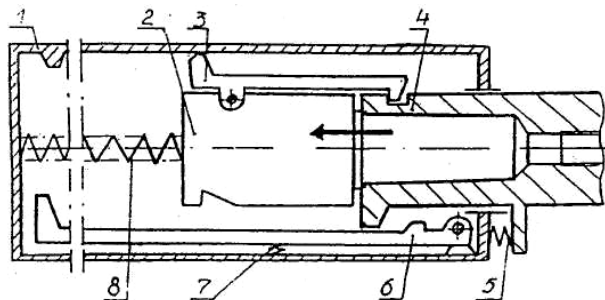


Рис. 5.8. Схема автоматики с длинным ходом ствола

*Системы с коротким ходом ствола.* Данный тип автоматики использует энергию отката ствола, длина хода которого меньше длины патрона, и затвор расцепляется со стволом в начале движения. Такое распределение энергии нерационально, так как затвор после отпирания должен произвести большую работу: извлечь и отразить гильзу, взвести ударный механизм и сжать возвратную пружину.

Более рациональными будут те конструкции, в которых избыточная энергия ствола во время отпирания или сразу после отпирания передается затвору. Эту задачу выполняют ускорительные механизмы различных типов. На рис. 5.9 приведен рычажный ускоритель.

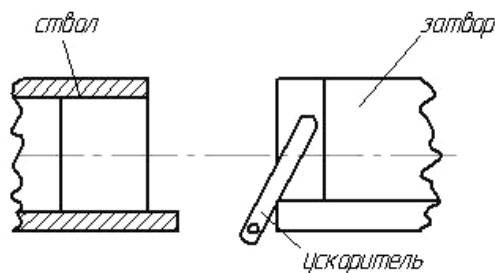


Рис. 5.9. Рычажный ускоритель

Работа систем такого типа может осуществляться по двум схемам:

- ствол задерживается в крайнем заднем положении, а затвор продолжит движение назад;
- ствол, пройдя некоторый путь после расцепления с затвором, немедленно начинает свое возвратное движение и приходит в пе-

реднее положение, в то время как затвор продолжает двигаться назад и возвращается в переднее положение.

Одновременное действие ускорителя и остаточного давления пороховых газов на затвор сообщает последнему весьма высокую скорость, и он продолжает откатываться по инерции до крайнего заднего положения. После удара о буфер затыльника затвор идет в накат, совершая обычные операции перезаряжания, и, если нужно, снимает ствол с защелки и идет вместе с ним в крайнее переднее положение.

Такой тип двигателя в отечественных МАП используется в НР-23, НР-30, НН-30 и ГШ-301, крупнокалиберных пулеметах КПВ, «Браунинг» МЗ (США) и многих других образцах.

*Системы с отводом пороховых газов.*

Системы газоотводного типа используют для своей работы только силы давления пороховых газов, отводимых из рабочей полости баллистического двигателя.

В зависимости от места отвода пороховых газов системы газоотводного типа подразделяются на три группы:

*I группа.* Отвод пороховых газов через боковое отверстие в стенке ствола.

*II группа.* Отвод пороховых газов через дульный срез.

*III группа.* Отвод пороховых газов через дно гильзы. Конструктивные схемы групп приведены на рис. 5.10.

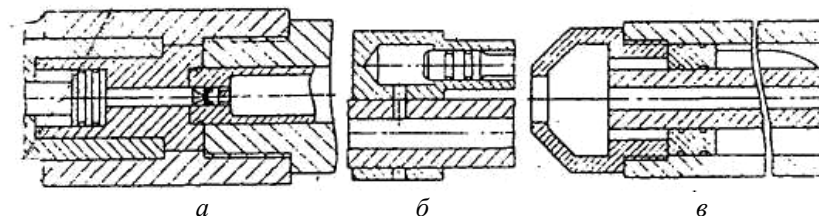


Рис. 5.10. Схемы автоматики с отводом пороховых газов:  
а – через дно гильзы; б – через боковое отверстие; в – через дульный срез

Преимущественное распространение получили системы с отводом пороховых газов через боковое газоотводное отверстие с движением поршня назад (ВЯ-23, 2А42, АКМ, ГШ-23, ГШ-30, РПД, СВТ и др.).

К концу XIX в. началась разработка автоматического оружия, появились первые образцы, некоторые из них принимались на воо-

ружение. Первым стреляющим образцом, показавшим удовлетворительные результаты, был пулемет Х. Максима (США). Многие страны приняли его на вооружение, в том числе и Россия, заменив лафет на облегченный колесный станок Соколова (1910 г). При этом потребовалось еще некоторое время, чтобы опыт войн превратил автоматическое оружие из вспомогательного, предназначенного для решения узких локальных задач типа обеспечения безопасности артиллерийских батарей, в один из основных видов оружия пехоты. В целом военные столкновения как глобального, так и локального характера всегда давали импульс развитию, совершенствованию и разработке новых типов автоматического оружия, а также появлению новых технологий производства этого массового вида вооружения.

### 5.3. Этапы развития автоматического оружия

Историю развития автоматического оружия можно разделить на несколько этапов, каждый из которых характеризуется определенными историческими, техническими и технологическими признаками. Разумеется, временные границы этапов носят несколько условный характер.

*Первый этап, или этап становления* (1882–1915). Он характеризуется интенсивной разработкой образцов, принятием на вооружение и распространением автоматического оружия. Особенно интенсивно развивались станковые пулеметы и самозарядные пистолеты, постепенно вытеснившие из армии револьверы. Первые пистолеты подчас имели «револьверную компоновку» с расположением съемного магазина или магазина, снаряжаемого с помощью обоймы, впереди спускового крючка (пистолеты Бергмана образца 1903 г., Маузера образца 1908 г. и др.).

Только через некоторое время господствующей стала схема пистолета со съемным магазином в рукоятке и затвором, облегающим ствол. Первой такой конструкцией был, по-видимому, пистолет Кольт-Браунинг образца 1900 г. Схема запираения, впервые использованная в этом пистолете, с так называемой серьгой Браунинга впоследствии нашла широкое распространение: пистолеты ТТ (Россия) и М1911 «Кольт» (США), состоявший на вооружении американской армии до начала 90-х годов прошлого столетия.

К данному этапу относится начало разработок автоматических винтовок и облегченных (ручных) пулеметов. Интересно, что именно в рамках первого этапа разработаны практически все применяемые до настоящего времени способы использования энергии выстрела (системы с инерционным запираением в виде свободного и полусвободного затвора, системы с отдачей ствола, с отводом пороховых газов, использующие силу врезания пули в нарезы и даже внешнеприводные системы), практически все типы механизмов запираения и подачи патронов, включая ленточную и магазинную подачу.

Таблица 5.2

Тактико-технические характеристики пистолетов начала XX века

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$Q_A$	$\eta_A$	$C_E$	Тип автоматики
		$q$	$\omega$						
Бергман обр. 1903 г. (Германия)	7,65	6,0	0,33	400	480	0,9	533	1,08	КХС
Борхард-Люгер обр. 1904 г. (Германия)	9	8,0	0,45	340	462	0,9	513	0,63	КХС
Браунинг обр. 1900 г. (Бельгия – США)	7,65	4,8	0,2	270	175	0,63	278	0,39	СЗ
Браунинг обр. 1903 г. (Бельгия – США)	9	7,15	0,35	330	389	0,93	418	0,67	СЗ
Веблей и Скотт обр. 1907 г. (Англия)	11,51	14,3	0,45	450	1448	1,12	1293	0,95	КХС
Кольт обр. 1911 г. (М1911, США)	11,43	12,9	0,34	245	387	1,105	350	0,26	КХС
Манлихер обр. 1905 г. (Австро-Венгрия)	7,65	5,6	0,24	300	252	0,92	274	0,56	СЗ
Кольт-Браунинг (США)	9	8,4	0,35	263	290	1,00	290	0,4	КХС
Маузер обр. 1908 г. (Германия)	7,63	5,5	0,36	425	497	1,15	432	1,12	КХС
Средние значения параметров					487	0,96	487	0,68	

Примечания:  $d$  – калибр в мм;  $q$  – масса пули в г;  $\omega$  – масса порохового заряда в г;  $V_0$  – начальная скорость пули в м/с;  $E_0$  – дульная энергия в дж;  $Q_A$  – масса пистолета в кг;  $\eta_A$  – коэффициент использования металла в дж/кг – ( $\eta_A = E_0 / Q_A$ ),  $C_E$  – коэффициент могущества в дж/мм<sup>3</sup> – ( $C_E = E_0 / d^3$ ). КХС – короткий ход ствола, СЗ – свободный затвор.

Таблица 5.3

**Тактико-технические характеристики станковых пулеметов  
начала XX века**

Система, страна, тип автоматики	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$n$	$Q_A$	$Q_B$	$K_y$	$\eta_A$	$\eta_B$	$C_E$	Станок
		$q$	$\omega$										
Максим обр. 1908 г. (Герма- ния), КХС	7,92	12,8	2,85	785	3,94	600	18,4	54,7	0,59	0,21	0,07	7,93	Салаз- ки
Максим обр. 1910 г. (Герма- ния), КХС	7,62	9,6	3,25	865	3,59	600	20,3	60,8	0,6	0,18	0,06	8,11	Колес- ный
Виккерс обр. 1909 г. (Англия), КХС	7,71	10	3,1	745	2,78	600	15,1	36,4	0,48	0,18	0,08	6,06	Трено- га
Шварцлозе обр. 1912 г. (Австро- Венгрия), ПСЗ	8,0	15,8	2,74	530	2,22	500	19,3	41,8	0,45	0,12	0,05	4,34	Трено- га
Кольт обр. 1914 г. (Англия), ОПГ	7,62	9,72	3,24	850	3,51	500	16,01	40	0,6	0,22	0,09	7,93	Трено- га
Перино обр. 1909 г. (Италия), КХС	6,5	10,5	2,22	700	2,57	500	27,0	50	0,4	0,095	0,05	9,35	Трено- га
ФИАТ обр. 1914 г. (Италия), КХС	6,5	10,5	2,22	680	2,43	500	17,0	43,5	0,49	0,14	0,055	8,85	Трено- га
Сент-Этьен обр. 1907 г. (Фран- ция), ОПГ	8,0	12,8	3,0	700	3,14	500	23,8	50,3	0,53	0,13	0,06	6,13	Трено- га
Гочкис обр. 1914 г. (Фран- ция), ОПГ	8,0	12,8	3,0	700	3,14	600	25,0	49,0	0,49	0,125	0,06	6,13	Трено- га
Средние значения параметров				3,04	—	20,0	47,4	0,51	0,155	0,064	7,20		

Примечания: обозначения (кроме обозначенных в табл. 5.3):  $E_0$  — дульная энергия в кДж;  $n$  — темп стрельбы выстр./мин;  $Q_A$  — масса пулемета в кг;  $Q_B$  — масса в боевом положении со станком и системой охлаждения в кг;  $K_y$  — относительная масса установки  $K_y = Q_A / Q_B$ ;  $\eta_A$  и  $\eta_B$  — коэффициенты использования металла в кДж/кг —  $\eta_A = E_0 / Q_A$  и  $\eta_B = E_0 / Q_B$ . ПСЗ — полусвободный затвор, ОПГ — отвод пороховых газов.

На этот же этап приходится формирование облика унитарных патронов, используемых в автоматических стрелковых системах. Калибр и все другие параметры унитарного патрона носили сугубо национальный характер. Основные государства имели свои образцы пулеметов, пистолетов и винтовок, по крайней мере стремились

к этому. Основные тактико-технические характеристики (ТТХ) пистолетов и станковых пулеметов, разработанных в начале XX в. представлены в табл. 5.2 и 5.3.

Средние значения параметров в таблицах рассчитаны с целью последующего сравнения таковых для образцов, характерных для этапов развития автоматического оружия.

*Второй этап, или этап утверждения* (1915...1939). Для него характерны совершенствование станковых пулеметов, автоматических и самозарядных винтовок, интенсивная разработка ручных пулеметов, пистолетов-пулеметов и крупнокалиберных пулеметов, носивших поначалу название противотанковых, принятие на вооружение всех указанных видов автоматического оружия, вытеснение ими магазинных винтовок и револьверов, разработка специализированного стрелкового оружия в виде танковых, авиационных и зенитных пулеметов, начало становления автоматической артиллерии, первые научные исследования в области проектирования автоматического оружия. В целом можно сказать, что к началу Второй мировой войны сформировались все типы и классы автоматического стрелкового оружия.

К данному периоду следует отнести и появление первого в мире автомата. Конструкция В. Г. Федорова на много десятилетий предвосхитила тенденцию в развитии автоматического оружия (рис. 5.11). Возражение против использования автомата, выдвинутое высокими военными чинами царской армии, ныне кажется смешным: автомат расходует слишком много боеприпасов и потому невыгоден и нецелесообразен. Автоматами В. Г. Федорова в Первую мировую была вооружена всего одна рота солдат, и только в качестве чисто экспериментальном.

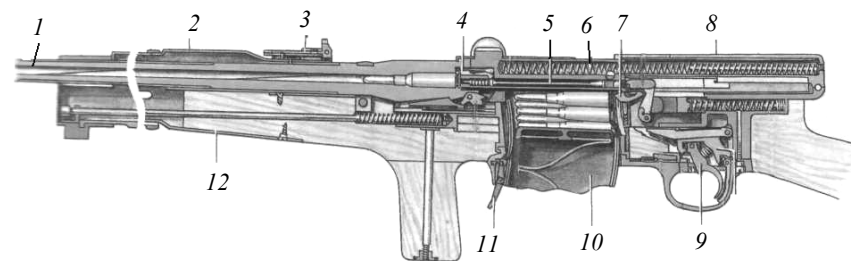


Рис. 5.11. Схема автомата Федорова:

1 — ствол; 2 — ствольная накладка; 3 — прицел; 4 — патронник; 5 — ударник; 6 — возвратная пружина; 7 — курок; 8 — корпус; 9 — спусковой крючок; 10 — магазин; 11 — защелка магазина; 12 — ложа



20-е...30-е годы прошлого столетия характеризуются работами в области создания ручных пулеметов. Необходимость в данном виде оружия была выявлена в ходе Первой мировой войны. Первые пулеметы на сошках мало отличались от своих станковых прототипов. Они были легче их, но все-таки оказались слишком тяжелыми, чтобы следовать за войсками вместе с винтовкой или пистолетом-пулеметом. Разработка ручных пулеметов быстро показала, что простое копирование конструкции станкового пулемета не может обеспечить необходимой мобильности оружия.



Рис. 5.12. Ручной пулемет Дегтярева

На рис. 5.12. показан легендарный ручной пулемет В. А. Дегтярева (ДП–Дегтярев пехотный) образца 1927 г. Перед Второй мировой войной появились и первые единые пулеметы, которые могли использоваться на сошках и на станке.

Таблица 5.4

**ТТХ пистолетов-пулеметов середины XX века**

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$		$n$			
		$q$							
Ревелли обр. 1915 г. (Италия)	9	8,0	0,45	400	640	720	6,18	104	0,88
Бергман обр. 1918 г. (Германия)	9	8,0	0,45	340	462	600	4,32	107	0,63
Шмайсер обр. 1928 г. (Германия)	9	8,0	0,45	340	462	600	4,7	98	0,63
МР-38/48 (Германия)	9	8,0	0,45	360	518	400	4,0	129	0,71
Суоми (Финляндия)	9	7,5	0,37	350	459	700	4,6	98	0,63

Окончание табл. 5.4

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$		$n$			
		$q$							
ППД обр. 1940 г. (СССР)	7,62	5,52	0,52	480	636	1100	5,4	118	1,44
ППШ обр. 1941 г. (СССР)	7,62	5,52	0,52	500	690	900	5,44	127	1,56
ППС обр. 1943 г. (СССР)	7,62	5,52	0,52	500	690	600	2,8	246	1,56
Томпсон (США)	11,43	12,9	0,34	280	690	900	4,99	101	0,34
МЗА1 (США)	11,43	12,9	0,34	280	506	450	3,63	139	0,34
Стэн-МкЗ (Англия)	9	8,0	0,45	385	592	700	3,7	160	0,81
Среднее значение параметров					540		4,52	130	0,87

Примечания: господствующей схемой автоматики ПП является свободный затвор (СЗ), изредка полусвободный затвор (ПСЗ), например, у системы Томпсона; обозначения и размерности – см. прим. к табл. 5.2.

По-видимому, впервые универсальное использование пулемета было осуществлено в германской армии, где в качестве единых использовались пулеметы MG-34, MG-42 и чешский ZB-30. Пулемет MG-42 с небольшой модернизацией (MG-42/59) до сих пор состоит на вооружении бундесвера в качестве основного единого пулемета. Опыт советско-финской зимней войны 1939–1940 гг. показал высокие боевые качества пистолетов-пулеметов. И это несмотря на то, что прицельная дальность винтовок минимум в 10 раз превосходила эффективную дальность ПП. Увеличение толщины брони танков очень быстро исключило крупнокалиберный пулемет из числа противотанковых средств. Но в относительно небольшом количестве (один–два на батальон) крупнокалиберные пулеметы остаются на вооружении до сего времени. Кроме того, они стали прототипами многих авиационных пулеметов и широко использовались в зенитных установках. Но и они оказались неэффективны, когда появились самолеты с противопульной броней, защищающей двигатель и кабину пилота. Это привело к появлению скорострельной автоматической артиллерии, при этом многие пушки разрабатывались на базе опять-таки крупнокалиберных пулеметов. Калибры стрелковых систем в указанный период оставались сугубо национальными.

Основные ТТХ станковых и ручных пулеметов рассматриваемого этапа и периода Второй мировой войны, а также пистолетов-пулеметов представлены соответственно в табл. 5.4, 5.5 и 5.6.

Таблица 5.5

ТТХ станковых пулеметов первой половины XX века  
и Второй мировой войны

Система, страна, тип автоматики	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$n$	$Q_A$	$Q_B$	$K_y$	$\eta_A$	$\eta_B$	$C_E$	Станок
		$q$	$\omega$										
Бергман обр. 1915 г. (Германия), КХС	7,92	12,8	2,85	785									Тренога
Дрейзе обр. 1915 г. (Германия), КХС	7,92	12,8	2,85	785	3,94	600	14,5	49,8	0,63	0,27	0,08	7,93	Тренога с катками
СИА обр. 1918 г. (Италия), ПСЗ	6,5	10,5	2,22	700	2,57	600	11,0	16,3	0,33	0,23	0,16	9,36	Легкая тренога
Бриксна обр. 1918 г. (Италия), КХС	6,5	10,5	2,22	700	2,57	600	15,5	24,5	0,37	0,165	0,1	9,36	Тренога
Фиат обр. 1927 г. (Италия), ПСЗ	6,5	10,5	2,22	650	2,22	550	8,1	10,0	0,19	0,27	0,22	8,08	Легкая тренога
Браунинг обр. 1919 г. (США), КХС	7,62	9,72	3,24	824	3,30	700	14,5	41,2	0,55	0,23	0,08	7,46	Колесный
обр. 1928 г. (Япония), ОПГ	6,5	9,0	2,24	770	2,67	500	26,5	50,5	0,48	0,1	0,05	9,72	Тренога
ZB-53 (Чехословакия), ОПГ	7,92	12,8	2,85	750	3,60	770	18,9	36,4	0,48	0,19	0,1	7,25	Колесный
№ Ю-34 (Германия), КХС	7,92	12,8	2,85	755	3,65	900	16,9	35,2	0,54	0,23	0,1	7,35	Тренога, сошки
СГ-43 (СССР), ОПГ	7,62	9,6	3,25	800	3,07	700	13,8	40,4	0,66	0,22	0,08	6,94	Колесный
Средние значения параметров					3,15	—	15,7	34,5	0,47	0,21	0,107	8,14	

Таблица 5.6

ТТХ ручных пулеметов первой половины XX века

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$n$	$Q_A$	$Q_B$	$K_y$	$\eta_A$	$\eta_B$	Тип автоматики
		$q$	$\omega$									
Льюис обр. 1915 г. (Англия)	7,71	10	3,1	775	3,00	500	11,75	14,5	0,26	0,21	6,55	ОПГ
Шоша обр. 1915 г. (Франция)	8,0	12,8	3,0	650	2,70	240	8,35	8,75	0,32	0,31	5,27	ДХС
Облегченный Шварцлозе обр. 1916 г. (Австро-Венгрия)	8,0	15,8	2,74	530	2,22	400	17,2	20,4	0,13	0,11	4,37	ПСЗ
Облегченный Шварцлозе обр. 1918 г. (Германия)	7,92	10	3,05	870	3,78	550	14,5	15,6	0,26	0,24	7,61	КХС
Бергман обр. 1918 г. (Германия)	7,92	10	3,05	870	3,78	550	12,0	13,1	0,32	0,29	7,61	КХС
Браунинг обр. 1922 г. (США)	7,62	9,72	3,24	810	3,19	600	8,62	10,04	0,37	0,32	7,21	ОПГ
обр. 1922 г. (Япония)	6,5	9,0	2,24	650	1,90	500	9,0	10,2	0,21	0,19	6,92	ОПГ
ZB-30 (Чехословакия)	7,92	10	3,05	830	3,44	600	7,78	9,0	0,44	0,38	6,92	ОПГ
ДП обр. 1927 г. (СССР)	7,62	9,6	3,25	840	3,39	600	7,7	8,4	0,44	0,40	7,66	ОПГ
Шательро обр. 1929 г. (Франция)	7,54	9,0	2,24	850	3,25	500	8,83	9,49	0,37	0,34	7,58	ОПГ
Бриксна обр. 1923 г. (Италия)	6,5	10,5	2,22	700	2,57	350	10,4	11,51	0,25	0,22	9,36	КХС
Фуррер обр. 1924 г. (Швейцария)	7,54	11,28	3,2	830	3,89	450	8,2	10,2	0,47	0,38	9,07	КХС
Средние значения параметров					3,09	—	10,36	11,77	0,32	0,28	7,18	

*Третий этап, или этап совершенствования (1939...1975).* Вторая мировая война дала мощный импульс развитию всех видов оружия и появлению принципиально новых видов вооружений. Развернувшаяся после войны научно-техническая революция еще более углубила и расширила этот объективный процесс. В полной мере это касается и автоматического оружия. Следует также отметить существенные изменения в политической сфере, связанные с формированием военно-политических блоков (НАТО и ОВД) в мирное время. Ранее такие блоки формировались только в военное или предвоенное время. Холодная война стимулировала гонку вооружений, и, может быть, в неменьшей степени, чем «горячие» войны.

К началу Второй мировой войны сформировались все типы автоматического оружия. В ходе войны автоматическое оружие и его частный случай – оружие самозарядное вытеснили магазинные винтовки. Автоматическое оружие окончательно превратилось в основное оружие в армии. В то же время произошла унификация калибров в рамках военно-политических блоков и вслед за ними в странах третьего мира. К 60-м годам XX в. сложились две системы патронов. Первая – унифицированная в рамках НАТО:

- пистолетный патрон 9х19 «Люгер»;
- промежуточный патрон 7,62х51 «НАТО» (на базе американского патрона «Винчестер»);
- крупнокалиберный патрон 12,7х99 (на базе американского патрона «Браунинг»).

Вторая система была характерна для государств Варшавского договора, где были приняты советские боеприпасы:

- пистолетный патрон ПМ (9х 18);
- промежуточный патрон обр. 1943 г. (7,62х39);
- винтовочный патрон обр. 1891/30 г. (7,62х54);
- крупнокалиберные патроны ДШК (12,7х 108) и КПВ (14,5х114).

Кстати, тенденция в унификации боеприпасов проявилась еще в 20-е годы прошлого столетия на пистолетах-пулеметах (см. данные табл.5.4).

Рассматривая послевоенный этап, нельзя не сказать о технологии производства оружия и патронов. Задержки при стрельбе, носившие вплоть до Второй мировой войны регулярный характер, в 50-е...60-е годы практически исчезли. Отработанная технология производства, и самое главное – технология испытаний, практически исключила данный недостаток из эксплуатационных свойств

оружия. Новые покрытия обеспечили длительное хранение патронов без изменений энергетических характеристик, повысили стойкость и прочность патрона по отношению к факторам внешнего воздействия.

Следует отметить также окончательное формирование тенденции к созданию унифицированных систем вооружения, таких как система М. Т. Калашникова, включающая автомат, ручной и единый пулеметы (рис. 5.13).



Рис. 5.13. Единый пулемет М. Т. Калашникова

После Второй мировой войны интенсивно стали внедряться промежуточные патроны и оружие, спроектированное под такой патрон. Это оружие получило название автомата. Автоматическая винтовка стреляла винтовочным патроном, пистолет-пулемет – пистолетным. Эффективность последних оказалась недостаточной, а разработка автоматической винтовки в качестве массового оружия вообще не была осуществлена. Отдельные более или менее удачные разработки использовались в армии в ограниченном количестве, как, например, автоматическая винтовка Симонова (АВС) обр. 1936 года.

Основным оружием пехоты во Второй мировой войне были самозарядные винтовки и пистолеты-пулеметы. Создание эффективного, мощного и в то же время легкого и простого оружия стало возможным после принятия промежуточного патрона. С переходом

на уменьшенный калибр (5,45 и 5,56 мм) понятия «автомат» и «автоматическая винтовка» слились в одно. Этот процесс, правда, относится уже к следующему этапу развития автоматического стрелкового оружия.

В табл. 5.7, 5.8, 5.9 и 5.10 представлены тактико-технические характеристики образцов автоматического оружия 50–60-х годов XX века.

Относительно пистолетов-пулеметов необходимо заметить следующее. Во-первых, ПП перестал к середине XX столетия быть основным оружием стрелковых подразделений и из некоторых армий мира (например, советской) исчез полностью, вытесненный автоматическими винтовками и автоматами. Вместе с тем использование ПП в военизированных подразделениях при решении некоторых боевых задач или задач охраны правопорядка, борьбы с терроризмом, охраны объектов и т. д. может быть достаточно эффективным.

Таблица 5.7

Пистолеты-пулеметы II поколения

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$Q_A$	$\eta_A$	$C_E$	$n$
		$q$	$\omega$						
ППС (СССР)	7,65	5,52	0,52	500	690	2,80	246	1,56	600
МЗА1 (США)	11,43	12,9	0,34	280	506	3,63	139	0,34	450
Стен МК-3 (Англия)	9	8,0	0,45	385	592	3,70	160	0,81	700
Стерлинг 2А3 (Англия)	Патрон «Люгер», НАТО 9х19			390	608	2,72	224	0,83	550
Беретта М12 (Италия)				380	578	3,0	193	0,79	550
МР5А3 (Германия)				400	640	2,58	248	088	650
УЗИ (Израиль)				420	706	3,50	202	0,97	650
М1949 (Франция)				380	578	3,95	146	0,79	600
МР-69 (Австрия)				380	578	3,43	169	0,79	750
Средние значения параметров					608	3,26	192	0,86	

Примечания: схема автоматики у всех ПП – свободный затвор; (СЗ), кроме МР5 АЗ (Германия), – полусвободный затвор (ПСЗ).

Таблица 5.8

Автоматы, самозарядные и автоматические винтовки середины XX столетия

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$Q_B$	$\eta_B$	$C_E$	$n$	$m$	Тип авто- матики
		$q$	$\omega$								
L1A1 (Англия)	7,62	9,33	2,85	850	3,36	4,30	781	7,59	—	20	ОПГ
FN FAL (Бельгия)	Патрон 7,62x51 НАТО			820	3,13						ОПГ
G3A3 (Германия)				800	2,98	4,25	701	6,73	600	20	ПСЗ
СЕТМЕ, mod. С (Испания)				820	3,13	4,5	696	7,07	550	20	ПСЗ
Беретта ВМ59 (Италия)				825	3,18	4,6	691	7,19	750	20	ОПГ
М14 (США)				853	3,39	4,33	783	7,66	—	20	ОПГ
СГ-510 (Швейцария)				830	3,21	4,25	755	7,25	600	20	ПСЗ
обр.1964 (Япония)				805	3,02	4,30	702	6,82	470	20	ОПГ
М1949/56 (Франция)	7,54	9,0	2,24	825	3,06	4,20	—	7,14	—	—	ОПГ
АКМ (СССР)	7,62	7,9	1,6	715	2,02	3,15	641	4,56	600	30	ОПГ
обр. 58П (Чехословакия)	обр. 1943 г. 7,62x39			710	1,99	3,14	634	4,50	800	30	ПСЗ
Средние значения параметров					2,95	4,12	713	6,69			

Примечания: прочерк в графе « $n$ » означает, что винтовка самозарядная,  $m$  – емкость магазина.

Во-вторых, анализ истории развития данного вооружения показывает, что все пистолеты-пулеметы можно разделить на три поколения. К первому поколению следует отнести ПП, разработанные перед Второй мировой войной. Их характерные признаки – относительно большая масса, наличие стационарного приклада (часто деревянного) винтовочного типа, большая емкость магазинов, расположенных впереди спускового крючка. ПП первого поколения были представлены в табл. 5.5.

Таблица 5.9

## Единые пулеметы второй половины XX столетия

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$n$	$Q_A$	$\eta_A$	$C_E$	Тип автоматики
		$q$	$\omega$							
MG-42/59(MG-3) (Германия)	7,62	9,33	2,85	800	2,98	1200	10,20	292	6,74	КХС
М-60 (США)	Патрон 7,62x51 НАТО			853	3,39	600	10,65	318	7,66	ОПГ
L7A1 (Англия)				850	3,37	900	10,70	315	7,62	ОПГ
обр. 1962 (Япония)				820	3,14	650	10,70	293	7,10	ОПГ
MAG (Бельгия)				840	3,29	100	9,50	346	7,44	ОПГ
М1952 (Франция)	7,54	9,00	3,30	850	3,25	900	9,60	339	7,58	ПСЗ
ПКМ (СССР)	7,62	9,60	3,25	825	3,27	650	9,00	363	7,39	ОПГ
Средние значения параметров					3,24	—	10,05	324	7,36	

Таблица 5.10

## Ручные и легкие пулеметы второй половины XX столетия

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$n$	$Q_A$	$\eta_A$	$C_E$	Тип автоматики
		$q$	$\omega$							
РПК (СССР)	7,62	7,90	1,60	745	2,19	600	5,30	413	4,95	ОПГ
РПК-74(СССР)	5,45	3,43	1,44	940	1,52	600	5,30	287	9,39	ОПГ
НК-21 (Германия)	7,62	9,33	2,85	800	2,98	750	7,30	408	6,74	ПСЗ
Кольт GMG-2 (США)	5,56	3,56	1,68	950	1,60	650	6,60	242	9,31	ОПГ
LM Беретта (Италия)	5,56	3,56	1,68	970	1,67	630	5,80	288	9,72	ОПГ
Средние значения параметров					1,99	—	6,06	328	8	

Второе поколение ПП разработано в ходе Второй мировой войны и в послевоенное время. Оно характеризуется облегченным откидным прикладом, коробчатым магазином на 20–30 патронов. Расположение магазина остается прежним. Первыми ПП данного поколения, по-видимому, следует считать немецкий MP-38/40 и отечественный ППС. В табл. 5.7 в основном представлены ПП второго поколения.

Третье поколение ПП, образцы которых в наименовании часто имеют приставки «мини-» или даже «микро-», характеризуется легким откидным прикладом, расположением коробчатого магазина «по-пистолетному», в рукоятке, а также массой, приближающей пистолет-пулемет к армейскому пистолету. Некоторые исследователи полагают, что ПП в конце концов вытеснит из армии самозарядный пистолет. Разработка портативных ПП относится уже к 4-му этапу развития автоматического оружия.

*Четвертый этап, или этап расширения круга решаемых боевых задач* (после 1975 г.). Армии ведущих мировых держав перешли на уменьшенные калибры. Использование патронов 5,45x39 вместо 7,62x39 в нашей стране и 5,56x45 вместо 7,62x51 «НАТО» на Западе существенным образом повлияло на развитие систем автоматического стрелкового оружия, на его боевое применение и отчасти на тактику войсковых подразделений.

Другой важнейшей особенностью современного этапа развития автоматического оружия является широкое применение различных полимерных материалов в конструкции стрелковых систем, что позволило существенно снизить массу оружия без ущерба для его эксплуатационной прочности. Из термостойких с высокой ударной прочностью пластмасс изготавливаются ныне приклады, рукоятки, цевье, сошки легких пулеметов, магазины и некоторые другие детали оружия.

Перевод основного индивидуального оружия стрелковых подразделений на калибр 5,45 и 5,56 мм повлек за собой изменения в ручных пулеметах, которые из-за требования унификации боеприпаса также были переведены на уменьшенный калибр. Такие ручные пулеметы получили название легких пулеметов и по конструкции были не чем иным, как модификацией соответствующей автоматической винтовки, снабженной сошками, более длинным и массивным стволом и иногда более емким магазином. Эффективность такого оружия оказалась близкой к эффективности автоматической винтовки как по начальной скорости пули и по эффективной дальности стрельбы, так и по поражающему действию пули.

Что касается единого пулемета, то этот вид группового стрелкового оружия вследствие требований большой дальности и поражающего действия пули сохранил патрон предыдущего этапа. Отечественные единые пулеметы (ПКМ и «Печенег») – винтовочный патрон 7,62x54 обр. 1891/30 г., западные образцы – патрон «НАТО» 7,62x51 имеют импульс этих патронов практически один и тот же.

Повышение эффективности стрелкового оружия начиная с 70-х годов XX века было достигнуто не только за счет повышения эффективности образца как такового, но и за счет использования некоторых дополнительных устройств. Здесь следует указать применение винтовочных гранат различного типа, но в основном бронебойных, использование подствольных гранатометов, совершенствования средств целеуказания и прицеливания, например, использование прицелов ночного видения.

На рис. 5.14 показана винтовка M16A1 с подствольным гранатометом и прицелом ночного видения. Начиная с 70-х годов в армии появились и станковые гранатометы, которые можно выделить как особый класс автоматического оружия наряду со стрелковым оружием и автоматической артиллерией.



Рис. 5.14. Винтовка M16A1 (США) с подствольным гранатометом

Но по характеру боевого использования автоматические станковые гранатометы ближе к групповому стрелковому оружию, т. е. к пулеметам, причем рассматриваются больше как оборонительное, чем наступательное оружие.

Во всех армиях мира за последнюю четверть XX века существенно возросла роль высококомобильных подразделений специального назначения. Как правило, такие подразделения комплектуются более подготовленными бойцами, часто профессионалами, прошедшими специальную подготовку. Все более очевидным становится необходимость оснащения таких подразделений не общевойсковым, а специальным оружием со значительно более широкими возможностями при сохранении высокого уровня маневренности. Для примера на рис. 5.15 показан автомат АПС для боевых пловцов, обеспечивающий подводную стрельбу 5,66-мм патронами, причем из этого автомата можно вести стрельбу и на воздухе.



Рис. 5.15. Автомат АПС для боевых пловцов

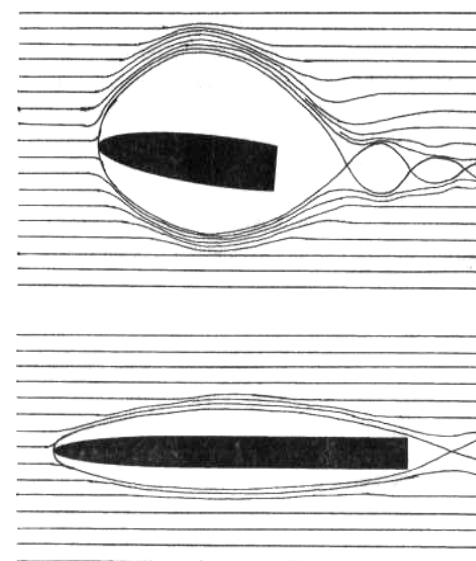


Рис. 5.16. Движение пули в воде

На рис. 5.16 показано движение пули в воде.

Сравнительные характеристики некоторых образцов оружия боевых пловцов приведены в табл. 5.11.

Попытки создать подводное оружие велись во многих странах. В 1964 г. Либераторс (США) предложил свое подводное оружие в виде обычного оборонительного шеста, на конце которого укрепляется стреляющий механизм, снаряжаемый пулевым ружейным

патроном. При толчке в бок нападающей акулы производится выстрел. В 1971 г. в ФРГ фирмой AjW был разработан 4-ствольный пистолет для стрельбы реактивными пулями.

Таблица 5.11

Характеристики	Россия		Германия	США			
	Пистолет СПП-1	Автомат АПС	Пистолет BUW-2	Универсальный пневматический пистолет	6-зарядн. ПУ	Однозарядный	Пистолет «Lancejet»
Калибр, мм, шт.	4,5	5,66	6–8	4–6	6,4	6,4	13
Начальная скорость, м/с	250	360	–	150	–	–	–
Тип питания	обойма	магазин	обойма	магазин	обойма	–	–
Емкость магазина	4	26	4	15–20	6	1	1
Масса оружия, кг	0,95	2,46	–	–	0,68	0,45	–
Длина оружия, мм	244	620	–	–	456	456	–
Длина пули, мм	115	120	–	150	–	–	–



Рис. 5.17. Пистолет РП фирмы «Хеклер унд Кох»

Для боевых пловцов попытки создать пневматический пистолет особого успеха не имели. Оригинальный пистолет Р11, разработанный фирмой «Хеклер унд Кох» (ФРГ), имел заранее снаряженные пять стволов. Иницирование осуществлялось электрокапсюлями в каждом стволе (рис. 5.17).

Следует сказать также о возрастании роли снайперского оружия. В качестве снайперского оружия до настоящего времени использовались штатные самозарядные, а в отдельных случаях и магазинные винтовки. Первым в мире оружием, спроектированным именно, как снайперское, была отече-

ственная винтовка СВД, в которой удалось совместить легкость и преимущества спортивного оружия с требованиями прочности и эффективности военного образца. Повышение требований к увеличению прицельной дальности, повышению мощности поражающего действия пули, необходимости борьбы с техническими объектами влекут за собой разработку снайперского оружия калибра 8–9 мм и крупнокалиберных ( $d = 12,7$  мм и выше) снайперских винтовок.

Существенное влияние на развитие стрелкового оружия оказало появление в армии доспеха в виде бронежилета. Обычные пистолетные пули, а также пули калибра 5,45 и 5,56 мм оказались малоэффективными против бронежилета. Начались разработки специализированных пистолетных и винтовочных патронов, а иногда и новых видов оружия. В целом следует отметить изменение качественного характера как в практике боевых действий, так и в их стратегии, что отчасти вызвано исчезновением одного из военно-политических блоков – организации Варшавского договора и изменениями в военной доктрине России. Безусловно эти обстоятельства накладывают существенный отпечаток на практику производства всех видов вооружений, в том числе и автоматического оружия.

Таблица 5.12

Пистолеты-пулеметы III поколения

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$C_E$	$Q_A$	$\eta_A$	$n$
		$q$	$\omega$						
Ингрэм М10 (США)	9,00	8,00	0,45	366	535	3,46	155	1,04	1100
Мини-УЗИ (Израиль)	Патрон «Люггер» НАТО 9х19			352	495	3,14	158	0,97	1200
МР5К (Германия)				375	570	2,52	206	1,11	900
Скорпион 61 (Чехословакия)				317	402	2	201	0,79	840
Кипарис (Россия)	9,00	6,10	0,25	325	322	1,63	196	1,42	700
Каштан (Россия)	Патрон 9х18, ПМ			330	332	1,85	179	1,46	950
ПП-90 (Россия)				330	332	2,28	145	1,46	800
Клин (Россия)				310	293	1,83	160	1,29	1200
	9,00	5,54	0,50	430	510	1,83	278	2,25	1200
Патрон 9х18 ПММ									
Средние значения параметров					379	2,05	186	1,18	

Таблица 5.13

## Автоматы и автоматические винтовки конца XX столетия

Система, страна	$d$	Патрон		$V_0$	$E_0$	$Q_b$	$\eta_b$	$C_E$	$n$	$m$	Тип автоматики
		$q$	$\omega$								
L85A1 (Англия)	9,00	8,00	0,45	960	1,64	4,58	358	9,54	700	30	ОПГ, схема Bull-пар(ВР)
FN CAL (Бельгия)	Патрон SS-109, НАТО 5,56x45			975	1,69	3,00	563	9,83	800	20	ОПГ
HK33A3 (Германия)				975	1,69	3,98	425	9,83	650	40	ПСЗ
SETME, mod.L (Испания)				990	1,75	3,40	515	10,18	800	30	ПСЗ
Беретта-70/223 (Италия)				980	1,71	3,52	486	9,95	630	30	ОПГ
ГАЛИЛ САР (Израиль)				975	1,69	3,50	483	9,83	650	50	ОПГ
M16A2 (США)				1005	1,80	3,60	500	10,47	940	30	ОПГ
FAMAS (Франция)				990	1,75	3,38	518	10,18	1000	25	ПСЗ, ВР
СТ-540 (Швейцария)				870	1,35	3,23	418	7,85	725	20	ОПГ
AUG (Австрия)				920	1,51	3,60	419	8,78	680	30	ОПГ, ВР
АК-74 (Россия)	5,45	3,43	1,44	940	1,52	3,30	461	9,39	600	30	ОПГ
Средние значения параметров					1,64	3,55	468	9,62			

Тактико-технические характеристики современных образцов автоматического оружия представлены в табл. 5.12 и 5.13. При анализе данных таблиц следует иметь в виду, что такие классы оружия, как единые пулеметы и пистолеты, мало изменились за последние несколько десятилетий. Особенно это касается пистолетов, у которых облик, патрон и эффективность практически неизменны на протяжении всего XX века.

## Глава 6

## ОРУЖИЕ XX ВЕКА

XX век характерен появлением новых видов оружия: танковое и самоходное вооружение, авиация. Для эффективной борьбы с ними пришлось создавать новые типы артиллерии.

## 6.1. Танки

Конструкции танков вобрали в себя наиболее выдающиеся достижения науки, техники и производства предыдущих поколений. Для создания танков было необходимо:

- создать самодвижущуюся повозку, отличающуюся высокой проходимостью;
- вооружить повозку;
- защитить ее прочной броней.

Заслуживающие реализации изобретения в области будущего танкостроения принадлежат представителям многих стран.

Первая в мире паровая машина была запатентована еще в 1763 г. И. Ползуновым (Россия), но удовлетворительного решения проблемы двигателя для танков на паровой базе не было. Только с появлением двигателей внутреннего сгорания эта проблема была решена. В 1883 г. Г. Даймлер (Германия) испытал, а потом и получил патент на транспортный бензиновый двигатель. В 1892 г. О. С. Костович (Россия) сконструировал легкий бензиновый двигатель с карбюратором и электрической системой зажигания. Именно такие двигатели нашли применение в первых танках.

Первые проекты экипажей с подвижными колесами с гусеничными лентами появились в конце 30-х годов XIX века, а в 1888 г. вышел на испытание первый в мире трактор с гусеничным двигателем машиниста-самоучки Ф. А. Блинова.

С созданием пулемета Х. С. Максимом (США) была решена (1883 г.) проблема оружия, в котором для приведения в действие механизмов орудия использовалась энергия пороховых газов, образующихся при выстреле.



Для создания прочной защиты экипажа танка от снарядов, их осколков и пуль необходима была прочная броня. В конце 50-х годов XIX века В. С. Пятов (Россия) предложил отказаться отковки брони, заменив процессковки на прокат. В 1863 г. на Ижорском заводе стали катать броню по методу Брауна (Англия). Огромный вклад внесен в металлургию П. П. Аносовым, Д. К. Черновым и др. учеными. Это им принадлежит заслуга в создании высококачественной легированной стали, термической ее обработки с целью получения высокопрочной брони.

В 1911 г. В. Д. Менделеев (сын знаменитого химика Д. И. Менделеева) разработал несколько вариантов боевой машины. Один из вариантов представлен на рис. 6.1. Масса танка должна была составлять 173 тонны, длина танка с пушкой – 13 м, высота – 4,45 м, пушка калибром 120 мм. Колесно-гусеничными танками занимались Г.Бурштын (Австро-Венгрия), Де Моль (Австралия) и конструкторы ряда других стран. На рис. 6.2 показан один из первых английских танков, принявших участие в боях с пехотой.

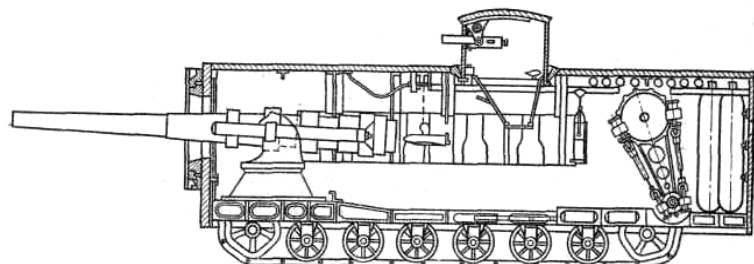


Рис. 6.1. Танк, предложенный В. Д. Менделеевым (1911 г.)



Рис. 6.2. Английский танк 1916 г.

Танки периода Первой мировой войны были в общем-то однотипными, хотя и различными по массе (табл. 6.1). Они предназначались главным образом для сопровождения атакующей пехоты. Для них характерны крайне низкая надежность и высокая уязвимость от огня артиллерии.

Таблица 6.1

Некоторые характеристики танков периода I мировой войны

Страна	Марка танка	Боевая масса, тонн	Экипаж, чел	Вооружение		Толщ. брони, мм	Макс. скорость движения, км/час
				Пушки, калибр	Пулеметы, шт.		
Англия	Марка-I	28	8	57-мм, две	4	5–10	4,5
Англия и США	Марка-VIII	44	12	57-мм, две	5	6–16	8,0
Англия	Марка-A	14	3	–	4	5–14	13,2
Франция	Сен-Шамон	24	9	75-мм	4	10–22	8,5
Франция	Шнайдер	13,5	6	75-мм	2	5–11	8,0
Франция	Рено	6,5	2	37-мм	1	6–16	9,0
Германия	A-7-V	33	7	57-мм	6	15–30	13,0
Германия	Колоссаль	150	22	77-мм	6	До 30	8,0

В то же время тактические результаты боев показали целесообразность массированного применения танков на участках прорыва оборонительных позиций к концу войны только в войсках Антанты было уже более 8 тысяч машин.

Различные взгляды на роль танков в боевых действиях отражались в их конструкторских особенностях. Так, французские военные специалисты считали танки оружием пехоты для ведения позиционных войн. Они должны иметь мощную броневую защиту для непосредственного сопровождения пехоты от начала до конца боя. В связи с этим предпочтение отдавалось броневой защите.

Английские военные специалисты видели в танках не только средство сопровождения пехоты, но и род войск для самостоятель-

ных действий, поэтому танки должны быть быстроходными. Главное для них – внезапность атаки и в тактическом, и в оперативном масштабе. Подобных же взглядов придерживались и германские специалисты. Правда, были у них и попытки создать сверхтяжелые танки (см. табл. 6.1). Танк «Колоссаль» был изготовлен всего в двух экземплярах. Главное – он не соответствовал доктрине «молниеносной» войны.

Советский Союз позднее других стран приступил к собственному танкостроению – в 20–30 гг. XX века. Разрабатывались танки, сочетающие мощное вооружение, стойкую броневую защиту и высокую маневренность. В табл. 6.2 приведены тактико-технические характеристики легких, средних и тяжелых танков основных воевавших стран во Второй мировой войне.

Таблица 6.2

Танки Второй мировой войны

Страна	Танк	Основные характеристики			
		Боевой вес, т	Высота, м	Пушка, калибр, мм	Макс. скорость по шоссе, км/ч
СССР	Т-25	9,8	2,03	45	42
	Т-34	25,6	2,41	76	54
	ИС-2	46,0	2,74	122	37
Германия	Pz-II	8,9	1,99	20	40
	Pz-IV	23,0	2,68	75	40
	Тигр 1	56,9	3,00	88	38
	Тигр 2	69,8	3,74	88	38
США	М3 Стюарт	12,7	2,64	37	61
	М4 Шеридан	30,3	2,74	75	39
	М26 Першинг	43,1	2,77	90	45

На рис. 6.3, 6.4 и 6.5 показаны некоторые танки ряда стран. Лучшим танком Второй мировой войны в классе средних является танк Т-34. Он отличался высокой проходимостью, пятиступенчатой коробкой передач, броней пушки (с 1943 г. калибр танковой пушки стал 85 мм) и толщиной брони в горизонтальном сечении.

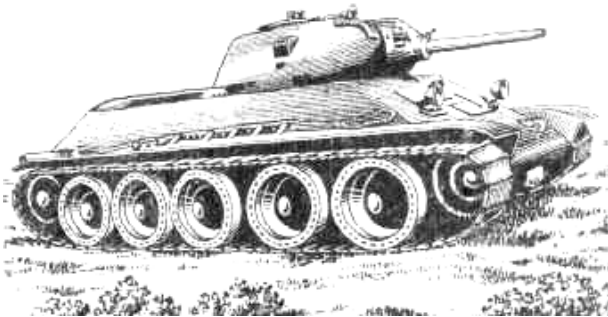


Рис. 6.3. Танк Т-34



Рис. 6.4. Тяжелый немецкий танк Pz VI («Тигр», Германия)



Рис. 6.5. Тяжелый танк М26 «Першинг» (США)

Массовое оснащение частей и соединений сухопутных войск танками и бронированными машинами привело к тому, что бронированные цели стали одними из самых важных на поле боя. От успешной борьбы с ними зависит общий результат в бою и операции. С совершенствованием танков развивались и противотанковые средства.

Первыми применение танков в боевых операциях осуществили англичане в 1916 г. (32 танка). Потребность в таком грозном наступательном оружии остро возникла именно в середине Первой мировой войны, когда противоборствующие страны стали увязать в позиционных сражениях. Понадобилось такое средство вооружения, которое могло относительно свободно передвигаться вне дорог, преодолевать траншеи, проволочные заграждения и естественные препятствия. Экипаж должен был быть вооружен легкой пушкой и пулеметом, а также защищен от пуль и осколков. Первые танки еще не были конструктивно отработаны, имели малую скорость передвижения и слабую противопульную защиту.

## 6.2. Противотанковое вооружение

Поскольку первые танки имели толщину брони 5–15 мм, то поражать их можно было из обычных винтовок. Увеличение толщины брони (например, в 1941 г. немецкий легкий танк «Рено-35» уже имел броню толщиной 40 мм) заставило создавать специальную противотанковую артиллерию, постепенно увеличивая калибр. Кроме противотанковых ружей 14,5-мм ПТРД (рис. 6.6) и ПТРС, в СССР принимались все большие калибры противотанковых пушек: 37; 45; 76,2; 85; 100 мм. (рис. 6.7.). Росла и толщина брони (рис. 6.8).

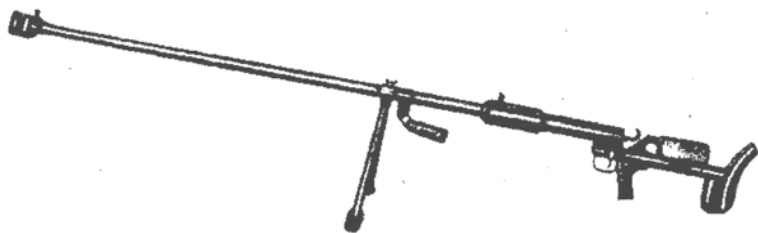


Рис. 6.6. 14,5-мм противотанковое ружье Дегтярева (ПТРД)

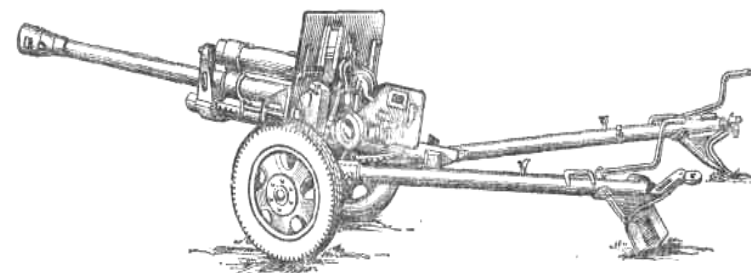


Рис. 6.7. Дивизионная пушка ЗИС-3

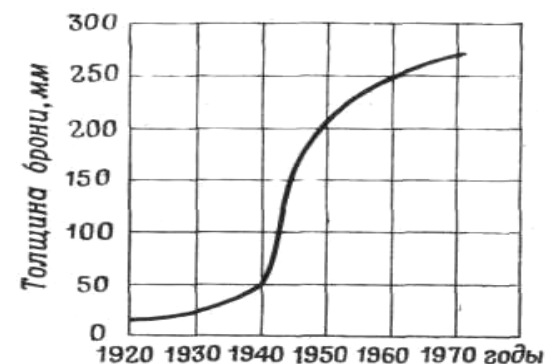


Рис. 6.8. Рост толщины лобовой брони танков в середине XX века

Противостояние защиты и нападения происходит не только по линии толщина брони – калибр противотанковых пушек, но и по ряду других характеристик. От противотанковых орудий стали требовать высокой начальной скорости и большей дальности прямого выстрела. Так появились бронебойные подкалиберные снаряды (рис. 6.9, 6.10), имеющие значительное увеличение скорости при меньшей массе.

Существенным прорывом в борьбе с бронированными целями было создание кумулятивных снарядов (рис. 6.11). Хотя эффект кумулятивного воздействия при взрывчатом разложении известен еще с 60-х годов XIX в. (работы Берескова и Мунрое), только Борьба с танками позволила использовать этот эффект.

Сущность кумулятивного эффекта состоит в концентрации, фокусированном сосредоточении энергии взрыва в заданном на-

правлении, в создании уплотненного газового потока в области кумулятивной выемки.

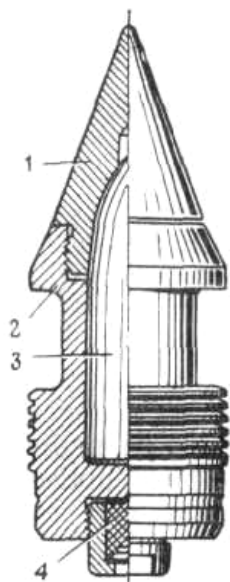


Рис. 6.9. Подкалиберный броневой снаряд катушечной формы: 1 – броневой наконечник; 2 – корпус; 3 – сердечник; 4 – трассер

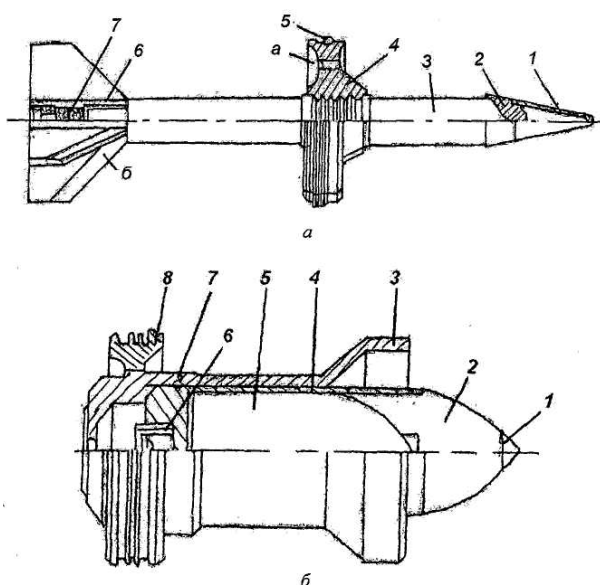


Рис. 6.10. Подкалиберные снаряды с отделяющимся поддоном: *а* – для гладкоствольных пушек: 1 – баллистический наконечник; 2 – броневой наконечник; 3 – корпус; 4 – ведущее кольцо из трех секторов; 5 – obturatorный пояс; 6 – стабилизатор; 7 – трассер; *а* – газодинамическое отверстие; *б* – скос; *б* – для нарезных пушек: 1 – баллистический наконечник; 2 – головка; 3 – поддон; 4 – корпус; 5 – сердечник; 6 – трассер; 7 – стопорный винт; 8 – ведущий пояс

Давление струи на преграду может составлять более 50000 МПа, а скорость кумулятивной струи достигает 15 км/с. Кумулятивная струя состоит из обжатой металлической облицовки кумулятивной выемки (рис. 6.12). Бронепробиваемость снарядов не зависит от расстояния до цели, степени износа ствола. Однако кумулятивный эффект струи уменьшается, если снаряд вращается: происходит рассеивание струи, она плохо фокусируется. В связи с этим появились гладкоствольные противотанковые пушки, стреляющие оперенными снарядами.

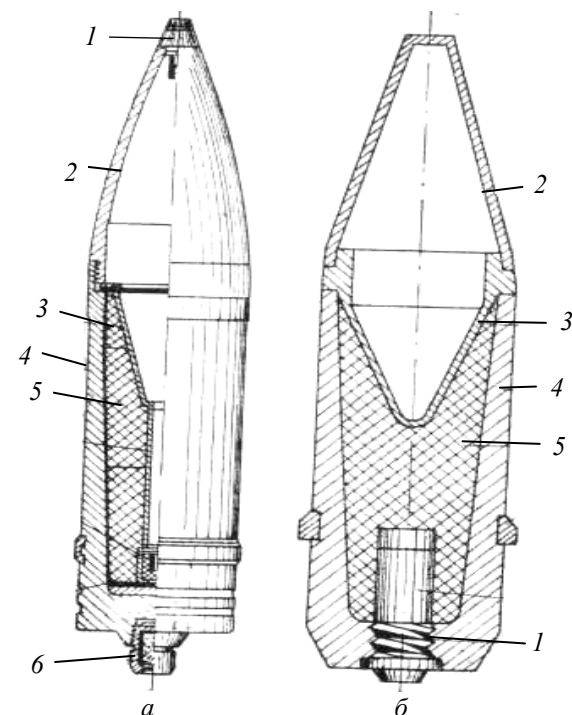


Рис. 6.11. Кумулятивные снаряды: *а* – с головным взрывателем; *б* – с донным взрывателем; 1 – взрыватель; 2 – головка; 3 – воронка; 4 – корпус; 5 – разрывной заряд; 6 – трассер

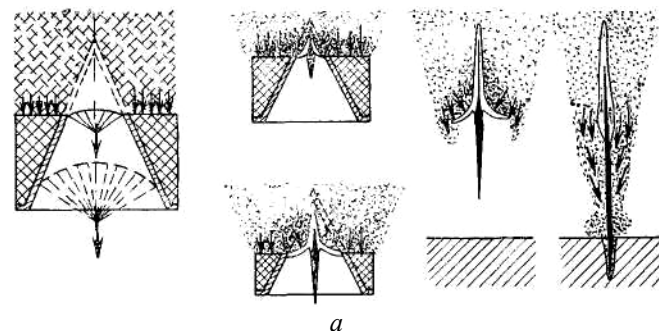
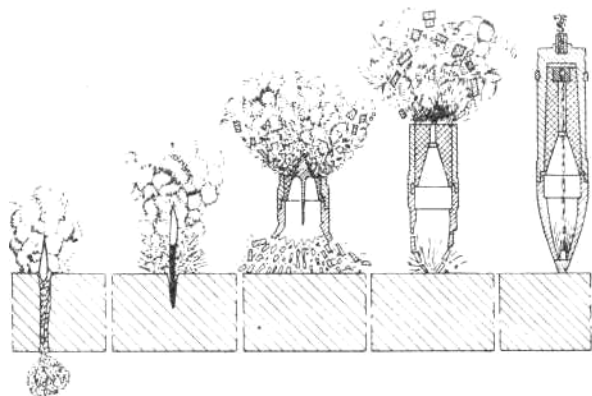


Рис. 6.12. Действие кумулятивного заряда (см. также на с. 110): *а* – схема образования кумулятивной струи; *б* – схема пробития брони



б

Рис. 6.12 (окончание)

Снижать эффективность действия струи можно также постановкой так называемой фальшброни – тонкого металлического экрана перед основной броней танка (рис. 6.13). В этом случае срабатывание взрывателя в снаряде будет происходить ранее попадания снаряда в основную броню, которая может остаться неповрежденной. Создатели боеприпасов ответили на это разработкой таких взрывателей, которые срабатывают только на основную броню («игнорируя» наличие фальшброни).

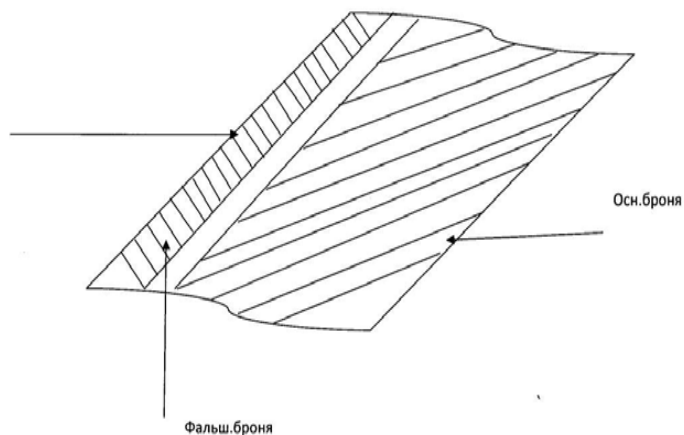


Рис. 6.13. Схема установки фальшброни

В последние годы для защиты танков от кумулятивных снарядов стали применять так называемую динамическую защиту, или активную броню (рис. 6.14).



Рис. 6.14. Танк с активной броней

Она представляет собой набор пластин, покрывающих основную броню танка. Пластины состоят из взрывчатого вещества, которое взрывается при попадании в них снаряда, создавая направленный взрыв, ударяющий в кумулятивную струю сбоку и существенно уменьшающий эффект кумуляции.

### 6.3. Управляемые снаряды

Чтобы понять логику возникновения управляемых артиллерийских снарядов (УАС), следует обратиться к истории развития ствольной артиллерии и ракетных систем. Исторический анализ показывает, что на протяжении ряда веков, параллельно развиваясь и совершенствуясь, эти виды оружия всегда конкурировали, причем с переменным успехом, чем обоюднo стимулировали развитие друг друга. К началу 70-х годов XX столетия для разработчиков перспективных видов оружия ближней зоны становится очевидным, что для качественного скачка в развитии этих систем необходимо объединить преимущества ствольной артиллерии (высокая стартовая энергетика и относительно небольшое рассеивание) с преимуществами управляемых ракет (высокая точность наведе-

ния на цель и дополнительные энергетические возможности ракетного двигателя).

Работы по созданию управляемых ракет (УР), выстреливаемых из ствола танковой пушки, за рубежом начались в начале 60-х годов прошлого века. В настоящее время этот тип вооружения называется комплексом управляемого вооружения (КУВ) танка (см. рис. 6.15).

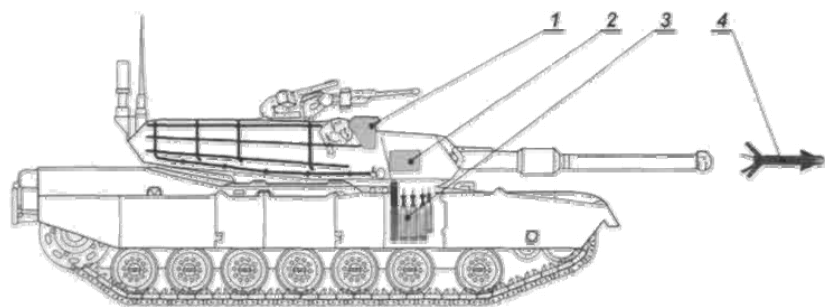


Рис. 6.15. Состав танкового КУВ:  
1 – прицел с лазерным дальномером; 2 – баллистический вычислитель;  
3 – боеукладка; 4 – ракета

Появление управляемых ракет с системами теленаведения по лазерному лучу создало предпосылки к разработке управляемых артиллерийских снарядов для бронетанковой и противотанковой техники. Однако реализация этой идеи большинству разработчиков поначалу представлялась чрезмерно сложной и даже невыполнимой.

В 1961 г. отделение Aeronutronic фирмы Philco Corp. по заданию армии США приступило к разработке танковой УР Shillelagh с полуавтоматической системой наведения по лучу лазера. Запуск УР Shillelagh производился из короткой 152-мм гладкоствольной пушки, размещенной на легком танке M551 Sheridan. В ноябре 1964 г. было начато серийное производство УР Shillelagh. Ими планировали оснастить около 1500 легких танков M551 Sheridan и 540 средних танков M60A2. Однако в 1971 г. производство танков с УР Shillelagh было прекращено вследствие высокой стоимости и неудовлетворительной эффективности УР, а также более слабого действия снарядов, выстреливаемых из 152-мм короткой пушки, по сравнению со снарядами, выстреливаемыми из штатных 105- и 120-мм танковых пушек.

С 1961 по 1972 гг. фирма Atelier de Construction de Puteaux (Франция) разрабатывала КУВ ACRA с УР, оснащенной полуавтоматической системой наведения по лучу лазера, запускаемой из 142-мм гладкоствольного орудия. КУВ предназначался для размещения на танке или гусеничном бронетранспортере. В 1970 г. были проведены пуски УР ACRA на дальность 1850 м. В 1972 г. разработка КУВ ACRA была прекращена. По заявлению министра обороны Франции Дебре, причиной закрытия данной программы явились высокая стоимость УР ACRA и невозможность установки 142-мм орудия на существующие танки без их значительной доработки, то есть требовалось создание специальной модели танка.

Попытки западных конструкторов создать танковые УР, которыми можно было бы стрелять из 105- и 120-мм штатных танковых пушек, оказались неудачными. Опытные образцы подобных танковых управляемых ракет имели слабое кумулятивное действие и ряд других недостатков. Таким образом, в странах НАТО до конца XX века единственным основным вооружением танка оставалась танковая пушка со штатными неуправляемыми боеприпасами.

В СССР (Челябинск) был создан танк для стрельбы ракетами (1962–1964 гг.). В ОКБ-9 для него была изготовлена ствольная нарезная (32 нареза) пусковая установка Д-126 калибра 125 мм, стрелявшая УР «Тайфун» и неуправляемыми активно-реактивными осколочно-фугасными снарядами «Бур». Но этот танк так и не был принят на вооружение из-за того, что экипаж плохо видел поле боя, а также из-за сложности устройства и низкой надежности системы наведения УР. Зашли в тупик и разработки по созданию ракетных танков под названием «Рубин» и «Таран». Как отмечали специалисты, советские конструкторы, подобно американцам, пошли по пути существенного уменьшения баллистических качеств танковой пушки, что резко снижало боевые возможности танка. Но был и другой путь – создание управляемых снарядов к стандартным танковым пушкам. Такие разработки в СССР вели КБП (г. Тула) и КБТМ (г. Москва). В 1976 г. на вооружение Советской Армии принимается танк Т-64Б, оснащенный КУВ 9К112 «Кобра» с УР 9М112 с полуавтоматической радиокомандной системой наведения разработки КБТМ.

Конструкторское бюро приборостроения (КБП) г. Тулы, начав такие работы в 70-е годы, создало полную гамму комплексов управляемого оружия для всех типов отечественных танков и БМП,

а также противотанковых орудий полевой артиллерии. В 1983–1985 гг. для увеличения боевой мощи старых танков принимается на вооружение семейство 100-мм выстрелов комплексов 9К116-1 «Бастион» (используются в составе вооружения модернизированных танков Т-55) и 115-мм «Шексна» (используются в составе вооружения модернизированных танков Т-62) с управляемой ракетой 9М117 (рис. 6.16 и 6.17), гладкоствольной танковой пушкой 2А46М, стрелявшей ракетой 9М119 комплекса 9К120 «Свирь», созданного в КБП.

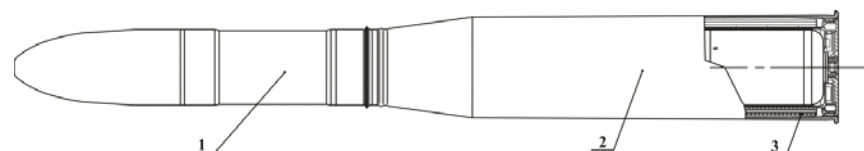


Рис. 6.16. Выстрел 3UBK10M-1 с управляемой ракетой

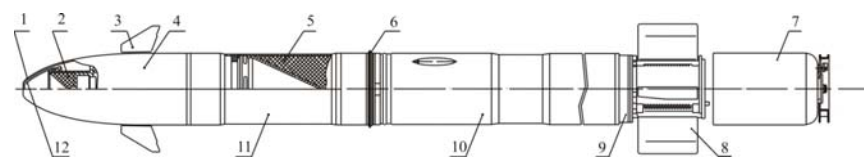


Рис. 6.17. Управляемая ракета 9М117М:

1 – обтекатель; 2 – лидирующий заряд; 3 – рули; 4 – отсек управления; 5 – основной заряд; 6 – пояс; 7 – отделяемый поддон; 8 – лопасть; 9 – отсек аппаратурный; 10 – маршевый двигатель; 11 – боевая часть; 12 – головной контакт

Принципиальным отличием УР комплекса «Свирь» от УР комплекса «Кобра» являлась помехозащищенная полуавтоматическая система наведения по лучу лазера. Спустя некоторое время на вооружение поступает танк Т-80У с комплексом 9К119 «Рефлекс», имеющим ту же ракету 9М119. В настоящее время производятся улучшенные модификации ракет 9М119М «Инвар» и 9М117М1 «Аркан» (рис. 6.18 и 6.19).

Комплексы «Рефлекс-М» и «Свирь» экспортировались в страны, приобретающие танки соответствующих типов: в Индию, на Кипр и в Южную Корею. В 1999 г. Китай приобрел лицензию на производство выстрелов «Бастион», при этом часть узлов поставлялась из РФ. В дальнейшем китайцы разработали на основе выстрела «Бастион» собственную версию 105-мм управляемого танкового выстрела.

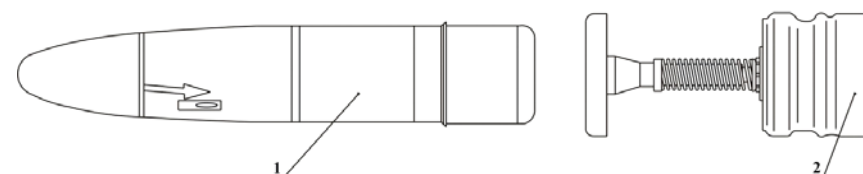


Рис. 6.18. Выстрел 3UBK20:

1 – управляемая ракета 9М119М; 2 – метательное устройство 9Х949

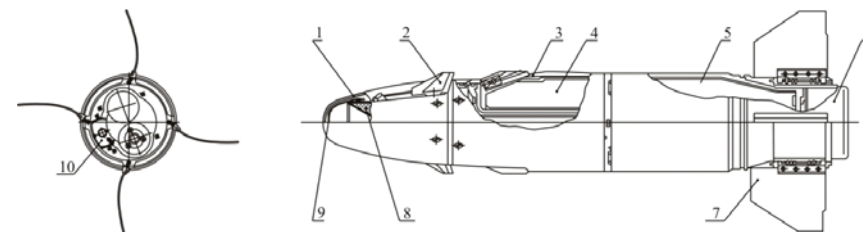


Рис. 6.19. Управляемая ракета 9М119М:

1 – обтекатель; 2 – руль; 3 – корпус; 4 – маршевый заряд 9Х947; 5 – реактивный двигатель; 6 – корпус блока стабилизаторов; 7 – лопасть; 8 – заряд лидирующий; 9 – головной контакт; 10 – лампа

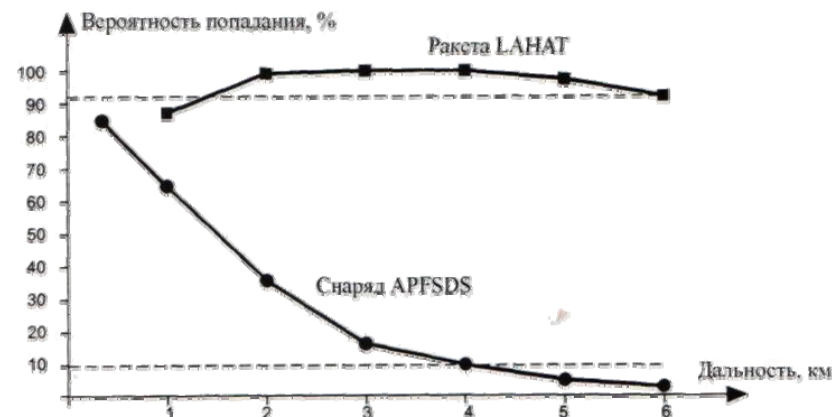


Рис. 6.20. Графики вероятности попадания управляемой ракеты LANAT и штатного танкового снаряда APFSDS в зависимости от дальности

В Израиле в 1991 г. фирма IAI приступила к разработке танкового КУВ LANAT с УР, оснащенной полуактивной лазерной ГСН,



запуск которой осуществлялся из 105-мм или 120-мм штатной танковой пушки. Разработка комплекса была завершена в 2004 г. КУВ ЛАНАТ планировалось оснащать танки M60 и Merkava Mk1/Mk2/Mk3, находящиеся на вооружении СВ Израиля. Вероятность попадания УР ЛАНАТ весьма высокая по сравнению со штатным снарядом и слабо зависит от дальности стрельбы (рис. 6.20). В настоящее время КУВ ЛАНАТ предлагается для применения на танках Leopard 1/2 (Германия), Arjun (Индия), M1A1/A2 Abrams (США), Challenger (Великобритания), Leclerc (Франция).

В США в начале 80-х гг. прошлого столетия финансировалось несколько программ предварительного проектирования и изучения концепций танковых КУВ. В июле 1998 г. командование СВ США выдало три контракта на разработку конкурсного образца танковой УР по программе XM 1007 TERM фирмам Raytheon, Alliant Techsystems и Boeing. В 2001 г. программа TERM была аннулирована и начата новая программа MRM по разработке КУВ для стрельбы из 120-мм танковой пушки для перспективных боевых машин семейства FCS. Разработку осуществляют две американские фирмы, которые предложили конкурирующие образцы системы:

- фирма Raytheon – выстрел с УР MRM-CE, оснащенной двухрежимной ГСН (пассивной тепловизионной/полуактивной лазерной) и кумулятивной БЧ (рис.6.21), в настоящее время комплекс находится на этапе разработки и демонстрации;

- фирма ATK – выстрел с УР MRM-KE, оснащенной двухрежимной ГСН (полуактивной лазерной/активной РЛ в мм диапазоне) и БЧ кинетического действия (рис. 6.21, 2).



Рис. 6.21. Выстрелы с управляемыми ракетами:  
1 – выстрел с УР MRM-CE фирмы Raytheon; 2 – УР MRM-KE фирмы ATK

В Киеве (Украина) в 1999 г. государственное КБ «Луч» разработало 125-мм танковый КУВ Kombat с полуавтоматической системой наведения по лазерному лучу (рис. 6.22). Этот комплекс активно предлагается на рынке вооружений, в том числе Пакистану, который в период между 1997 и 1999 гг. получил 320 объектов бронетанковой техники (ОБТ) типа Т-84 и Т-80УД, изготовленных на заводе им. Малышева на Украине. В 2004 г. украинская государственная акционерная компания «Артем» расширила номенклатуру танковых управляемых ракет Kombat, добавив к 125-мм УР дополнительные варианты калибра 100 мм и 120 мм, которые по компоновочной схеме и конструкции основных блоков аналогичны базовой 125-мм УР Kombat.

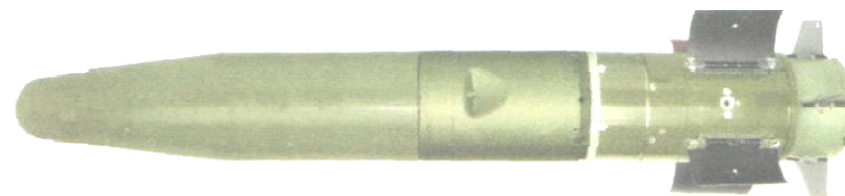


Рис. 6.22. УР Kombat в полетном состоянии

Создание высокоточного артиллерийского вооружения для стрельбы с закрытых позиций началось в 70-е годы XX века с управляемых боеприпасов, оснащенных полуактивными лазерными системами конечного самонаведения. Тогда эти системы реализовали единственно освоенный, доступный по элементной базе и стоимости способ выделения цели на разнообразном фоне местности.

Подтверждение работоспособности управляемых ракет, выстреливаемых с большими осевыми перегрузками из ствола артиллерийской системы, дало стимул для разработки дальнобойных управляемых снарядов, выстреливаемых по навесным траекториям из гаубицы или миномета. Процесс их функционирования состоит в том, что артиллерийская система выводит снаряд в район расположения цели с точностью, достаточной для захвата ее головкой самонаведения (ГСН), после чего на конечном участке траектории осуществляется наведение снаряда на цель (рис. 6.23).

Задача создания управляемых артиллерийских боеприпасов в начале 70-х годов прошлого столетия была поставлена в США, ряде стран Западной Европы и в России. Однако все страны, кроме



США и России, были вынуждены прекратить работы по их созданию в связи со сложностью поставленной технической задачи.



Рис. 6.23. Траектория УАС с участками автономного гироскопического и конечного самонаведения

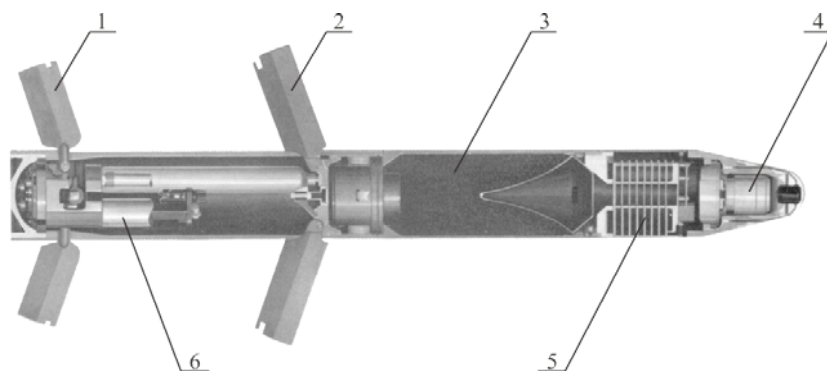


Рис. 6.24. УАС «Copperhead»:  
1 – руль; 2 – крыло; 3 – боевая часть; 4 – лазерная ГСН; 5 – бортовая аппаратура; 6 – блок стабилизации и управления

В 1971 г. после завершения технико-экономического обоснования командование СВ США подписало контракты на разработку опытного образца 155-мм управляемого артиллерийского снаряда с лазерной полуактивной системой наведения, получившего в дальнейшем наименование M712 Copperhead (рис. 6.24). В 1980 г. фирма Martin-Marietta завершила разработку УАС Copperhead и начала его

мелкосерийное производство. В 1982 г. данный комплекс был принят на вооружение. Через десять лет, в 1990 г., программа Correg-head была прекращена, хотя в 1991 г. во время операции «Буря в пустыне» в Ираке этот УАС успешно применялся СВ США.

В первой половине 80-х годов в России (НТК «Аметех», г. Москва) были разработаны управляемые боеприпасы с «флюгерной» головкой самонаведения и газодинамическим управлением импульсными ракетными двигателями, которые получили название корректируемых боеприпасов (рис. 6.25). К таким боеприпасам относятся 240-мм мина «Смельчак» и 152-мм снаряд «Сантиметр» (установочная партия изготовлена в 1985 г.). Схемно-конструктивные решения таких боеприпасов не обеспечивали поражение подвижных наземных целей и неподвижных целей при наличии ветра. Поэтому эти боеприпасы не получили широкого распространения и их серийное производство так и не началось.

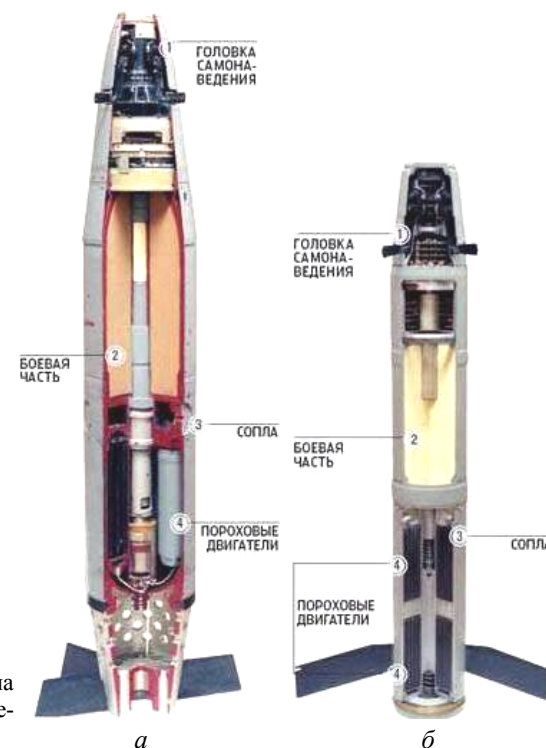


Рис. 6.25. Управляемая мина «Смельчак» (а) и управляемый снаряд «Сантиметр» (б)

Одновременно в КБП (г. Тула) с 1975–1977 гг. велись разработки 152-мм управляемого снаряда «Краснополь» (рис. 6.26), который в 1986 г. был принят на вооружение Советской армией.

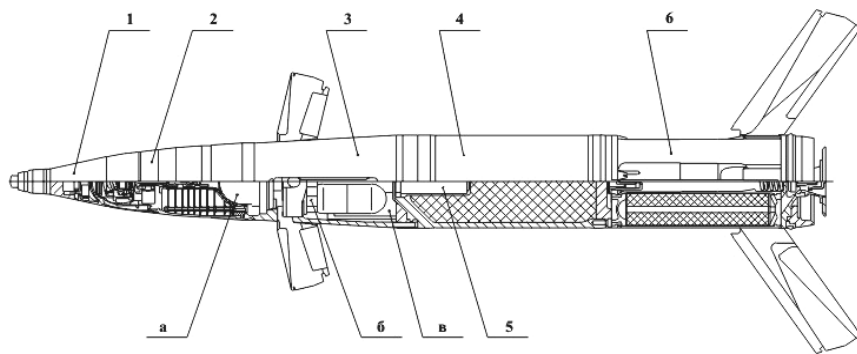


Рис. 6.26. Управляемый артиллерийский снаряд «Краснополь»: отсек управления: 1 – блок носовой; 2 – головка самонаведения; 3 – блок автопилотный; а – гироскоп позиционный; б – привод рулевой; в – блок питания и преобразования; отсек снарядный: 4 – боевая часть; 5 – ПИМ; 6 – блок крыльев с разгонным двигателем

Учитывая широкое распространение в армиях многих стран мира 155-мм артсистем и перспективность высокоточного оружия, в КБП был разработан управляемый снаряд «Краснополь» калибра 155 мм, предназначенный для стрельбы из таких зарубежных артсистем, как M109A1-6 (США), G5/G6 (ЮАР), FH77 (Швеция), TRF1 (Франция) и других.

Снаряд «Краснополь», длина которого больше, чем длина штатного неуправляемого снаряда, размещается в боеукладках штатных самоходных артсистем калибров 152 и 155 мм в виде двух отсеков, быстро соединяющихся между собой вручную перед заряданием. Подобный вариант размещения хотя и не позволяет обеспечить автоматизированное зарядание, однако не требует доработок штатных артсистем.

Накопленный опыт применения комплекса «Краснополь» в различных климатических и рельефных условиях выдвинул ряд требований, направленных на дальнейшее совершенствование комплексов данного типа. Эти требования были во многом реализованы в комплексах «Краснополь-М1» и «Краснополь-М2».

УАС «Краснополь-М1» является дальнейшим усовершенствованием комплекса «Краснополь». Сохранив основные тактические

и эксплуатационные свойства, он приобрел принципиальное отличие – выполнен с габаритно-массовыми характеристиками штатного неуправляемого снаряда. При этом значительное уменьшение длины и массы нового снаряда не повлекло за собой уменьшения его боевого могущества, так как малоэффективный РДТТ был заменен донным газогенератором, предназначенным для уменьшения донного аэродинамического сопротивления и имеющим гораздо меньшую массу.

УАС «Краснополь-М2» (рис. 6.27) является модернизацией УАС «Краснополь», направленной на повышение боевого могущества снаряда при увеличении максимальной дальности полета. В снаряд введен блок автопилотного демпфирования, что повышает его устойчивость в режиме управляемого полета.

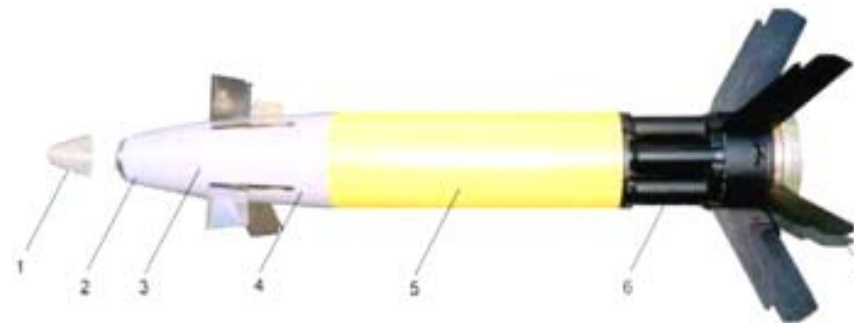


Рис. 6.27. УАС «Краснополь-М2»: 1 – блок носовой; 2 – ЛППГ; 3 – блок автопилотного демпфирования; 4 – блок автопилота; 5 – осколочно-фугасная БЧ; 6 – донный газогенератор (ДГТ); 7 – блок стабилизаторов

В КБП были также разработаны и сданы на вооружение управляемые снаряды 122-мм калибра «Китолов-2М» (2001 г.) и 120-мм калибра «Китолов-2» (2002 г.).

Приведенные выше УАС с полуактивным лазерным самонаведением можно отнести к первому виду (поколению) артиллерийских КУВ. В последнее время успешно развиваются УАС второго вида (поколения) типа «выстрелил и забыл», оснащенные инерциальной системой наведения и использующие сигналы спутниковой радионавигационной системы NAVSTAR GPS (США). К ним относятся зарубежные артиллерийские снаряды ERGM, LRLAP (США), Excalibur (США, Швеция), Vulcano (Италия) и др. Разработчики такого типа УАС полагают, что их точность не будет зависеть от

дальности полета. Например, при планируемой дальности УАС Excalibur – 50 км и УАС LRLAP – 185 км они должны обеспечивать вероятное отклонение от точки прицеливания 5...10 м. В дальнейшем в системах управления таких УАС планируется использовать элементы искусственного интеллекта, позволяющие идентифицировать цель по некоторым признакам ее функционирования, специфике геометрического и энергетического образов.

Наибольших успехов при создании УАС второго поколения к настоящему времени удалось достичь разработчикам 155-мм УАС XM982 Excalibur (рис. 6.28). В 1996 г. началась его разработка. В 2007 г. был принят на вооружение УАС Excalibur Block Ia-1, а в 2008 г. – УАС Excalibur Block Ia-2. Развитие данной программы предусмотрено до 2016 г.



Рис. 6.28. УАС XM982 Excalibur фирм Raytheon Missile Systems и BAE Systems Bofors AB

Семейство 127-мм и 155-мм УАС Vulcano (рис. 6.29) итальянской фирмы OTO Melara SpA находится в разработке с 2002 г.



Рис. 6.29. УАС Vulcano-B:  
1 – рулевой блок; 2 – дестабилизатор; 3 – аэродинамический руль

В настоящее время в вооруженных силах многих стран большое внимание уделяется созданию высокомобильных соединений с легким высокоэффективным вооружением, каковым являются

минометы различных калибров. Однако у минометов есть один существенный недостаток – большое рассеивание по сравнению с обычной полевой артиллерией. Избавиться от этого недостатка позволяет применение управляемых мин. Поэтому применение минометных КУВ является кардинальным направлением повышения эффективности боевых действий мобильных групп как в условиях городского боя, так и в труднодоступной местности при удалении от баз снабжения.

Разработка управляемых минометных боеприпасов западными странами началась в конце 70-х – начале 80-х годов XX века. Это был ответ на предполагаемую танковую угрозу вторжения советских танков на европейский театр военных действий. Поэтому первые разработки управляемых мин характерны наличием исключительно кумулятивных боевых частей.

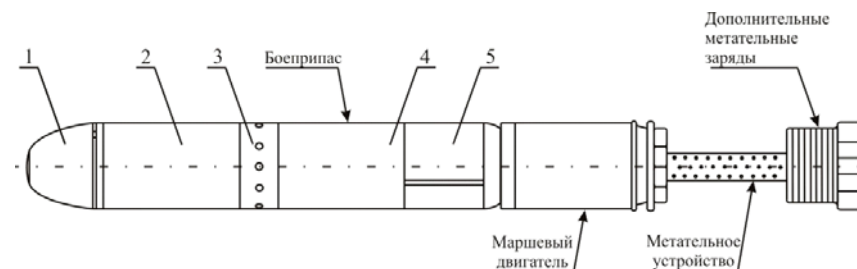


Рис. 6.30. 120-мм мина Strix с пассивным ИК самонаведением:  
1 – контактный датчик цели, пассивная ИК ГСН; 2 – электронный блок обработки данных, батареи питания; 3 – 12 ракетных микродвигателей; 4 – кумулятивная БЧ со взрывателем; 5 – хвостовой блок со стабилизаторами.

Первой (в 1975 г.) начала оценку эффективности применения минометного боеприпаса с наведением на цель типа «танк» на конечном участке траектории Германия. Эта работа в конечном итоге вылилась в создание УМ Bussard. В 1979 г. к изучению концепции минометных КУВ приступила Швеция (программа Strix), в 1981 г. – Великобритания (программа Merlin) и США (программа GAMP). В 1985 г. Франция совместно с Великобританией начали разработку УМ Griffin. В конце 80-х годов в странах Европы началось переосмысление военных доктрин, которые ориентировались на необходимость отражения советской военной угрозы. Это привело к сокращению расходов на разработку некоторых сложных образцов вооружения, в том числе на программы разработки управляемых

мин. В итоге к началу 90-х годов было закрыто финансирование всех указанных выше программ, кроме программы Strix, итогом которой стало начало серийного производства в 1991 г. УМ аналогичного названия (рис. 6.30). Управляемые мины устанавливались на самоходном комплексе NEMO в Финляндии (рис. 6.31).



Рис. 6.31. Самоходный минометный комплекс NEMO на шасси БТР

К современным отечественным разработкам относится управляемая мина «Грань» – многоцелевое высокоточное средство поражения с осколочно-фугасной боевой частью (ОФБЧ).

#### 6.4. Особенности танкового и самоходного оружия

Борьба с танками вела к совершенствованию самих танков, в том числе и их вооружения. В комплекс вооружения современного танка входит пушка как основное и пулеметы как вспомогательное оружие, а также комплект боеприпасов с устройствами их перемещения из отсека хранения на линию досылания в камеру ствола. Кроме того, в комплекс вооружения входят приборы прицеливания, наблюдения за местностью, навигации и связи между членами экипажа танка и командными пунктами.

Развитие танкового вооружения тесно связано с развитием собственно артиллерийского оружия. Ко времени создания танков артиллерия прошла почти 600-летний путь. Естественно, что в танко-

вую и самоходную артиллерию вошли все разработки обычной артиллерии, которая стала полуавтоматической и автоматической.

Первые проекты самоходной артиллерии (САУ) появились вместе с проектами танков. Даже сегодня крайне трудно провести четкую границу между указанными бронированными боевыми машинами. Хотя с самого начала XX века к САУ стали относить орудия по их применению:

- Прикрытие пехоты броней и расчистка огнем своего орудия пути предстоящего наступления. От них требовались полное бронирование, вооружение легкой пушкой и пулеметом. Так появились пушечные танки (немецкие штурмовые танки А-7 V, французские «Шнайдеры», британские «Ромбы», российские бронетракторы Н. А. Гулькевича, Н. М. Филатова и др.).

- Передвижение позади порядков войск и конницы. От них требовались противоосколочное бронирование, хорошая проходимость и огневая мощь. Типичный пример – французские малые танки «Рено» с 75-мм короткоствольной пушкой.

- Передвижение непосредственно за наступающими войсками, подавление узлов сопротивления, контрбатарейная борьба. Типичными представителями этого класса стали французские крупнокалиберные орудия на гусеничном шасси (рис. 6.32).

В 1920-е годы в СССР активно велись работы по созданию различных типов САУ. В качестве примера на рис. 6.33 показана оригинальная 45-мм самоходная пушка 1927 г. Н. В. Каратеева, снаряженная карбюраторным двигателем мощностью 12 л.с. и управлявшаяся при помощи тяг идущим за ней человеком.

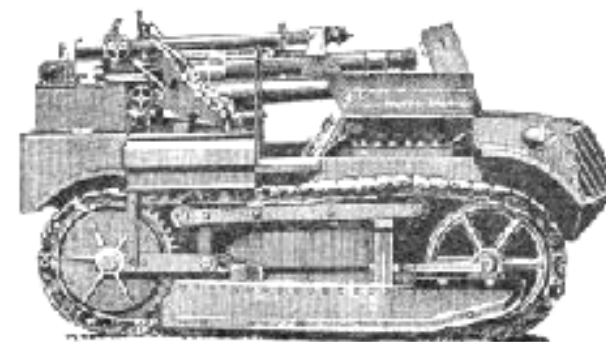


Рис. 6.32. Самоходная полевая пушка на шасси танка «Рено-ФТ» (1918 г.)



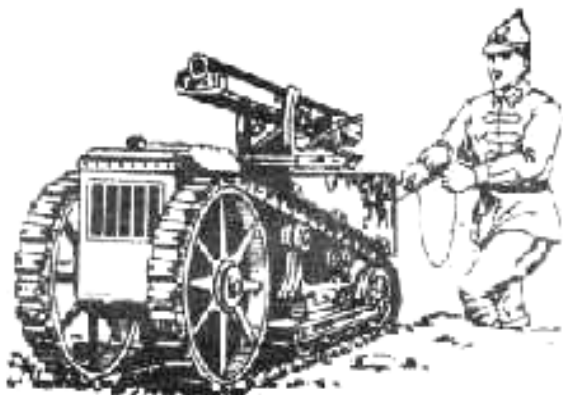


Рис. 6.33. 45-мм самоходная пушка Н. В. Каратеева (1927 г.)

Перед Второй мировой войной и в ходе нее САУ получили существенное развитие. В СССР была создана целая серия САУ (рис. 6.34).

Так, на базе легкого танка Т-70 была создана СУ-76, оснащенная 76-мм пушкой ЗИС-3 – одним из лучших полевых орудий начала войны. Рубка СУ-76 была полубронированной – без крыши и заднего листа, что существенно снижало уровень защищенности. СУ-76 и ее модернизация СУ-76М использовались как орудия сопровождения пехоты.

На базе танка Т-34 было создано семейство самоходных артиллерийских установок: СУ-122, вооруженная 122-мм гаубицей, СУ-85, вооруженная 85-мм пушкой, обеспечившей эффективную борьбу с танками противника, и СУ-100, оснащенная 100-мм морской пушкой, обладавшей еще более высокими баллистическими и бронбойными характеристиками.

Для повышения эффективности противодействия разработанным в Германии к 1943 г. новым тяжелым танкам Т-ВД «Пантера», Т-ВД «Тигр» и самоходной артиллерийской установке (САУ) «Фердинанд» были созданы на базе тяжелого танка КВ наиболее мощные на тот период САУ. Так, на базе танка КВ-1С была разработана СУ-152, оснащенная 152-мм пушкой-гаубицей. В конце 1943 г. на базе нового танка ИС создается ИСУ-152 и затем ИСУ-122, оснащенная 122-мм полевой пушкой. Замена 122-мм полевой пушки на 122-мм танковую пушку привела к созданию установки

ИСУ-122С (рис. 6.34). Их тактико-технические характеристики (ТТХ) приведены в табл. 6.3.



Рис. 6.34. Самоходные артиллерийские установки:  
а – СУ-76М; б – СУ-122; в – СУ-85; г – СУ-100; д – СУ-152; е – ИСУ-122С

К концу XX в. к САУ выработались определенные требования:

- уровень боевой эффективности, определяемый дальностью стрельбы, действием снаряда у цели, точностью, скорострельностью, величиной боекомплекта;
- тактическая и оперативная подвижность, определяемая скоростью, проходимость по пересеченной местности и запасом хода;
- защита от оружия массового поражения, осколков, стрелкового оружия;
- степень обеспечения боеспособности и условия обитаемости, определяемые эргономичностью, степенью механизации и удобствами обслуживания и ремонта.

Таблица 6.3

## Тактико-технические характеристики танковых пушек

Индекс САУ	Калибр, мм	Коэффициент массы снаряда $C_d$ , кг/дм <sup>3</sup>	Коэффициент могущества орудия $C_E$ Мдж/дм <sup>3</sup>	Максимальная дальность стрельбы $X_{\max}$ , км	Начальная скорость снаряда $V_0$ м/с	Практическая скорострельность $n$ , выстрелов в минуту	Масса орудия в боевом положении, $M_b$ , тонн	Боекомплект $N$ , количество боеприпасов
СУ 76-М	76	14,8	3,17	8,6	680	10	10,5	60
СУ -85	85	14,9	4,79	13,6	790	8	29,6	48
СУ-100	100	15,8	6,39	15,4	900	8	31,6	33
ИСУ-122	122	13,7	4,40	15,7	800	2	46,0	30
ИСУ-152	152	13,9	2,97	12,2	600	2	46,0	20

Эти машины должны быстро менять огневые позиции и соответственно быстро переводиться из боевого положения в походное и обратно. Для обеспечения высокой готовности к открытию огня должны быть оснащены приборами поиска, сопровождения лей, баллистическими вычислителями, автоматами заряжания. САУ должны обеспечивать возможность стрельбы в зараженной местности и преодолевать водные преграды, а также удовлетворять требованиям по аэротранспортабельности.

Появление новых задач (аэротранспортабельность, плавучесть, защита от оружия массового поражения, оснащение ядерными боеприпасами и др.) и технологических возможностей определили дальнейшее развитие этого вида вооружения.

По существующей классификации военно-гусеничных машин (БГМ) боевые гусеничные машины, оснащенные артиллерийскими орудиями для уничтожения живой силы, военной техники, оборонительных и других сооружений и объектов противника, называют артиллерийскими боевыми гусеничными машинами (артиллерийскими БГМ).

Огневая мощь артиллерийских БГМ обеспечивается системой оружия, включающей артиллерийские орудия, боекомплект, устройства заряжания орудия и устройства загрузки боекомплекта в машину.

После появления оружия массового поражения к артиллерийским БГМ предъявлялись требования быть носителями ядерного оружия и обеспечивать ведение боевых действий в условиях воздействия средств массового поражения. Первоначально разрабатывались артиллерийские машины с орудиями большого калибра: пушка 175 мм (М107) и гаубица 70 V2 мм (М110) (рис. 6.35), обе производства США, на специальной базе. Орудия смонтированы открыто, в кормовой части, углы наведения по горизонту  $\pm 30^\circ$ . Аналогичные установки были приняты на вооружение у нас: были созданы сверхмощные с ядерным снарядом 406-мм пушка СМ-54 на подвижном шасси и 420-мм самоходный миномет 2Б2 (главный конструктор орудия И. И. Иванов). По своим тактико-техническим характеристикам установка СМ-54 не имела аналогов в мире.

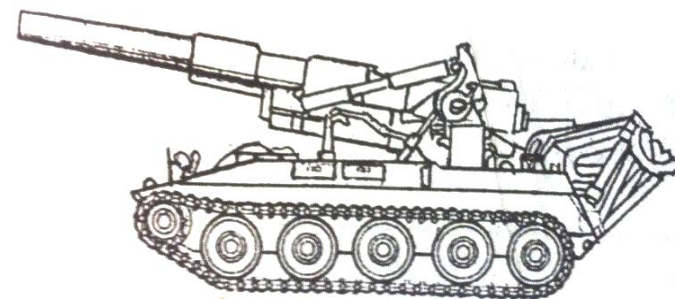


Рис. 6.35. Самоходная 203,2-мм гаубица М110 (США)

До калибра 155 мм (152,6 мм) артиллерийские орудия могут размещаться на БГМ в закрытой башне кругового вращения. В США по такой схеме в 70-х годах XX в. была выполнена 155-мм гаубица М109, имевшая, помимо обычных осколочно-фугасных, и ядерный снаряд с небольшим тротильным эквивалентом. Поэтому начиная с калибра 152,6 мм и выше имеются ограничения на эти виды оружия в международных договорах. Гаубица выполнена с безгильзовой обтюрацией (с этого калибра за рубежом все артиллерийские орудия в безгильзовом исполнении), с боекомплектом 28 боеприпасов раздельного заряжания с зарядами в полностью сгорающих оболочках; масса установки 26 т, скорость до 56 км/ч.

Полностью закрытая башня и броневой корпус на танковом шасси позволили создать артиллерийские БГМ, обладающие высо-

кой огневой мощью за счет оснащения пушками калибра 152,6 мм (155 мм), подвижностью на уровне базовых танков и защитой от оружия массового поражения, осколков, стрелкового оружия. В настоящее время это наиболее представительная часть артиллерийских БГМ.

Во Франции в середине 70-х годов XX в. на базе основного танка АМХ-30 была создана САУ с пушкой калибра 155 мм 155 GCT. Система оружия этой машины включает пушку безгильзовой обтюрации, механизм заряжания и боеприпасы раздельного заряжания с полностью сгорающим зарядом. Скорострельность достигала восьми выстрелов в минуту, система управления огнем (СУО) обеспечивала прицельную стрельбу прямой и не прямой наводкой, экипаж – четыре человека.

В табл. 6.4 приведены некоторые ТТХ ряда современных САУ.

Таблица 6.4

ТТХ современных САУ

Индекс САУ	Калибр, мм	Коэффициент массы снаряда $C_d$ км/дм <sup>3</sup>	Коэффициент могущест ва орудия $C_E$ Млж/дм <sup>3</sup>	Максимальная дальность стрельбы $X_{\text{вс}}$ км	Начальная скорость снаряда $V_0$ м/с	Практическая скорострельность $n$ , выстрелов в минуту	Масса орудия в боевом положении, $M_6$ , тонн	Боекомплект $N$ , количество боеприпасов
СССР -//-2С1	122	11,9	3,52	15,2	686	5	15,7	40
-//-2С3	152	12,5	2,74	17,4	655	3	27,5	46
-//-2С5	152	13,1	5,81	28,4	942	6	28,2	30
-//-2С7М	203	13,1	4,86	37,5	960	2	46,0	8
-//-2С19	152	14,2	4,50	24,7	828	8	42,5	50
США М-109	155	11,6	2,70	18,1	684	4	24,9	36
-//-М-107	175	12,5	5,32	32,6	914	2	28,2	2
-//-М-110	203	10,8	2,28	24,3	645	1	36,5	2
НАТО SP-70	155	11,7	4,03	24,0	827	6	43,0	40

Особенности танковых и самоходных пушек вызваны стремлением создать более или менее комфортные условия нахождения экипажа внутри боевого отделения, которое всегда стремятся минимизировать по объему. С целью уменьшения объема откатных частей тормоза отката БГМ конструируются более мощными, обеспечивающими укороченную длину отката. С этой же целью пушки снабжаются дульными тормозами различных конструкций (рис. 6.36). Для того чтобы кто-то из членов экипажа не попал в зону движения откатных частей при выстреле, качающаяся часть снабжена специальным ограждением.

В передней трети на специальном утолщении ствола пушек закрепляется эжектор (рис. 6.37) – устройство для продувания ствола. Ресивер-кожух создает вокруг ствола кольцевую полость, в которую через шариковый клапан попадает из канала ствола часть пороховых газов после прохождения дном снаряда отверстия для шарикового клапана. Часть пороховых газов попадает в ресивер через сопловые отверстия. Пока снаряд находится в канале ствола, в ресивере создается давление порядка 5МПа. После вылета снаряда давление в стволе падает, и шариковые клапаны закрываются. Через наклонные отверстия газы из ресивера устремляются в ствол с большой скоростью. За потоком газов образуется разрежение, которое увлекает пороховые газы за дульный срез не только из ствола, но и из боевого отделения, уменьшая тем самым загазованность.

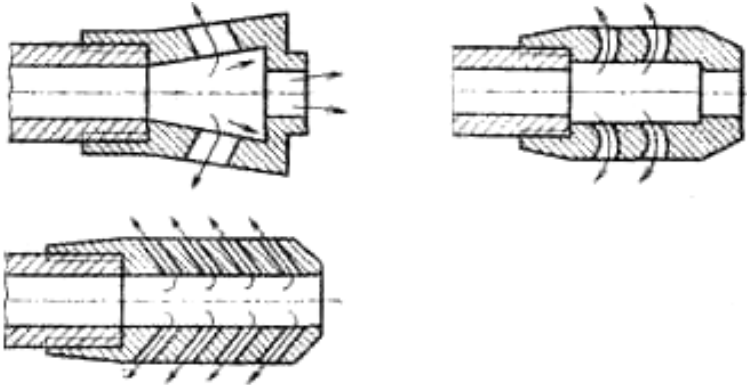


Рис. 6.36. Дульные тормоза различных конструкций

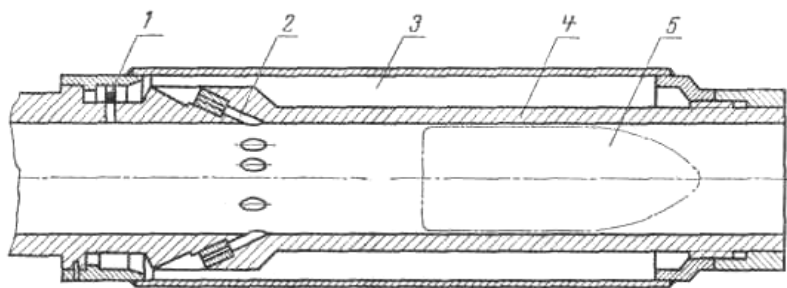


Рис. 6.37. Эжектор:

1 – шариковый клапан; 2 – наклонные отверстия с соплами; 3 – ресивер; 4 – ствол; 5 – снаряд

На протяжении всей истории совершенствования огнестрельного оружия увеличение скорострельности оставалось одним из важнейших путей повышения могущества артиллерии. Скорострельность стала особенно важной для танковых и самоходных орудий.

С появлением ядерного оружия существенно изменился характер боевых действий, укладывающийся в концепцию воздушно-наземной операции с широким использованием десантов. Эта же тактика применяется и в ходе локальных военных конфликтов. Скоротечность современных боевых действий, частые изменения обстановки и наличие высокоподвижных целей требуют от артиллерии как основного средства огневого воздействия сухопутных войск повышения скорострельности и тактической маневренности. Это связано с тем, что наибольшая эффективность поражения целей достигается в коротких огневых налетах длительностью менее одной минуты, поскольку живая сила противника за 20–30 секунд способна укрыться в щелях и объектах бронетанковой техники. При этом приведенная зона осколочного поражения уменьшается в 8–10 раз.

Кроме того, внезапность огневых налетов и массирование огня позволят решать боевые задачи меньшими артиллерийскими подразделениями. Высокая скорострельность совершенно необходима при отражении танковых атак противника и уничтожении его тактических средств ядерного нападения. Таким образом, повышение скорострельности орудий дает значительный эффект как по огневому воздействию на противника и сокращению времени выполнения боевой задачи, так и по уменьшению собственных потерь от его ответного огня.

Практическая скорострельность буксируемых орудий определяется рядом факторов:

- типом орудия и способом заряжания;
- временем на подготовку и подноску боеприпасов и заряжание орудия;
- временем на производство выстрела и на откат-накат;
- временем на исправление наводки.

Основными из вышеперечисленных факторов, сдерживающих практическую скорострельность буксируемых орудий, являются:

- подготовка снаряда (извлечение его из укупорки и установка командованного взрывателя);
- комплектация требуемого заряда (в основном извлечение усиленной и вкладывание нормальной крышки);
- подноска элементов выстрела, требующая значительных энергозатрат;
- заряжание орудия, связанное с неудобством рабочих поз и утомляемостью заряжающего, особенно при больших углах возвышения ствола.

Совместное действие указанных факторов приводит к тому, что подготовка элементов выстрела, подноска их к орудью и собственно заряжание составляют 60–80 % от общего времени стрельбы. Многочисленные боевые стрельбы показывают, что скорострельность полевых орудий при ручном заряжании составляет для калибра 120–122 мм 6–8 выст./мин., а для калибра 152–155 мм – 4–6 выст./мин. Физическая нагрузка на заряжающего и подносчика боеприпасов при ручном заряжании относится к категории умеренной и тяжелой работы, а попытка увеличить при этом скорострельность по энергозатратам выходит за пределы тяжелой работы, т. е. физических возможностей среднестатистического человека. Это наглядно показано на рис. 6.38.

Такое положение объективно связано с тем, что вес осколочно-фугасных снарядов, составляющих основу боекомплекта орудий полевой артиллерии, превышает 20 кг для калибра 122 мм, а в калибре 152 мм приближается к 50 кг.

При этом подноска снарядов и зарядов от места их хранения к орудью для основных видов стрельбы осуществляется на расстояние до 10 метров. Зависимость обеспечиваемой скорострельности для полевых орудий от массы снаряда показана на рис. 6.38.



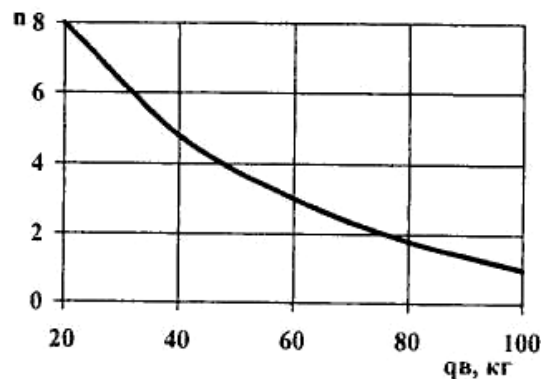


Рис. 6.38. Зависимость скорострельности от массы снаряда при ручном зарядании

При модернизации артиллерии путем механизации и автоматизации процессов подачи боеприпасов и зарядания орудий, т. е. снятия ограничений по физическим возможностям орудийных расчетов, скорострельность может быть повышена в принципе до величины, ограниченной временем выстрела и цикла откат–накат.

Повышение скорострельности до максимальной возможно при использовании механизированных боеукладок, образующих вместе с подавателями и досылателями автоматы зарядания.

Попытки создания простого и надежного механизма зарядания наталкиваются на объективно существующее техническое противоречие, обусловленное подвижностью казенной части орудия при наводке относительно неподвижной боеукладки.

При устранении хотя бы одной из степеней свободы перемещения орудия относительно боеприпасов, например, при размещении орудия и боеукладки во вращающейся башне (рис. 6.39), механизация зарядания значительно упрощается.

Наконец, при установке зарядного магазина на качающуюся часть орудия отпадает необходимость согласования положения боеприпаса и казенника. При этом простая конструкция магазина обеспечивает высокую скорострельность, однако емкость такого магазина не может быть сколько-нибудь значительной.

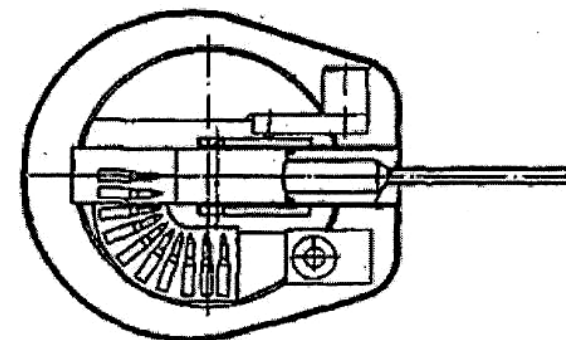


Рис. 6.39. Орудие и боеукладка, размещенные во вращающейся башне

В качестве примера такого конструктивного решения может служить самоходная пушка АКВ-155 (рис. 6.40), разработанная фирмой «Бофорс» и принятая на вооружение шведской армией в начале 60-х годов прошлого века. Магазин, расположенный на качающейся части орудия, содержит 14 унитарных выстрелов и подает их на линию досылки. Система автоматического зарядания использует энергию отката ствола и может обеспечить скорострельность 14 выстрелов менее чем за одну минуту. Однако смена магазина занимает значительное время и осуществляется специальным подъемным краном.

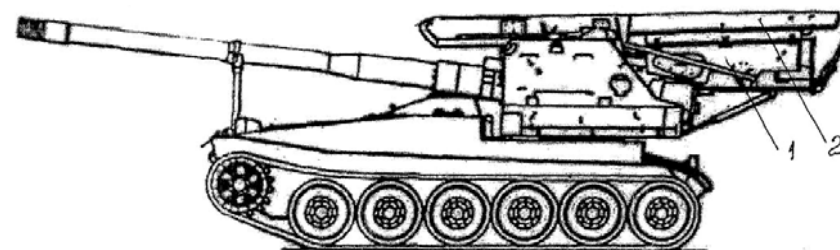


Рис. 6.40. Самоходная пушка АКВ-155:  
1 – зарядный магазин; 2 – подъемный кран

Наиболее распространенным способом механизации зарядания орудий полевой артиллерии является использование досылателей, обеспечивающих не столько повышение скорострельности, сколько облегчение работы заряжающего. Конструктивные схемы досы-

лателей весьма разнообразны, однако укрупненно их можно разделить на бросковые и с принудительной досылкой, а также по способу энергообеспечения – на взводимые при откате или накате ствола и работающие от постороннего источника энергии.

Бросковыми досылателями (рис. 6.41) с пружинным или пневматическим аккумулятором энергии оснащаются, как правило, буксируемые орудия, на которых отсутствуют внешние источники энергообеспечения и наиболее естественным является использование энергии откатных частей.

В самоходных орудиях применяются досылатели с принудительной досылкой элементов выстрела на всем пути досылания. Это существенно повышает надежность раздельного заряжания снаряда до закусывания его ведущего пояска в начало нарезов при воздействии колебаний и вибраций корпуса машины.

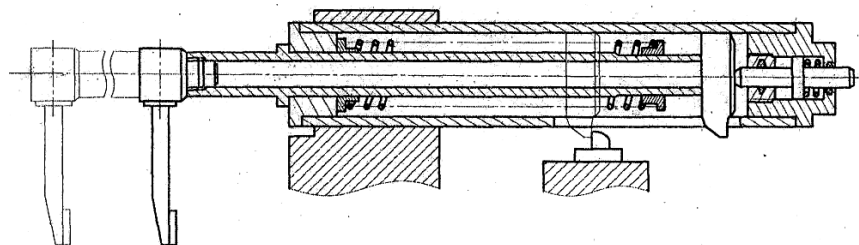


Рис. 6.41. Бросковый досылатель пружинного типа

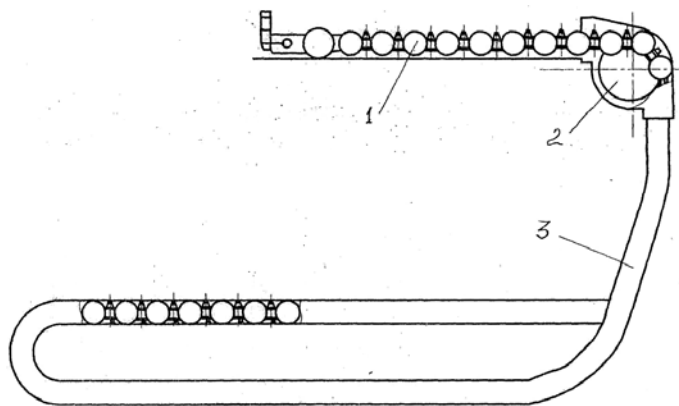


Рис. 6.42. Цепной досылатель:

1 – досылающий элемент (цепь); 2 – редуктор с ведущей звездочкой; 3 – кожух цепи

На рис. 6.42 показан такой досылатель, досылающий элемент которого выполнен в виде шарнирной цепи односторонней жесткости, приводимой в движение электро- или гидроприводом.

Рациональной для САУ компоновкой является боеукладка в нише башни. Согласование механизированной укладки с качающейся частью орудия в вертикальной плоскости обеспечивается с помощью различного типа согласователей.

## 6.5. Зенитное вооружение

Появление в начале XX в. военной авиации заставило все воюющие в Первой мировой войне страны снабжать свои армии средствами борьбы с авиацией – зенитными орудиями. Вначале в качестве этих средств использовались обычные пулеметы, поставленные на станок, потом были приспособлены полевые пушки, как, например, показанная на рис. 6.43 76-мм зенитная пушка Лендера–Тарновского.

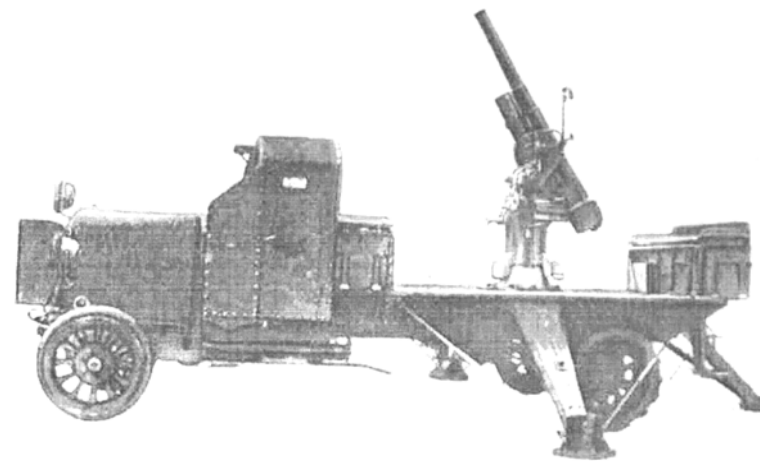


Рис. 6.43. 76-мм зенитная пушка Лендера–Тарновского

Поскольку скорости полета самолетов стали возрастать, стали создаваться специальные зенитные орудия относительно небольших калибров. Одной из лучших была 40-мм автоматическая пушка шведской фирмы «Бофорс» образца 1936 г. (рис. 6.44). Она состояла на вооружении армий США и Великобритании. К началу

40-х годов самолеты стали создаваться с повышенными характеристиками, что видно из табл. 6.5.

Таблица 6.5

**Характеристики самолетов**

Типы самолетов	Страна	Наименование, индекс	Год создания	Крейсерская скорость, км/час	Потолок полета, км
Истребители	СССР	ЯК-1	1940	472	10,0
		МИГ-3	1941	547	9,5
	США	Кёртис-Райт CW-21	1936	454	10,44
		Брюстер F2A	1938	405	9,35
	Великобритания	P-400	1940	320	7,32
		Аэрокобра Бристоль МК.VI	1940	460	8,10
	Германия	Мессершмитт Bf-109E	1937	477	10,50
			1941	440	9,90
Бомбардировщики	СССР	Пе-2	1940	412	9,00
		СУ-2	1937	459	8,40
	США	Бонинг В-17В	1942	362	10,85
		В-24С	1940	322	9,75
	Великобритания	Бристоль-142	1939	344	8,32
		Де Хевиленд DH-98	1940	491	10,40
	Германия	Фокке-Вульф FW200	1937	275	5,80
		Дорнье Do217	1939	370	9,40
Самолеты - разведчики	СССР	Неман Р-10	1936	340	6,70
		Р-12	1939	505	10,80
	США	Кёртис-Райт CW-22	1940	309	6,64
		Дуглас F-3	1940	352	7,15
	Великобритания	Хаукер Харрикейн	1941	518	10,19
		Мустанг F-R	1941	625	12,80
	Германия	Мессершмитт Vt-201	1940	470	8,30
		Дорнье Do 17M	1937	348	7,00

В качестве ответа на изменяющуюся ситуацию зенитные орудия стали более крупными. Например, 75-мм пушка США, 85-мм советская пушка образца 1939 г. (рис. 6.45). Появились также мно-

гоствольные пулеметные установки, например, 14,5-мм счетверенная зенитная пулеметная установка ЗПУ-4.

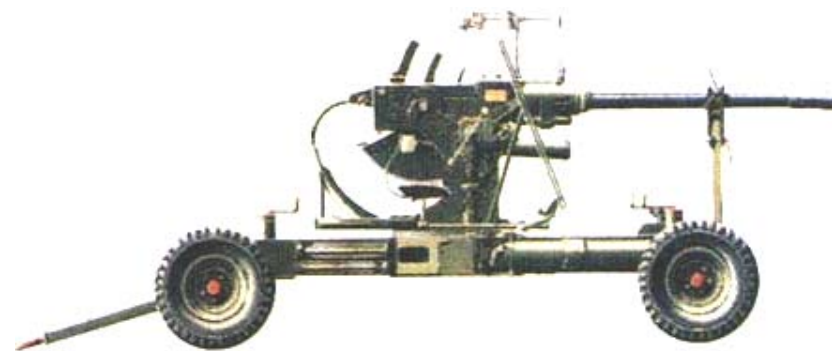


Рис. 6.44. 40-мм автоматическая пушка «Бофорс» образца 1936 г.

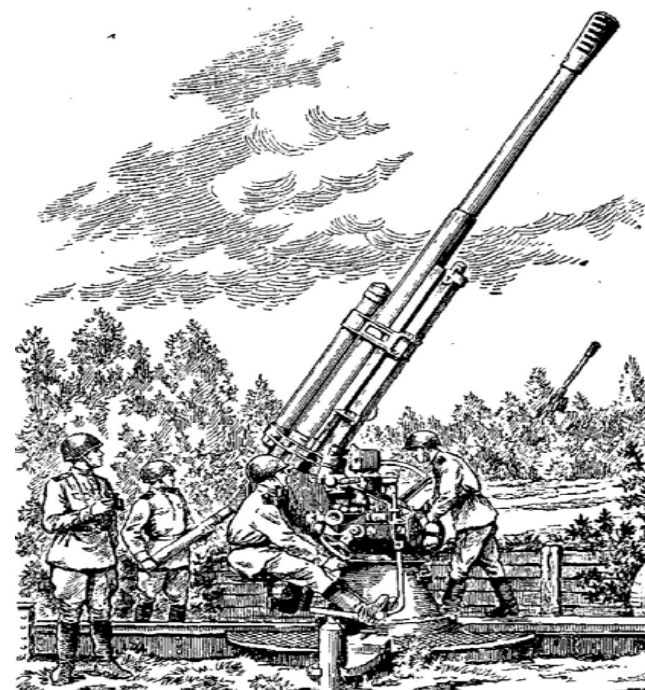


Рис.6.45. 85-мм зенитная пушка образца 1939 г.

Для увеличения вероятности попадания в перемещающуюся цель необходимо было разработать автоматический прицел. На рис. 6.46 изображена схема построения упредительного и баллистического треугольников. Принцип устройства автоматических зенитных прицелов в большинстве случаев основывается на следующей гипотезе: за время полета снаряда до упрежденной точки  $A_v$  цель движется равномерно и прямолинейно в любой плоскости.

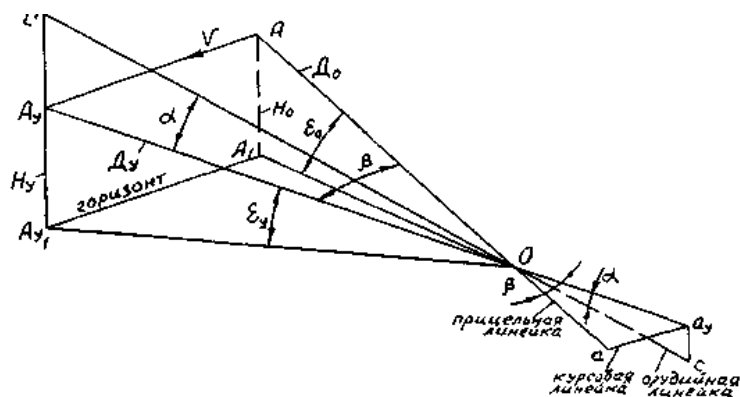


Рис. 6.46. Схема построения упредительного и баллистического треугольников

Углы упреждения  $\beta$  и прицеливания  $\alpha$  получаются на прицеле путем построения в принятом масштабе прицела малых треугольников прицела  $aOa_v$  и  $a_vOc$ , подобных пространственным (большим) треугольникам  $AOA_v$  и  $A_vOC$ . Построение сторон треугольников  $aOa_v$  и  $a_vOc$  в прицеле производится следующим образом:

длина курсовой линейки  $aa_v$  строится параллельно курсу цели и пропорционально скорости цели  $V$  в масштабе прицела  $K$ :

$$aa_v = K \frac{AA_v}{t}, \quad (6.1)$$

где  $t$  — время полета цели из точки  $A$  до точки  $A_v$ , равное времени полета снаряда из точки  $O$  до точки  $A_v$ ;

длина орудийной линейки  $Oc$  строится также в масштабе прицела пропорционально средней скорости полета снаряда  $V_c$  из точки  $O$  до точки  $A_v$ . Орудийная линейка параллельна оси ствола орудия, при этом:

$$Oc = K \frac{OA_v}{t} = K \frac{D_v}{t}; \quad (6.2)$$

длина прицельной линейки  $Oa$  строится в масштабе прицела пропорционально текущей (в момент выстрела) дальности  $D_0$  до цели. Прицельная линейка параллельна линии прицеливания (линия визирования  $OA$ ), при этом:

$$Oa = K \frac{OA}{t} = K \frac{D_0}{t}; \quad (6.3)$$

сторона  $a_vC$  характеризует величину понижения ( $CA_v$ ) траектории снаряда под линией выстрела  $OC$  для упрежденной точки  $A_v$ . Величину  $CA_v/t$  можно считать средней скоростью понижения снаряда;

сторона  $Oa_v$  в прицеле получается в результате построения других четырех сторон:  $Oa$ ,  $a_v$ ,  $a_vc$  и  $Oc$ .

Введением в прицел с помощью механизмов прицела входных данных ( $D_0$ ,  $H_0$ ,  $\epsilon_0$ ,  $V$  и  $A$ ) устанавливаются длина линеек и их направления, то есть производится геометрическое построение упредительного  $aOa_v$  и баллистического  $a_vOc$  треугольников прицела. При этом линия прицеливания (линия визиров) разворачивается относительно оси ствола на требуемые углы упреждения  $\beta$  и прицеливания  $\alpha$ . Таков этап установки.

На этапе наводки с помощью механизмов орудия последнее вместе с линией прицеливания поворачивается в вертикальной и горизонтальной плоскостях до совмещения прицельной линии визира с линией цели, и далее производится выстрел.

На рис. 6.47 приведена принципиальная схема автоматического прицела с построением вышеуказанных линеек: курсовой, орудийной и прицельной. Орудийная линейка 1 (со шкалой дальности до цели) связана со стволом орудия и параллельна его оси. Курсовая линейка 2 (со шкалой скорости цели) смонтирована на вертикально расположенной оси 4 и может быть установлена параллельно курсу цели путем установки, связанной с линейкой силуэта-самолетика 5 по курсу цели. Прицельная линейка 3 шарнирно скреплена в точках  $O$  и  $a$  с линейками 1 и 2. На этой линейке установлено визирное приспособление 6.

Перемещением ползунов 7 и 8 (и шарнира  $a$ ) изменяются величины сторон  $Oa$  и  $aa_v$  упредительного треугольника  $Oaa_v$ . Одновременно с этим изменяется и величина стороны  $Oc$  баллистического треугольника  $Oa_vc$ . Перемещением линейки 2 в вертикальных направляющих 9 изменяется вторая сторона  $a_vc$  баллистического треугольника. Указанные перемещения осуществляются в виде ус-

тановок по соответствующим шкалам и по входным данным с помощью отдельных механизмов прицельного устройства.

На этапе наводки подъемным 10 и поворотным 11 механизмами орудие разворачивают вместе с прицелом до совмещения прицельной линейки 3 и линии визира 6 с линией цели  $OA$ . После чего линия  $Oa_v$  окажется совмещенной с упрежденной линией цели  $OA_v$ , а линейка 1 (линия  $Oc$ ) установится по отношению к этой линии под углом прицеливания  $\alpha$ . Ствол орудия примет положение в пространстве, отвечающее упрежденной точке  $A_v$ .

В процессе наводки курсовая линейка 2 должна удерживаться параллельно курсу цели. Это обеспечивается с помощью механизма стабилизации курса, который кинематически связывает эту линейку с поворотным механизмом орудия. Первоначальная установка линейки 2 по курсу цели производится, как правило, вручную с помощью силуэта-самолетика 5.

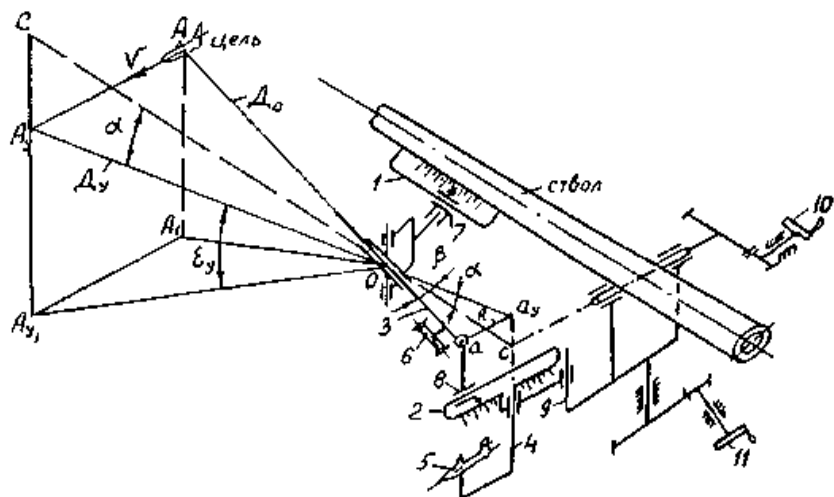


Рис. 6.47. Кинематическая схема зенитного прицела

Увеличение высоты полета самолетов потребовало создания более мощных артиллерийских орудий с высотобойностью порядка 20 км (например, 100-мм зенитная пушка КС-19, разработанная под руководством Люльева; 130-мм пушка КС-30).

Освоение в 60-е годы XX века производства зенитных ракет, наводящихся на цель с помощью радаров, сделало ненужными вы-

сотобойные артиллерийские орудия крупных калибров, ибо их эффективность существенно ниже ракет, особенно управляемых. Это заставило авиацию изменить тактику ведения боя: самолеты стали летать на предельно малых высотах. В результате борьба с ними должна вестись из практически всегда готового к бою оружия, что затрудняет использование ракетного оружия.

Лучшим решением стало создание малокалиберной, но сверхскорострельной артиллерии. В США были приняты на вооружение 20-мм шестиствольные пушки «Вулкан» с электрическим приводом вращения блока стволов. Их скорострельность достигала 6000 выстрелов в минуту.

Обладая высокой готовностью к началу стрельбы, такие пушки практически ставили завесу из малокалиберных снарядов перед приближающейся воздушной целью.

В Советском Союзе в Тульском КБП под руководством А. Г. Шипунова и В. П. Грязева в те же годы была создана 30-мм шестиствольная авиационная пушка ГШ-6-30, предназначенная для оснащения неподвижных установок истребителей-бомбардировщиков. Основные ее особенности:

- многоствольная схема автоматики с вращающимся блоком стволов позволяет обеспечить для 30-мм артвооружения темп стрельбы до 6000 выстр/мин;
- автономный привод автоматики газоотводного типа развивает мощность до 140 кВт.

Общие ее характеристики:

- калибр – 30 мм;
- начальная скорость снаряда – 845 м/с
- масса патрона – 0,832 кг;
- масса снаряда – 0,390 кг;
- масса оружия – 449 кг.

## 6.6. Авиационное стрелково-пушечное вооружение

Несмотря на большие споры в период возникновения этого оружия и его последующего развития данное направление в области автоматических устройств оказалось принципиально важным. Определенное время потребовалось как на разработку технических решений и соответствующего подхода к их выбору, так и на пре-

одоление инертности мышления. Наиболее ярко эти тенденции проявились в развитии авиационного автоматического оружия. Можно выделить некоторые основные периоды становления авиационного автоматического стрелково-пушечного вооружения.

*Первый период* – зарождение авиационного вооружения. Этот период характеризуется приспособлением ручных пехотных пулеметов калибра 7,62 мм для авиации. В 1909 г. А. А. Пороховников спроектировал самолет с пулеметной установкой в бронированной гондоле. С 1915 г. Россия впервые в мире приступила к серийному выпуску синхронизаторов Г. И. Лаврова для стрельбы через винт. До 1917 г. Россия не имела собственного авиационного оружия, и самолеты снабжались иностранными пулеметами Шоша, Максима, Льюиса и др. В годы Советской власти были приняты меры по организации специализированных КБ для разработки автоматического оружия различного назначения, но первыми образцами, установленными на самолетах, были модификации 7,62-мм пехотного пулемета ДА (Дегтярев авиационный) В. А. Дегтярева (1928 г.) и 7,62-мм пулемет ПВ-1 А. В. Надашкевича на базе пулемета Максима (1928 г.).

*Второй период* – создание специального авиационного оружия при бурном развитии самолетостроения. Решались следующие проблемы: повышение темпа стрельбы; переход к крупнокалиберным пулеметам и автоматическим пушкам калибра 12,7...37,0 мм; разработка системы дистанционного управления огнем; обеспечение надежности эксплуатации; синхронизация стрельбы; снижение уровня силового воздействия на самолет; уменьшение массы и габаритов оружия; повышение могущества боеприпасов.

Первый в мире авиационный скорострельный 7,62-мм пулемет ШКАС Б. Г. Шпитального и И. А. Комарицкого по газоотводной схеме был принят на вооружение в 1932 г. и производился в крыльевом, турельном, синхронном (спроектирован В. И. Салищевым в 1938 г.) вариантах.

Переходу от интуитивного проектирования к научно обоснованным расчетам во многом способствовали работы академика А. А. Благоднарова («Основания проектирования автоматического оружия») и М. А. Мамонтова («Некоторые случаи течения газов»).

Переход к крупнокалиберным пулеметам и пушкам был начат в 1936 г., когда Б. Г. Шпитальный и С. В. Владимиров построили по схеме ШКАС 20-мм авиационную пушку ШВАК. Новым в конструкции пушки ШВАК была двухтактная подача.

В Великую Отечественную войну 1941–1945 гг. в большинстве образцов оружия советских самолетов использовалась схема М. Е. Березина, реализованная в 12,7-мм пулеметах БС (1939 г.), УБ (1941 г.) и 20-мм пушке Б-20 (1944 г.). Она обеспечила скорострельность, компактность, малый вес оружия, надежность и удобство в эксплуатации.

Сходная классическая схема автоматики использовалась в 23-мм пушке ВЯ (1940 г.) – основном вооружении штурмовиков ИЛ-2 и ИЛ-4. Конструкторы пушки ВЯ А. А. Волков и С. А. Ярцев решили новую задачу взаимодействия автоматики оружия и установки самолета. Впервые на пушке ВЯ были применены упругие амортизаторы.

В 1942 г. на вооружение была принята 37-мм пушка НС-37 А. Э. Нудельмана и А. С. Суранова по схеме с коротким ходом ствола и пружинно-гидравлическим накатником. Они же в 1944 г. создали по той же схеме 45-мм пушку НС-45 (устанавливалась на самолете ЯК-9Т) и 23-мм пушку НС-23, сменившую пушку ВЯ. Были созданы 37-мм патрон с уменьшенным зарядом и легкая 37-мм пушка Н-37 А. Э. Нудельмана и В. Я. Неменова (взамен НС-37) для истребителей МиГ-15 и других самолетов (1947 г.).

По той же схеме с ускорителями отката и наката затвора А. Э. Нудельман и А. А. Рихтер разработали 23-мм пушку НР-23 (1949 г.) с двусторонней подачей патронной ленты. Она предназначалась для вооружения самолетов истребительной, штурмовой и бомбардировочной авиации для стрельбы по воздушным и наземным целям (рис. 6.48). Работа автоматики пушки основана на принципе использования энергии отдачи при коротком ходе ствола. Лента состоит из стальных звеньев. Патроны, снаряженные в звенья, замыкают шарниры звеньев и предотвращают их расцепление.

*Третий период* связан с началом повышения характеристик авиационного СПВ путем использования новых технических решений. Первым этот путь проложил Н.М. Афанасьев, создав 12,7-мм пулемет А-12,7 (1953 г.) для вооружения вертолетов. Разработанный им впервые для газоотводной схемы автоматики ускорительный механизм рычажно-кулачкового типа позволил существенно снизить динамические нагрузки на звенья автоматики и получить высокий темп стрельбы. Возможности новой схемы использовались при создании авиационного оружия и более крупного калибра. В 1954 г. на вооружение была принята 23-мм пушка АМ-23

(Н. М. Афанасьев и Н. Ф. Макаров), превосходившая по скорости стрельбы все отечественные пушки того же калибра в 1,5 раза. Впервые на пушке АМ-23 Н.Ф. Макаров применил буфер, работающий на отведенном из ствола пороховом газе. Пушка АМ-23 стала основным оборонительным вооружением отечественных бомбардировщиков (рис.6.49).

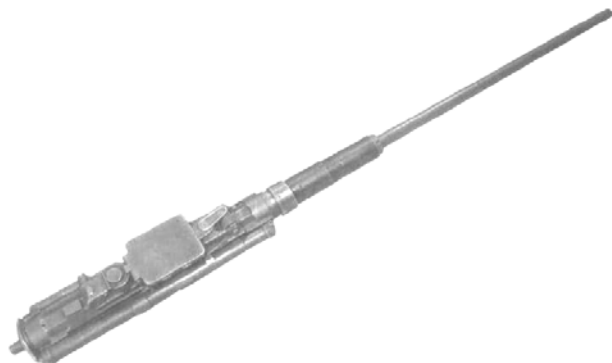


Рис. 6.48. 23-мм пушка HP-23 (1949г.)



Рис. 6.49. Пушка АМ-23 (1954 г.)

В 1955 г. была принята на вооружение 30-мм пушка HP-30 А. Э. Нудельмана и А. А. Рихтера по схеме с откатом ствола, отличавшаяся новыми инженерными решениями (газовый накатник, двухтактный механизм подачи патронной ленты) и ставшая одним из основных видов пушечного вооружения истребителей.

В 1964 г. на вооружение ставится 23-мм автоматическая пушка Р-23, которая предназначалась для вооружения самолетов (рис. 6.50). Конструкция пушки отличается новизной и оригинальностью технического решения. Автор конструкции А. А. Рихтер смело отошел от классических вариантов, используемых при проектировании авиационных систем, и избрал новые пути для решения техниче-

ских вопросов. В пушке была применена револьверная схема автоматики и оригинальный газоотводный двигатель.

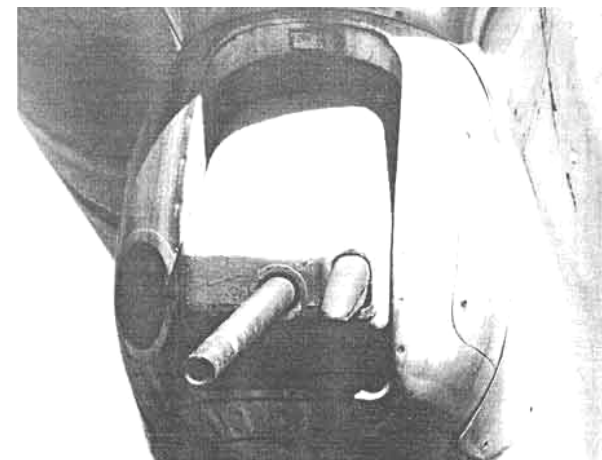


Рис. 6.50. 23-мм пушка Р-23 (1964 г.)

До конца 50-х годов XX века наращивание уровня основных боевых характеристик авиационного СПВ (точность стрельбы и мощность поражающего действия выстрела, величина боекомплекта, темп и режим стрельбы) обеспечивалось разработкой для каждого нового комплекса вооружения, как правило, «своих» боеприпасов и пушек. Образцы строились только по одноствольным схемам, позволявшим реализовать умеренный темп стрельбы. Ни одна из пушек не была унифицирована ни по патрону, ни по звену, не предусматривала использования в других видах вооруженных сил. Аналогичная ситуация по сей день во многом характерна и для зарубежных разработок.

*Современный этап* создания авиационного СПВ связан с вкладом, который внесло в развитие современных комплексов авиационного СПВ Тульское конструкторское бюро приборостроения (КБП). Многие годы КБП руководил Аркадий Георгиевич Шипунов – выдающийся конструктор и ученый, внесший громадный личный вклад в развитие инженерной науки и техники. Им проведены фундаментальные исследования в области динамики и прочности машин, автоматического управления, системного анализа, теории проектирования и конструирования.



Совместно с А. Г. Шипуновым разработкой СПВ в КБП занимался Василий Петрович Грязев. Под его научно-техническим руководством разработана современная система малокалиберного артиллерийского вооружения, представленная 13 высокоэффективными образцами, находящимися на вооружении в СВ, ВВС, ВМФ. Перечень некоторых образцов авиационного оружия, разработанного и поставленного на производство выдающимся конструктором В. П. Грязевым, приведен в табл. 6.6.

Таблица 6.6

**Перечень образцов авиационного оружия,  
разработанного В. П. Грязевым**

№ п/п	Наименование и индекс образца	Год
1	23-мм авиапушка ГШ-23 (ГШ-23Л, ГШ-23Б)	1965
2	23-мм авиапушка ГШ-6-23	1974
3	30-мм авиапушка ГШ-6-30	1975
4	7,62-мм авиационный пулемет ГШГ-7,62	1980
5	23-мм авиапушка ГШ-6-23М	1980
6	30-мм авиапушка ГШ-301	1984
7	30-мм авиапушка ГШ-30	1984
8	30-мм авиапушка ГШ-30К	1987
9	30-мм пушка 2А42	1980

Одним из главных достижений В. П. Грязева является создание целой гаммы малокалиберных автоматических пушек (МАП), которые были построены на базе двух боеприпасов, что позволяет говорить об унифицированной системе отечественных МАП.

При этом система состоит из минимальной номенклатуры боеприпасов и пушек. В качестве основного базового боеприпаса системы был принят 30-мм патрон типа АО-18, параметры которого оказались наиболее привлекательными на современном этапе развития техники. В качестве дополнительного в системе используется 23-мм патрон типа АМ-23 для авиационных артустановок с жесткими массогабаритными ограничениями.

Анализ работы автоматики показывает, что резко уменьшить время перезаряжания можно при помощи совмещения операций,

связанных с этим процессом. Если операции подачи, досылания, извлечения и т. п. выполнять не последовательно, а параллельно, то время, которое затрачивается на выстрел, можно резко сократить.

Это возможно созданием образцов барабанного типа. Пушки с несколькими патронниками и одним стволом при высоких характеристиках по темпу и весу имели малый ресурс живучести и не могли дать очередь значительной длины из-за перегрева ствола.

Еще одним из путей повышения характеристик авиационного СПВ является применение двухствольной схемы компоновки оружия. Это позволяет за счет общих узлов и агрегатов получить скорострельное оружие практически в габаритах и массе одноствольной схемы. При этом увеличивается не только темп стрельбы, но и живучесть и величина непрерывной очереди.

Первая малокалиберная авиационная пушка, поставленная на вооружение в 1965 году В. П. Грязевым и А. Г. Шипуновым, получила название ГШ-23 (здесь и далее ГШ – Грязев, Шипунов).

Пушка спроектирована под патрон АМ-23. ГШ-23 (ГШ-23Л) – двухствольная авиационная пушка (рис. 6.51), предназначенная для оснащения подвижных и неподвижных пушечных установок самолетов (МиГ-21С, МиГ-23, Як-28И, Су-7Б, Су-15, Су-17, Ил-76, Ту-22М, Як-38) и вертолетов (Ми-24). Многоканальная схема автоматики позволяет совмещать все операции подготовки и производства выстрела. Пушка имеет ускорительные механизмы, которые сообщают затворам высокие скорости досылания патрона и извлечения стреляной гильзы.

Использование единых механизмов для обслуживания обоих стволов позволило создать двухствольное оружие в габаритах и массе одноствольных систем.

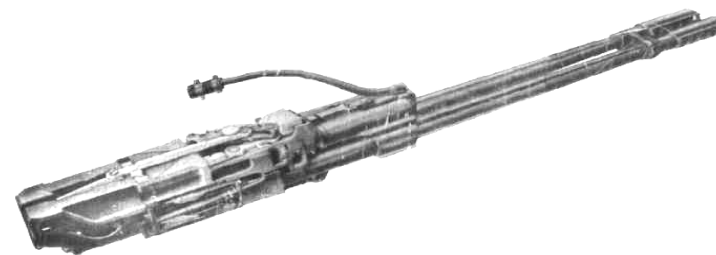


Рис. 6.51. Двухствольная авиационная пушка ГШ-23



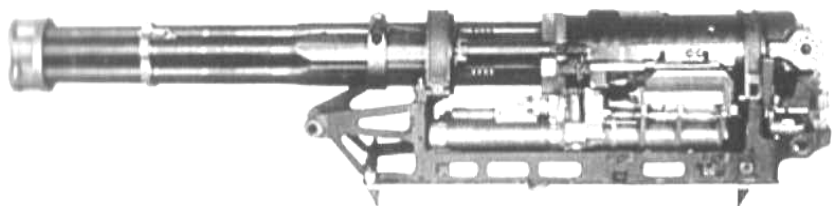


Рис. 6.52. Пушка ГШ-6-23

Работа автоматики основана на использовании энергии пороховых газов, отводимых через боковое отверстие в стволах, при этом газ из ствола попадает на свой поршень и толкает его в откат, а часть этого газа через специальные каналы поступает в соседний двигатель и толкает второй поршень в накат.

В пушке имеются две затворные рамы (ползуны), кинематически связанные между собой промежуточной шестерней, которые совместно с газовыми поршнями являются ведущим звеном автоматики. Запирание клиновое, где клином является сам затвор. Имеются надульные устройства, устройство противоотскока, дистанционное управление с электровоспламенением.

Но лучшие результаты по решению проблемы обеспечения эффективности стрельбы были получены созданием малокалиберных многоствольных пушек. На основе многоствольной схемы с вращающимся блоком стволов радикально решена проблема реализации необходимого темпа и режима стрельбы с обеспечением живучести и термостойкости оружия (рис. 6.52, 6.53).

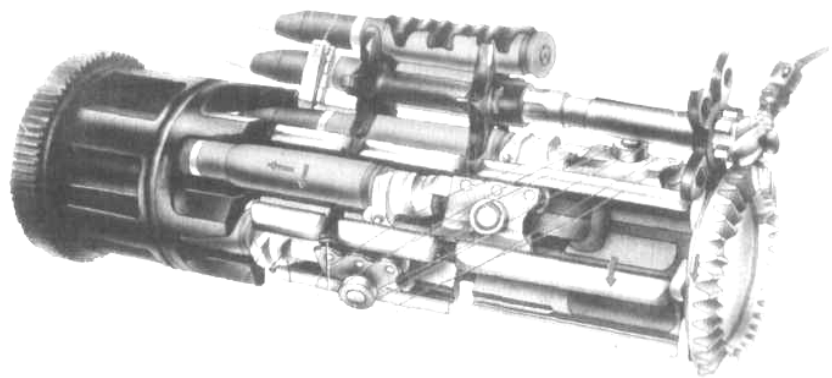


Рис. 6.53. Схема движения затвора и вращения звездки подачи в пушке ГШ-6-30

Данная схема максимально реализует основные принципы интенсификации процесса функционирования автоматики: безостановочность движения основного звена; непрерывность подачи патронной ленты; полное совмещение по времени операций подготовки и производства очередного выстрела. За счет общих узлов, обслуживающих все стволы, многоствольная схема позволяет иметь приемлемые весовые и габаритные характеристики.

Многоствольные пушки в настоящее время являются наиболее могущественным видом авиационного СПВ, они способны за короткое время выпустить большое количество снарядов, стрелять длинными очередями, накрывая цели на значительных расстояниях. Они применяются во всех родах войск, включая ВВС, обеспечивая эффективное решение широкого круга боевых задач.

Уступая другим видам вооружения в дальности и точности стрельбы, а также в могуществе поражающего действия боеприпаса, они выгодно отличаются от них быстротой реакции, высокой скорострельностью, универсальностью и многократностью использования, повышенной надежностью и сравнительной простотой боевого применения и обслуживания.

Задачи авиационного вооружения определяются типом носителя. Для истребителя малокалиберные пушки являются оружием ближнего боя, позволяющим эффективно поражать различные воздушные цели на дистанции 300–600 м в условиях ограниченности времени стрельбы, значительных ошибок прицеливания при интенсивном маневрировании.

Пушечное вооружение истребителя должно обладать высокими баллистическими характеристиками (возможный маневр цели зависит от квадрата полетного времени снаряда до цели), достаточным могуществом снаряда (калибр не менее 30 мм), высокой скорострельностью (3000–5000 выстр/мин) и относительно небольшими массой (50–100 кг) и габаритами.

В задачу пушечного вооружения фронтовой авиации входит поражение воздушных и наземных целей (небронированных и бронированных). Это приводит к необходимости применения различных типов боеприпасов (осколочно-фугасных, бронебойных и др.), повышенного могущества действия снарядов по цели (калибр 30–57 мм). Для данного вооружения характерны повышенные величины боекомплекта и интенсивность его отстрела. Дальность стрельбы для пушечного вооружения фронтовой авиации достигает 1500 м.

По способу размещения на носителе авиационные пушечные установки могут быть встроенными и подвесными (гондольными). Последние позволяют формировать наиболее оптимальный состав вооружения самолета в зависимости от боевого задания. Их недостаток состоит в ухудшении аэродинамических качеств авиационного комплекса в целом.

Артустановки бомбардировщиков и транспортных самолетов (кормовые и турельные) предназначены для защиты носителей от истребителей и ракет. Малоразмерность последних требует обеспечения высокой плотности огня пушечного вооружения (темп стрельбы 10000–12000 выстр./мин.) или применения боеприпасов с неконтактным взрывателем. Дистанция обстрела ракет составляет 50–300 м.

Переход с калибра 23 на 30 мм обеспечивал повышение могущества действия по цели. Содержание взрывчатого вещества в снаряде возрастало почти в три раза, а улучшенная баллистика обеспечивала не только бронепробиваемость, но и значительно улучшала точность огня и позволяла разработать боеприпасы новых, более эффективных типов.

Пушка ГШ-30К – модификация 30-мм двуствольной авиационной пушки ГШ-30. Предназначена для оснащения вертолетов (Ми-24П).

Разработка шестиствольной 23-мм (под патрон АМ-23) пушки ГШ-6-23 (ранее АО-19 и ТКБ-613) в Тульском КБ приборостроения велась параллельно с 30-мм морской пушкой ГШ-6-30К (ранее АО-18). Работы возглавлял В. П. Грязев. Общее руководство осуществлял А. Г. Шипунов.

Пушка ГШ-6-23М – самая скорострельная пушка в мире с темпом стрельбы 10000 выстрелов в минуту. Предназначена для авиационных пушечных установок фронтовых бомбардировщиков СУ-24 (подвесная СППУ-6 и встроенная), истребителей-перехватчиков МиГ-31 (встроенная неподвижная установка).

В 1975 г. на вооружение ставится 30-мм шестиствольная авиационная пушка ГШ-6-30, которая предназначена для оснащения неподвижных установок истребителей-бомбардировщиков МиГ-27. Схемы движения затвора и вращения звездки подачи приведены на рис. 6.53, 6.54.

В отличие от многостволки малого калибра эта пушка имеет пневматическую систему перезарядки и предварительного разгона автоматики.

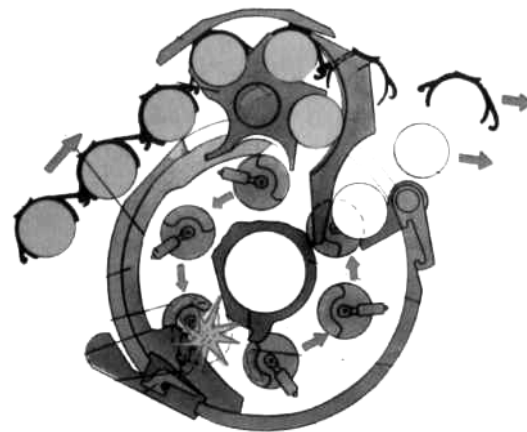


Рис. 6.54. Схема подачи патронов в шестиствольную пушку ГШ-6-30

Пушка снабжена ускорителем отражения гильзы, что позволяет нормально удалять гильзу за пределы коробки автоматики при высокой скорости потока воздуха вокруг самолета. Для работы автоматики требуется мощность двигателя примерно 140 кВт. Эту мощность развивает небольшой по размерам газотводный двигатель, расположенный между стволами образца.

Автоматическая 30-мм пушка ГШ-301 – самая легкая в мире 30-мм пушка. Предназначена для оснащения истребителей (МиГ-29, Су-27, Су-30, Су-33, Су-35), фронтовых бомбардировщиков (Су-34), самолетов вертикального взлета и посадки (Як-41). Пушка представляет собой одноствольную конструкцию с автоматикой, работающей за счет энергии отдачи ствола при его коротком ходе. Запирание затвора клиновое, где сам затвор совершает вертикальные перемещения.

Извлечение и отражение стреляной гильзы происходит за счет того, что канал ствола открывается при достаточно высоком давлении, под действием которого гильза приобретает скорость порядка 100 м/с. Такая высокая скорость отражения необходима для надежного удаления гильзы от пушки, при различных условиях размещения орудия на самолете.

Досылание патрона в патронник осуществляется его броском под действием пружины, сообщаящей патрону скорость 24 м/с. Сжатие пружины досылателя происходит за счет энергии движения

откатных частей (ствол и казенник), имеющих суммарную массу 28 кг и получающих при выстреле скорость отката 12 м/с. Применение указанных схем отражения стреляной гильзы и досылания патрона в патронник обеспечило возможность создания пушки с высоким темпом стрельбы и необычайно малой массой.

Система охлаждения ствола пароводяная, где малый объем воды позволяет получить большое количество пара, который в свою очередь омывает наружную поверхность ствола по специальным проточкам (рис. 6.55).

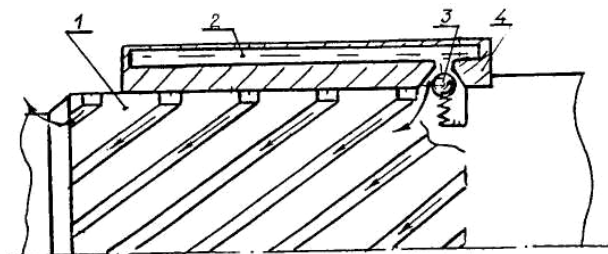


Рис. 6.55. Система охлаждения ствола ГШ-301:  
1 – ствол; 2 – охлаждающая жидкость; 3 – клапан; 4 – емкость

В авиации также находят применение высокотемпные пулеметы калибра 7,62 мм и 12,7 мм. Они играют вспомогательную роль и располагаются на вертолетах.

Авиационный 7,62-мм пулемет ГШГ-7,62 (Грязев, Шипунов, Глаголев) предназначен для оснащения вертолетов. Четырехствольная схема с вращающимся блоком-стволом обеспечивает возможность интенсивного отстрела больших боекомплектов.

Пулемет выполнен по многоствольной схеме автоматики с вращающимся блоком стволов. Блок стволов при стрельбе вращается против часовой стрелки.

Работа автоматики пулемета основана на использовании энергии пороховых газов, отводимых поочередно из каждого ствола в газовый двигатель через газоотводные отверстия. Два ствола, из которых происходит первый выстрел в очереди, имеют большие газоотводные отверстия и являются стартовыми (для разгона блока стволов). Возвратно-поступательное движение поршня газового двигателя преобразуется кривошипно-шатунным механизмом во вращательное движение блока стволов.

Авиационный пулемет ЯкБ-12,7 (Якушев, Борзов) предназначен для стрельбы по живой силе, а также для стрельбы по огневым точкам, противотанковым и транспортным средствам противника.

Пулемет устанавливается на вертолеты и самолеты. Для стрельбы из пулемета применяются 12,7-мм патроны с флегматизированным порохом и с порохом без флегматизатора с пулями БЗТ-44 (бронебойно-зажигательно-трассирующие) и Б-32 (бронебойно-зажигательные).

Подача патронов в автоматику осуществляется рассыпной звеньевой лентой. Управление стрельбой производится с помощью электроспуска.

Пулемет выполнен по многоствольной схеме (четыре ствола). Работа автоматики пулемета основана на принципе использования энергии пороховых газов при стрельбе, отводимых поочередно из каналов стволов в газоотводный двигатель. Пороховые газы сообщают газовому поршню возвратно-поступательное движение, которое преобразуется во вращательное движение блока стволов.

Вращение блока стволов в начале стрельбы может осуществляться как стартерным устройством, состоящим из торсиона и планетарного механизма, так и пироприбором. При этом используется энергия предварительно взведенной пружины или энергия пиропатронов.

В последнее время во всех ведущих армиях мира большое внимание уделяется вертолетной технике. В России появились вертолеты нового поколения с высокими летными характеристиками, с вооружением различного назначения. Все самые современные отечественные вертолеты оснащаются установками с малокалиберной автоматической пушкой. В настоящее время это пушка 2А42.

## МИНОМЕТЫ И БЕЗОТКАТНЫЕ ОРУДИЯ

Миномет – вид артиллерийского вооружения для ведения навесного огня специальными боеприпасами, называемыми минами (рис. 7.1 и 7.2). Минометы – самые легкие, простые и, следовательно, дешевые в изготовлении и обслуживании артиллерийские орудия. Именно эти качества минометов обусловили вытеснение ими из артиллерийского вооружения такого типа классической артиллерии, как мортира.

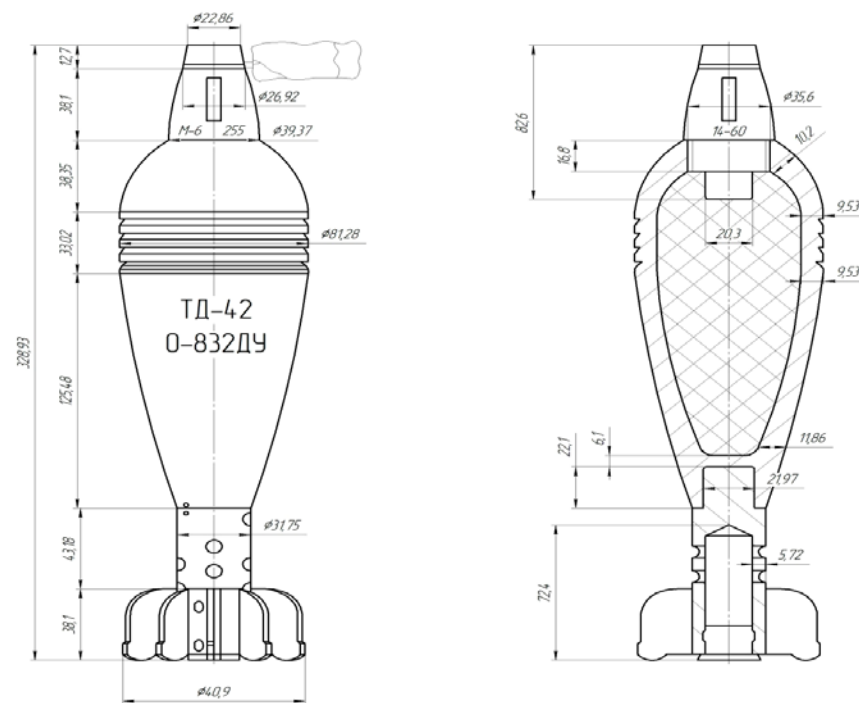


Рис. 7.1. Отечественная 82-мм мина

Минометы обычно относят к артиллерийским системам особых схем, куда вместе с ними включают безоткатные (динамореактивные) орудия. При этом во многих армиях мира минометы продолжают по традиции называть мортирами или бомбометами.

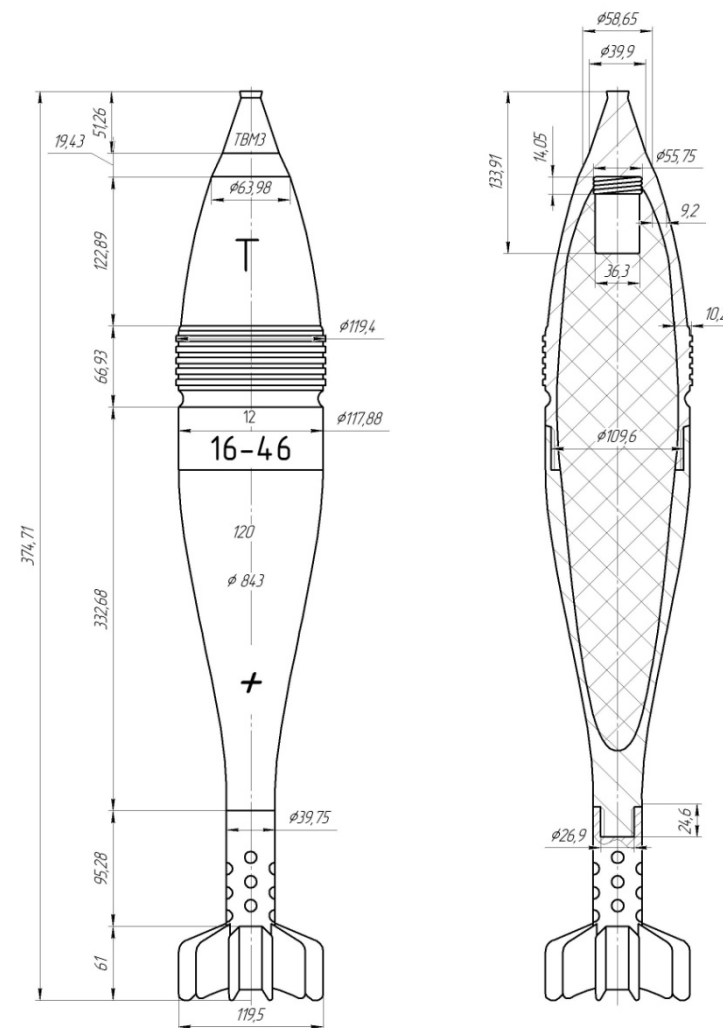


Рис. 7.2. Отечественная 120-мм мина

Первые минометы появились в русской армии во время Русско-японской войны 1904–1905 гг. Изобретение миномета и надкалиберной мины к нему принадлежит русскому офицеру Леониду Ивановичу Гобято (1875–1915 гг.), который известен также тем, что впервые в мировой практике применил огонь артиллерии с закрытых позиций. Указанные события случились при обороне Порт-Артура, когда позиции осаждающих вплотную приблизились к укреплениям и огонь пушек прямой наводкой или при малых углах возвышения сделался малоэффективным, а подчас просто невозможным.

Миномет Л. И. Гобято был стержневым. На стержень, служащий направляющей, надевалась оперенная надкалиберная мина. Метательный заряд пороха размещался в корпусе мины. Стержневые минометы использовались и в последующее время. При этом стержень мог быть стволом с зарядом внутри, но мина все равно надевалась на его наружную поверхность.

Использовалось минометное вооружение и в Первой мировой войне. В русской армии применялись 47- и 58-мм минометы Е. А. Лихонина (рис. 7.3), называемые бомбометами, с дальностью стрельбы 390–510 м, общей массой 90–150 кг и массой мины 21–36 кг.

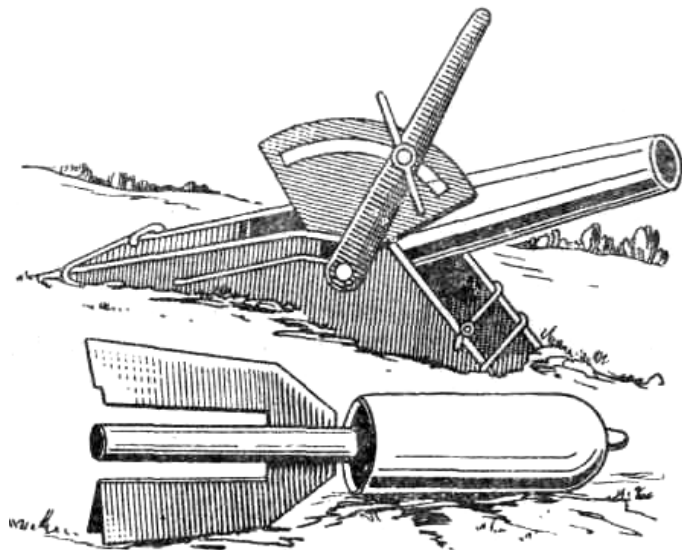


Рис. 7. 3. 47-мм миномет образца 1915г. системы Е. А. Лихонина

Бурное развитие проектирование и производство минометов получили в 30-е годы прошлого столетия. В нашей стране основная заслуга в обеспечении армии минометами принадлежит выдающемуся конструктору Борису Ивановичу Шавырину (1902–1965 гг.). Если в западных армиях использовались калибры 81, 105 и 119 мм, то Б. И. Шавырин создал минометы калибров 82, 107 и 120 мм. Опыт Великой отечественной войны показал огромную выгоду этого на первый взгляд непринципиального решения. Дело в том, что в распоряжении наступающих войск всегда оказывается большое количество трофейных боеприпасов. При наступлении немецкой армии в 1941–42 гг. отечественные 82-мм мины не могли быть использованы вермахтом, т. к. попросту не влезали в стволы германских минометов. При наступлении советских войск захваченные у противника мины активно использовались на отечественных минометах, пусть и с некоторой потерей эффективности стрельбы за счет более значительного прорыва пороховых газов между стенками ствола и корпусами мин. Классические германские и советские минометы времен Второй мировой войны представлены на рис. 7.4 и рис. 7.5. Всего оборонная промышленность СССР за годы войны поставила в армию 347000 минометов. Промышленность Германии выпустила за период с 1941 по 1944 гг. около 68000 единиц этого вида оружия.



Рис. 7.4. Германский 81-мм миномет, модель 72

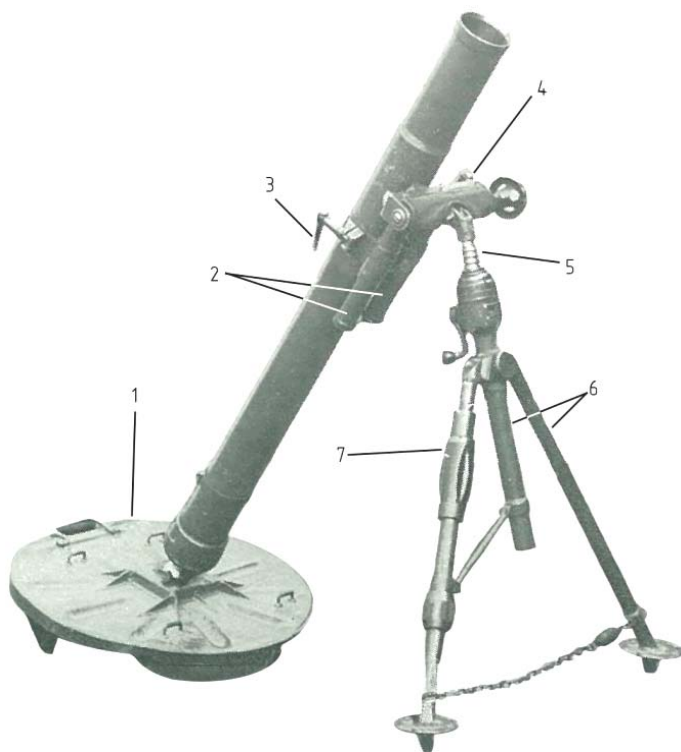


Рис. 7.5. Отечественный 82-мм миномет М37:

1 – опорная плита; 2 – амортизаторы; 3 – зажим ствола; 4 – механизм горизонтальной наводки; 5 – подъемный механизм; 6 – сошки; 7 – поперечный механизм горизонтирования

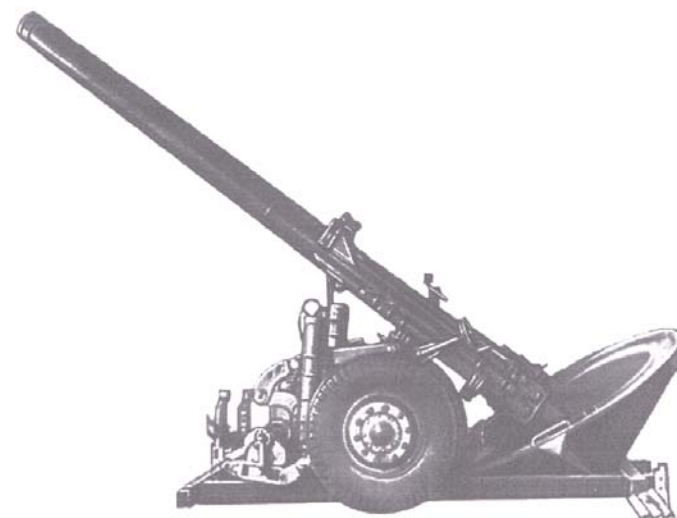


Рис. 7.6. Советский 240 мм миномет

Современные минометы, как правило, ствольные, а калибр мин примерно равен калибру ствола. Миномет малого или среднего калибра (до 120 мм) состоит из относительно тонкостенного ствола (трубы) с казенником, опорной плиты и станка с размещенными на нем прицельными приспособлениями. Станок представляет собой простейшую конструкцию – треногу или двуногу (рис. 7.4 и 7.5) с винтовыми механизмами наведения. Минометы крупного калибра (свыше 120 мм) могут снабжаться колесным ходом (рис. 7.6) для транспортировки, приспособлениями, частично механизующими процесс ручного заряжания, затвором, позволяющим реализовать заряжание с казны орудия.

Классификация современных минометов в военно-организационном плане в целом повторяет классификацию классической полевой артиллерии, т. е. содержит войсковые (ротные, батальонные, полковые и т. п.) минометы и минометы резерва главного командования (РГК). В тактическом плане различают минометы поддержки и минометы прорыва. С точки зрения подвижности можно выделить носимые, вьючные, возимые, буксируемые и самоходные минометы (рис. 7.7). По особенностям конструкции различают минометы гладкоствольные и нарезные, дульнозарядные и казнозарядные, с жестким лафетом и снабженные противооткатными устройствами, неавтоматизированные, частично автоматизированные и автоматические. Например, отечественный автоматический миномет 2Б9 «Василек» (рис. 7.8) обеспечивает практическую скорострельность 100–120 выстрелов в минуту при темпе стрельбы до 170 выстрелов в минуту. Дальность стрельбы составляет от 800 до 4270 метров при начальной скорости мины 272 м/с. В то же время масса миномета составляет 635 кг в походном и 622 кг в боевом положении, а общая масса системы 2К21 с боекомплект (226 мин), комплектом ЗИП и с расчетом – больше 6 тонн.

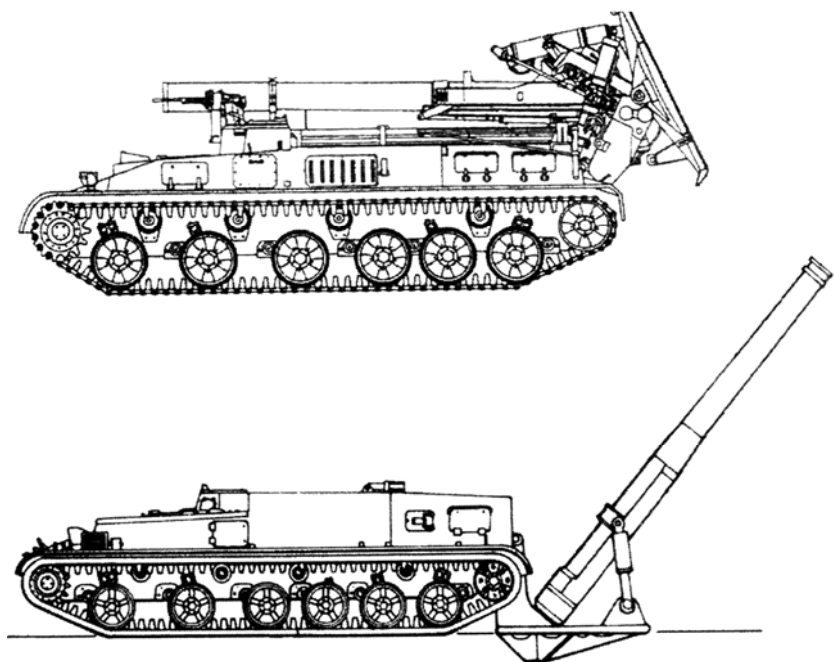


Рис. 7.7. Отечественный 240-мм самоходный миномет 2С4 «Тюльпан»

Следует заметить, что наличие упругого лафета, нарезного ствола и автоматов заряжания фактически сводит на нет основное преимущество миномета, в первую очередь простоту производства и обслуживания. Именно поэтому подавляющее большинство современных минометов являются гладкоствольными (мина стабилизируется в полете оперением, а не вращением!), дульнозарядными (для мелких и средних калибров) и обладающими жестким лафетом с опорной плитой.

Несмотря на многообразие конструкций и уровень их сложности минометы четко выделяются как особый вид артиллерийского вооружения. Основанием служит ряд определяющих признаков, среди которых следует отметить:

1) крутая (навесная) траектория полета мины (т. н. «мортирный огонь»), обусловленный высокими значениями углов бросания ( $45...85^\circ$ ). При этом диапазоны изменения углов горизонтального наведения, как правило, ограничены ( $5...30^\circ$ );

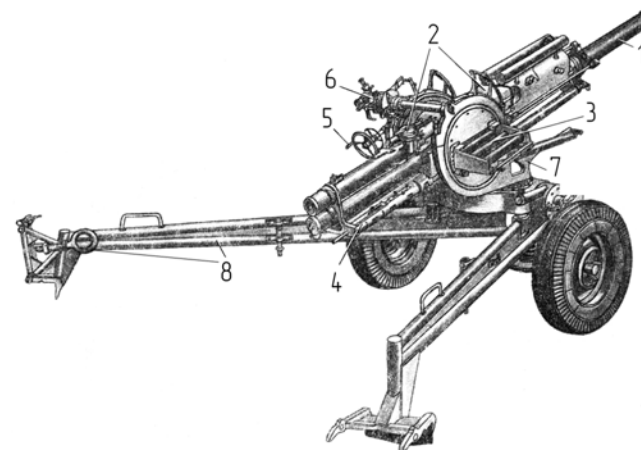


Рис. 7.8. Отечественный автоматический миномет 2Б9 «Василек»:  
1 – ствол; 2 – автомат; 3 – автомат; 3 – кассета; 4 – кожух с указателем отката; 5 – подъемный механизм; 6 – оптический прицел; 7 – верхний станок; 8 – станина с сошкой

2) относительно невысокие значения максимального давления в канале ствола ( $p \leq 1000 \text{ кгс/см}^2$ ) и как следствие невысокие значения начальной скорости ( $V = 300\text{--}350 \text{ м/с}$ ) и малая масса ствола. Отношение массы ствола к массе боеприпаса у минометов составляет  $10...30$ , в то время как у классических артиллерийских систем (пушек и гаубиц) достигает  $150...350$ ;

3) большая мощность огня в сочетании с высокой тактической и стратегической подвижностью. При сопоставимой мощности боеприпасов 120 мм миномет примерно в двадцать раз легче 122-мм пушки;

4) очень высокая живучесть стволов (свыше 10000 выстрелов) при чрезвычайной простоте конструкции и технологии производства, вплоть до возможности изготовления в неспециализированных мастерских, а при некоторых особых условиях даже кустарным способом.

Различают несколько схем сборки минометов классической (наиболее простой) компоновки:

– схема «унитарный ствол» – простейшая схема миномета, в которой миномет состоит из ствола и неподвижной относительно него опоры, например, 37-мм миномет – саперная лопата;

– «глухая» схема – все механизмы миномета собраны на опорной плите (рис. 7.9). Очевидно, что такая схема, как и предыдущая, характерна для легких носимых минометов калибром не более 60 мм;



– схема «реальный треугольник». Двухнога-лафет соединена с опорной плитой специальной тягой, образуя жесткую треугольную конструкцию;

– схема «мнимый треугольник» характерна для подавляющего большинства современных минометов малого и среднего калибров. Роль третьей стороны жесткого треугольника выполняет поверхность грунта.



Рис. 7.9. Малокалиберные минометы:  
а – 60-мм миномет без сошек; б – 81-мм миномет с коротким стволом

Кроме указанных выше особенностей конструкции, интерес представляют способы регулирования дальности стрельбы. Исторически сложились три способа регулирования дальности:

– только с помощью изменения угла возвышения. Естественно, диапазон изменения дальности в этом случае не может быть большим и поэтому используется в системах малого калибра;

– путем срамливания части пороховых газов из заминного пространства через специальные краны. Способ используется редко, т. к. усложняет конструкцию и, строго говоря, небезопасен;

– с помощью переменности массы метательного заряда при постоянном угле возвышения. Как правило, дополнительные навески пороха размещаются вокруг стержня мины.

На практике дальность стрельбы чаще всего регулируют путем комбинации переменности заряда при сравнительно небольшом диапазоне изменения угла возвышения.

Как было указано выше, к особым артиллерийским схемам, кроме минометов, относятся и безоткатные (динамореактивные) орудия. Они предназначены для вооружения стрелковых, мотострелковых и авиадесантных подразделений с целью решения следующих задач:

- уничтожение бронированных средств противника;
- подавление и уничтожения живой силы противника в укрытиях и вне укрытий;
- подавление огня противника стрельбой прямой наводкой по амбразурам;
- разрушение оборонительных сооружений
- подавление проходов в проволочных заграждениях.

Безоткатные пушки являются легкими и мощными артиллерийскими орудиями, в которых откат ствола отсутствует, истечение пороховых газов осуществляется через сопло в казенной части орудия.

Принцип действия динамореактивных пушек (ДРП) показан на рис. 7.10. Он состоит в следующем: при выстреле часть газов устремляется через сопло в направлении, обратном движению снаряда, создавая реактивную силу, уравновешивающую силу давления пороховых газов на дно канала ствола (за вычетом площади отверстия истечения в камере) и силу трения снаряда о стенки ствола. Из этого условия назначают площадь критического (наименьшего) сечения сопла. В результате достигается динамическое равновесие (неподвижность) ствола, поэтому отпадает необходимость в противооткатных устройствах или в опорных пластах, как у минометов. Все это резко уменьшает вес лафета. В ДРП лафет практически не испытывает динамических нагрузок во время выстрела, он служит лишь для поддержания ствола и размещения механизмов наведения.

Впервые ДРП была предложена российским артиллеристом Рябушинским в 1910 г. В дальнейшем ДРП распространились практически по всем странам мира. На рис. 7.11 и 7.12 показан общий вид 82-мм безоткатного орудия и затвор этого орудия.

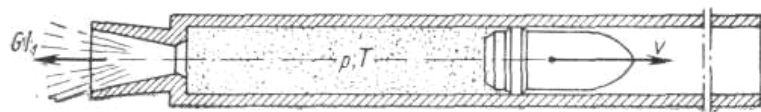


Рис. 7.10. Принцип действия динамореактивных пушек

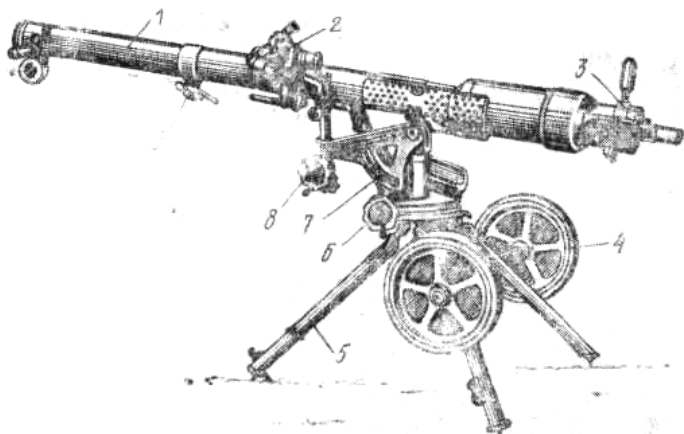


Рис. 7.11. Безоткатное орудие:  
1 – ствол; 2 – прицел; 3 – затвор; 4 – ход с подпрессориванием;  
5 – станок с механизмами (6, 7, 8) наводки

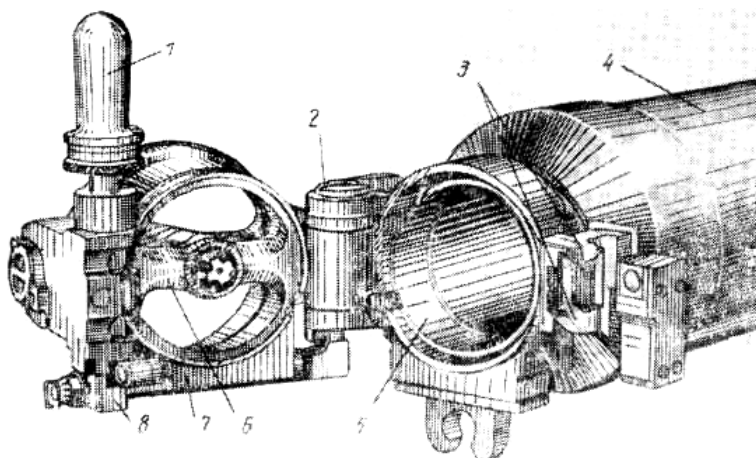


Рис. 7.12. Затвор безоткатного орудия:  
1 – рукоятка; 2 – ось; 3 – запирающие выступы; 4 – ствол; 5 – ствольное кольцо;  
6 – регулирующее кольцо; 7 – затворная рама; 8 – запирающий стержень

Наряду с достоинствами ДРП у них имеются и существенные недостатки: наличие опасной зоны для стреляющего позади орудия (до 50 м) из-за действия газовой струи, выбрасываемой из сопла; большой расход пороха.

В связи с этим применение ДРП целесообразно в тех случаях, когда требование большой мощности при малой массе орудия является решающим.



Рис. 7.13. Ручной гранатомет:  
1 – механический прицел; 2 – оптический прицел; 3 – ствол; 4 – ударно-спусковой механизм

Частным случаем ДРП являются современные гранатометы (рис. 7.13). В последние годы появились подствольные гранатометы к автоматам.

## РЕАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЛПОВОГО ОГНЯ

Роль и место реактивных систем залпового огня (РСЗО) в артиллерийском вооружении, их дальнейшее развитие определяются устойчивой тенденцией роста удельного веса огневых задач, решаемых РСЗО. При планировании операций в будущих боевых действиях военные специалисты отводят до 70 % потенциальных объектов поражения противника на долю реактивной артиллерии. Объясняется это высокой подвижностью и маневренностью РСЗО, способностью к внезапному сосредоточению огня большой плотности. Отсутствие тяжелых лафетов и других механизмов при относительной простоте конструкций РСЗО определяет их перспективность.

В основе функционирования ракетного оружия, как и любого другого вида ракетной техники, лежит реактивный принцип движения тела переменной массы. Когда говорят о реактивном принципе движения, то имеют в виду движение под воздействием силы отдачи, то есть реакции потока частиц, отбрасываемых от перемещаемого аппарата.

Реактивный принцип движения наиболее выгоден при больших скоростях, завоевание которых авиацией и вообще современной техникой шло постепенно, малыми шагами, подчиняясь определенной инженерной логике.

### 8.1. Зарождение и развитие ракетного оружия

Никогда ни у кого не вызывало сомнений, что ракеты как таковые были изобретены китайцами. Однако отсутствие точных исторических данных, а также большое количество легенд способствовали тому, что их возраст, по-видимому, сильно преувеличен. Есть много древних книг, в которых со всей категоричностью утверждается, что ракеты и тому подобные пиротехнические средства были известны китайцам, по крайней мере, за 3000 лет до нашей эры.

Первым ракетным топливом был черный, или дымный, порох, поэтому историю появления ракетного оружия следует начинать с момента его изобретения.

Наиболее древним из источников, в котором говорится о ракетах, является хроника, известная китайцам под названием «Тун-лянь Канму». Эта хроника рассказывает о первом применении ракет (дата их изобретения не указана) в 1232 г. н. э. при осаде Пекина монголами. Китайцы использовали при этом «фэйхоцзян» – огненные стрелы. Китайские ракеты, запускавшиеся тогда из крепости и наводившие страх на монгольскую конницу, представляли собой небольшие кожаные мешочки, набитые порохом и привязанные к стреле обычного лука (рис. 8.1).

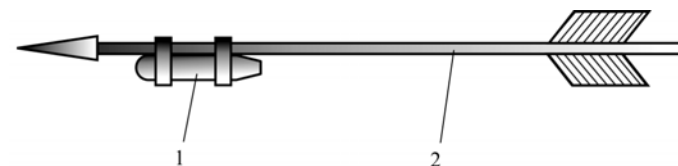


Рис. 8.1. Китайская огненная стрела:  
1 – мешочек с порохом; 2 – стрела

В средние века китайцы не поддерживали никаких отношений с Западом, и их открытие долго не могло найти пути в европейские страны. Но Китай вел оживленную торговлю с арабами, и именно этот народ сыграл большую роль в дальнейшем развитии порохового дела и распространении его по всему миру.

В то время военные инженеры много экспериментировали как с пушками, так и с ракетами, пытаясь увеличить их мощность и дальность действия. Немецкий инженер Конрад Эйхштедт в своей книге «Военная фортификация» (1405 г.) говорит о трех типах ракет: вертикально взлетающих, плавающих и запускаемых при помощи тугого лука. В книге итальянца де Фонтаны (1420 г.) содержатся сведения о ракетной машине для пробивания стен. Очень интересно предложение, высказанное в хрониках Фруссара (1410 г.) и сводящееся к тому, что для придания ракетам нужного направления их необходимо запускать из труб.

Дальнейшее экспериментирование с ракетами привело к появлению весьма оригинальных проектов. Так, в неопубликованном манускрипте Рейнгальта фон Зольмса, относящегося к началу XVI в.,

описываются ракеты с парашютами. Несколько позже граф Ниссау предложил ракету, которая могла нырять и взрываться под водой.

В конце XVIII в. в Европе вновь пробуждается интерес к военному применению ракет. Причиной явилась неудачная для англичан военная кампания 1799 г. в Индии. В ходе этой кампании Хайдар Али, принц Майсора, применил против англичан боевые ракеты. Применявшиеся индусами ракеты состояли из железных заостренных гильз, набитых порохом. Ракета привязывалась к бамбуковому стержню. Ракетчик поджигал заряд и метал ракету-копье в неприятеля. Простота ракет и массивность удара, а также психологическое воздействие заставили англичан вспомнить о забытом оружии.

Инициатором работ по ракетному вооружению стал английский полковник Вильям Конгрев. Исследования Конгрева показали, что дальность имеющихся у англичан ракет не превышает 450...550 м, т. е. уступает индийским ракетам почти в два раза. К 1805 г. Конгреву удалось повысить дальность пороховых ракет до 800 м, и в том же году они впервые использовались в боевой обстановке. В 1806 г. Булонь подверглась разрушительному огневому налету, а в 1807 г. сгорела большая часть Копенгагена в результате массированного применения около 25 тыс. ракет. Усовершенствования ракет Конгревом привели к увеличению дальности до 2,5 км.

Основным преимуществом ракет являлось отсутствие воздействия отдачи на пусковое устройство и как следствие – легкость станка для запуска. Устройство боевой ракеты было несложным. Она состояла из гильзы с запрессованным в нее пороховым составом, разрывной гранаты и «хвоста» – длинного деревянного шеста, придававшего устойчивость при полете.

Ракетные установки того времени по сравнению с артиллерийскими орудиями были легкими и обладали большой скорострельностью – до шести выстрелов в минуту. Однако ракетное оружие имело и свои недостатки, главным из которых было большое рассеивание. Ракеты, выпущенные из одного станка в одном направлении, падали в разных местах, довольно далеко друг от друга. Конгрев утверждал, что ракеты скоро вытеснят артиллерию. Последняя, однако, получила такое развитие, что стала превосходить ракеты по всем параметрам, а с изобретением двигателя внутреннего сгорания даже огромный вес орудий перестал быть проблемой. В то же время Дания, Египет, Франция, Италия, Нидерланды, Прус-

сия, Испания, Швеция создали в составе своей артиллерии ракетные батареи. Россия, Австрия, Англия и Греция уже имели к этому времени ракетные корпуса, выделившиеся в самостоятельный род войск. США создали ракетные войска несколько позднее. По производству военных ракет и их применению в России, Англии, Франции и Германии было издано более 20 книг.

В 1909 г. американский ученый Роберт Годдарт впервые высказал идею создания многоступенчатой ракеты и в 1914 г. взял патент на ее конструкцию. В 1921 г. Годдарт провел первые испытания своего ракетного двигателя, который работал на жидком кислороде и эфире. В 1926 г. он произвел первый публичный запуск ракеты с жидкостным ракетным двигателем (ЖРД). В конечном итоге его ракеты, имея стартовую массу до 350 кг, поднимались на высоту до 3 км.

## 8.2. Развитие ракетного оружия в России

На Руси первые ракеты появились в XV в. С середины XVII в. они применялись в весьма широких масштабах. Их тысячами пускали во время фейерверков, которые тогда называли «потенциальными огнями» или «огневым действием».

В 1680 г. в Москве специальным указом было создано ракетное заведение, в работе которого самое деятельное участие принимал Петр I. При Петре была разработана и стала применяться однофунтовая сигнальная ракета, поднимавшаяся вверх на высоту до 1 км. Эта сигнальная ракета образца 1717 г. оставалась на вооружении до конца XIX века. Однако несмотря на большие работы в этом направлении ракеты ни во время Петра, ни в более поздние времена не имели широкого боевого применения вплоть до двадцатых годов XIX столетия.

Создание первых боевых ракет в России связано с именем Александра Дмитриевича Засядко (1779–837 гг.). Это боевой офицер, участник войны 1812 года. После 15 лет строевой службы он занялся конструированием боевых ракет. А. Д. Засядко продал свое имение близ Одессы и на вырученные деньги оборудовал лабораторию для проведения исследований. Он разработал пороховые ракеты трех калибров: 51, 64 и 102 мм с дальностью стрельбы от 1,5 до 3 км. Ракеты снабжались зажигательными и фугасными боевыми частями.

Камеры сгорания ракет А. Д. Засядко изготавливались из листового железа 1 (рис. 8.2). В них запрессовывался заряд из дымного пороха 2. Для увеличения поверхности горения в заряде формировалась «ракетная пустота» 3, остальная часть ракетного заряда (без канала) называлась «глухим составом» 4. Между «глухим составом» 4 и колпаком 5 с зажигательной смесью 6 (или гранатой 11) помещалась небольшая прослойка из речного ила 7. В этой прослойке проделывалось специальное отверстие для прохода продуктов сгорания ракетного заряда в боевую часть 8.

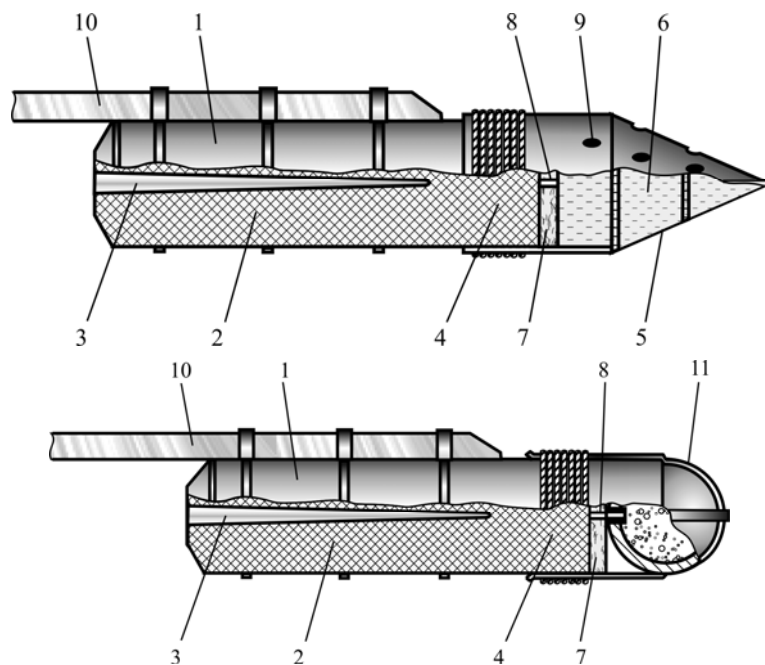


Рис. 8.2. Боевые ракеты А. Д. Засядко:

1 – гильза из листового железа; 2 – ракетный состав; 3 – «ракетная пустота»; 4 – «глухой состав»; 5 – колпак; 6 – зажигательная смесь в виде пасты; 7 – прослойка из речного ила; 8 – канал для передачи огня от ракетного состава к зажигательной смеси; 9 – отверстия для выброса горячей смеси; 10 – хвост ракеты; 11 – граната

Ракетный состав воспламенялся от прикрепленного к нему так называемого стопина – нескольких хлопчатобумажных прядей, пропитанных селитрой и покрытых с помощью клея пороховой мякотью. Стопин поджигали зажженным фитилем. Ракета крепилась

к передней части деревянного шеста 10, игравшего роль аэродинамического стабилизатора. Этот же шест обеспечивал контакт ракеты с пусковой установкой. В качестве пусковой установки Засядко первоначально использовал станок («козел»), ничем не отличавшийся от станка, применявшегося для пуска обычных осветительных ракет (рис. 8.3).

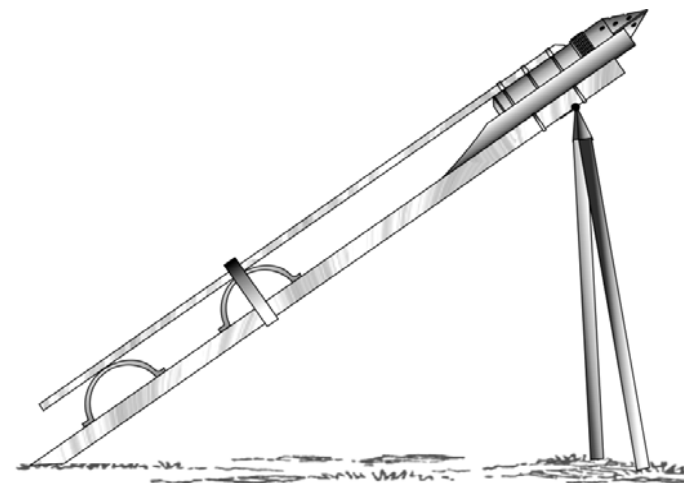


Рис. 8.3. Первый вариант станка А. Д. Засядко

К пусковому брусу, поддерживаемому двумя ножками, был прикреплен жестяной желоб. В него клали ракету таким образом, чтобы ее хвост был параллелен пусковому брусу. От сползания вниз ракету удерживали металлические шпеньки, установленные на желобе. Придав пусковому брусу нужный наклон и направление, поджигали стопин. Впоследствии Засядко создал более совершенные станки, один из которых обеспечивал залповый пуск шести ракет. Ракеты и пусковые установки успешно прошли испытания и были приняты на вооружение русской армии.

В 1826 г. в окрестностях Петербурга был создан небольшой завод по производству боевых ракет, названный Ракетным заведением. До 1850 г. Ракетное заведение выпустило около 49 тысяч зажигательных, фугасных и картечных ракет всех калибров.

Боевые свойства и методы изготовления русских ракет опережали разработки, имевшиеся в других странах. Когда в 1842 г. рус-

скому правительству предложили купить одно из английских предприятий по производству ракет Конгрева, пионера английской ракетной техники, то оказалось, что существовавшие там методы и секреты производства были известны в России. А английские ракетные заведения считались одними из лучших в Европе.

Первое серьезное испытание русские ракеты прошли в ходе очередной русско-турецкой войны, начавшейся в 1828 г. Они успешно применялись при осаде турецких крепостей Варна, Шумла и Силистрия. Пусковые установки размещались и на паромов и успешно использовались против турецкого речного флота.

В 1842 г. начальником Ракетного заведения был назначен полковник (позднее генерал) Константин Иванович Константинов (1817–1871 гг.), который большое внимание уделял теории реактивного движения. Благодаря его работам ракеты стали настоящим боевым оружием. Дальность их полета возросла в четыре раза. Так, 4-дюймовая ракета, снаряженная 10-фунтовой (4,1 кг) гранатой, имела максимальную дальность стрельбы 4150 м, 4-дюймовая зажигательная ракета – 4260 м, что значительно превосходило дальность стрельбы артиллерийских орудий аналогичных калибров. К. И. Константинов написал ряд блестящих работ по теории реактивного движения. Курс его лекций «О боевых ракетах», прочитанный им в Михайловской артиллерийской академии, был издан в 1861 г. в Париже на французском языке и только в 1864 г. – в Петербурге.

Производство ракет системы К. И. Константинова доходило до 10000 в год. Они нашли широкое применение при обороне Севастополя во время Крымской войны. Хорошо зарекомендовали себя и конно-ракетные команды, вооруженные выючными вариантами пусковых установок. Их огонь наводил ужас на турецкую кавалерию, причем свист летящих ракет очень пугал лошадей, которые спокойно стояли под артиллерийским огнем.

Боевые ракеты оказывали серьезную конкуренцию гладкоствольной артиллерии. В качестве основных преимуществ отмечались большая дальность стрельбы и высокая мобильность пусковых установок, обусловленная их малой массой. Кучность стрельбы ракетных установок и артиллерийских орудий была примерно одинаковой.

Однако в области артиллерии произошел подлинный переворот, который был обусловлен появлением бездымных порохов с более высокими, чем у черного пороха, энергетическими харак-

теристиками. Скорость горения бездымных порохов ниже, чем черного пороха, что позволило растянуть процесс горения и удлинить ствол орудия. По сравнению с нарезными орудиями на черном порохе дальность стрельбы возросла вдвое.

Применение бездымных порохов в ракетах оказалось невозможным, т. к. существовавшие технологии не позволяли получать из бездымного пороха толстостенные заряды с большим временем горения. Такие заряды появились примерно через 50 лет.

В 1886 г. производство боевых ракет полностью прекратилось.

Второе пришествие ракет в Россию связано с появившимся интересом к космическим полетам. В основе этого интереса лежали научные работы Константина Эдуардовича Циолковского, фантастические произведения Жюль Верна, а также книги известного популяризатора науки Якова Исидоровича Перельмана.

В 1903 г. вышла работа К. Э. Циолковского «Исследование космических пространств реактивными приборами». В ней автор не только предсказал, что ракета когда-нибудь станет тем транспортным средством, которое выведет человека в космос, но и впервые разработал принципиальную схему жидкостного ракетного двигателя.

Первой государственной организацией по разработке ракетной техники была созданная в 1921 г. Лаборатория для разработки изобретений Н. И. Тихомирова, которая после расширения в 1928 г. была переименована в Газодинамическую лабораторию (ГДЛ).

Н. И. Тихомиров, химик по образованию, занимался созданием толстостенных зарядов из бездымного пороха на нелетучем растворителе. В 1924 г. им были получены первые образцы шашек из пироксилино-тротилового пороха. В 1928 г. под Ленинградом впервые в мире были проведены пуски реактивных снарядов, снаряженных бездымным порохом. Позднее на их основе были созданы авиационные снаряды РС-82 и РС-132, снаряды М-8 полевых мобильных комплексов БМ-8-48, а также снаряды М-13 для реактивных минометов, получивших название «Катюша» (рис. 8.4).

В 1929 г. создается группа изучения реактивного движения (ГИРД) под руководством Ф.А. Цандера, в которой принимал участие С.П. Королев, а в 1933 г. на базе ГДЛ и ГИРД был создан Реактивный научно-исследовательский институт (РНИИ) РККА.

Тематика его работ была достаточно широкой. Он занимался не только созданием ракет на твердом топливе, но и разработкой двигателей на жидком топливе, причем это жидкое топливо надо было подобрать.



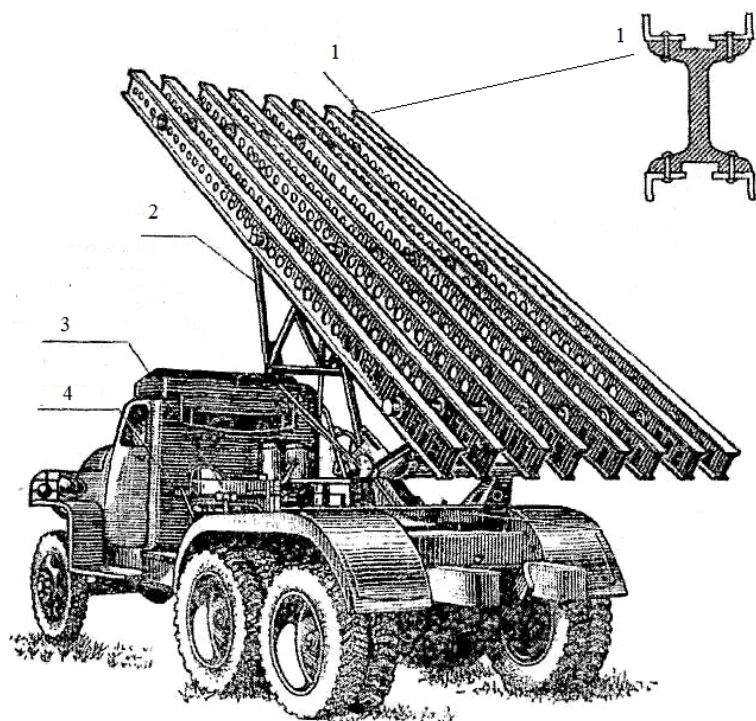


Рис. 8.4. Боевая машина БМ-13 «Катюша»:

1 – направляющие; 2 – ферма; 3 – поворотный механизм; 4 – подъемный механизм

25 ноября 1933 г. осуществлен пуск первой советской ракеты ГИРД-10, созданной под руководством С.П. Королева. Двигатель работал на жидком кислороде и бензине. Стартовая масса ракеты была 29,5 кг, масса топлива – 8,3 кг, длина – 2,2 м. Ракета взлетела на высоту около 80 м, а затем отклонилась от вертикали и упала на расстоянии 150 м.

Первыми реактивными снарядами, принятыми на вооружение в СССР, были авиационные снаряды. В декабре 1937 г. после успешного испытания на семи самолетах-истребителях были приняты на вооружение 82-мм реактивные снаряды РС-82. В июле 1938 г. после успешных войсковых испытаний были приняты на вооружение бомбардировочной и штурмовой авиацией реактивные снаряды РС-132. На их базе позднее были созданы реактивные снаряды полевой артиллерии М-8 и М-13 калибром 82 и 132 мм соот-

ветственно. Калибр 82 мм дальнейшего развития не получил, а на базе двигателя снаряда М-13 был создан целый ряд снарядов.

### 8.3. Ракетное оружие Великой Отечественной войны

В приказе немецкого командования от 14 августа 1941 г. отмечалось: «Русские имеют многоствольную огнеметную пушку. О захвате таких пушек немедленно сообщать». Через некоторое время была выпущена специальная директива «О русском оружии, метаемом реактивные снаряды». В ней говорилось: «Войска доносят о применении русскими нового вида оружия, стреляющего реактивными снарядами из одной установки. В течение 3...5 с может быть произведено большое количество выстрелов. О каждом появлении этих орудий надлежит немедленно доносить командующему химическими войсками при верховном командовании».

Так немецкое командование среагировало на применение Красной Армией реактивных установок залпового огня. Его беспокойство было оправданным. Вот несколько примеров использования реактивной артиллерии.

Впервые реактивные минометы БМ-13 были применены 14 июля 1941 г. на железнодорожной станции г. Орша, где скопилось большое количество составов с боеприпасами. Батарея под командованием капитана Флерова нанесла удар по станции, последствия которого потрясли немецкое командование.

Толкачевский узел сопротивления на Волховском направлении Брянского фронта был сильно укреплен противником. В системе обороны на площади 100 га были проволочные заграждения, минные поля, много блиндажей, ДЗОТов и траншей с многочисленными ходами сообщения. Весь этот узел сопротивления был разгромлен за 18 минут, когда 12 июня 1943 г. в 5 ч. 05 мин. открыли огонь две бригады реактивных установок. Всего было выпущено 2200 снарядов М-31 при плотности огня 30–35 снарядов на 1 га.

7 сентября 1943 г. на Брянском фронте неожиданно для противника было выпущено 9400 снарядов М-13 на участке фронта протяженностью 4 км. В результате была уничтожена большая часть живой силы, разгромлены огневые позиции, штабы, и, таким образом, была пробита брешь в немецкой обороне. И это не единственные случаи успешного применения «Катюш». К концу войны на фронтах сражались 40 отдельных дивизионов, 105 полков, 40 бригад и 7 дивизий реактивной артиллерии.



На рис. 8.5 показаны реактивные снаряды Сухопутных войск Советской Армии периода Великой Отечественной войны, а в табл. 8.1 приведены их основные характеристики.

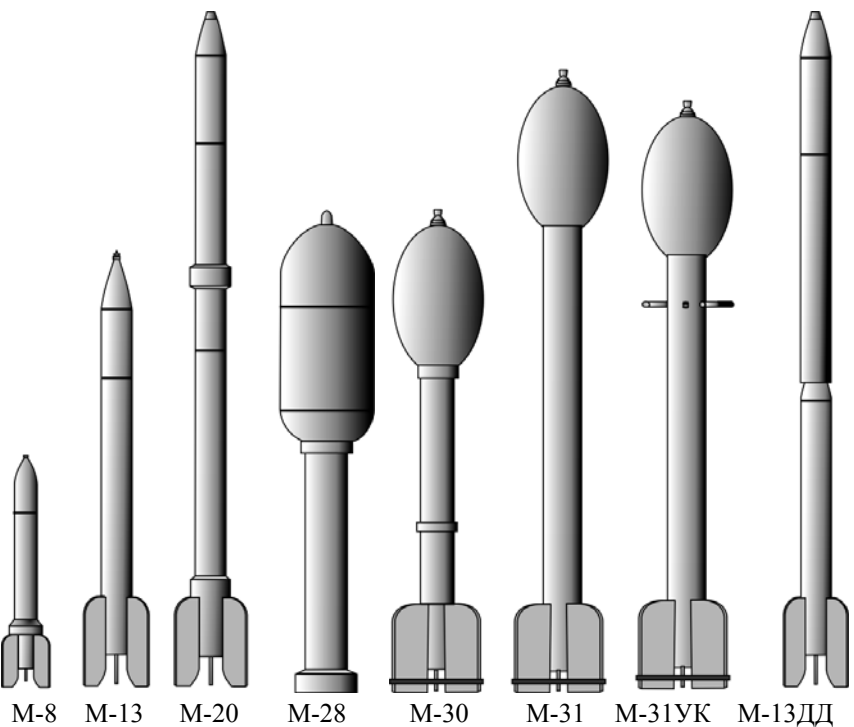


Рис. 8.5. Реактивные снаряды Сухопутных войск Советской Армии периода Великой Отечественной войны

В этой же таблице приведены данные по относительному рассеиванию. Смысл этого параметра будет рассмотрен позднее. Пока его можно трактовать следующим образом: чем больше знаменатель дроби, тем выше кучность стрельбы и тем меньше рассеивание. На базе двигателя снаряда М-13 в июне 1942 г. были созданы снаряды с надкалиберными боевыми частями (БЧ) массой примерно в 1,5 и 2,5 раза большей, чем у снаряда М-13. Они получили наименования М-20 и М-30. Естественно, что дальность стрельбы этими снарядами уменьшалась и составила 5 км для М-20 и 2,8 км для М-30.

Таблица 8.1  
Основные параметры РС Советской армии периода Великой Отечественной войны

Параметры	Реактивные снаряды							
	М-8	М-13	М-20	М-28	М-30	М-13ДД	М-31	М-31УК
Калибр, мм	82	132	132	280	300	132	300	300
Длина, мм	714	1415	2090	1250	1450	2120	1760	1760
Масса, кг	8	42,5	58	82	72	62,5	92,5	94,5
Масса БЧ, кг	2,7	21,3	37,1	45,4	52,4	21,3	52,4	52,4
Дальность стрельбы, км	5,5	8,47	5	1900	2,8	11,8	4,3	4,0
Рассеивание по дальности	1/50	1/65	1/80	1/40	1/35	1/100	1/45	1/80
Рассеивание по направлению	1/45	1/40	1/40	1/50	1/20	1/85	1/20	1/50
Дата принятия на вооружение	08.41	06.41	06.42	05.42	06.42	10.44	03.43	04.44

В апреле 1944 г. армии был передан снаряд с кучностью стрельбы почти в два раза лучшей, чем у снаряда М-13. Улучшение было достигнуто за счет выполнения в передней части двигателя 12 тангенциальных отверстий. Реактивный момент, создаваемый вытекающими из этих отверстий газами, вызывает вращение снаряда относительно продольной оси и снижает его чувствительность к аэродинамическому и газодинамическому эксцентриситету. Этот снаряд (рис. 8.5) стал называться М-13УК (улучшенной кучности).

В октябре 1944 г. был сдан на вооружение снаряд, у которого дальность стрельбы составила около 11,8 км, т. е. почти в 1,5 раза больше, чем у снаряда М-13. Увеличение дальности было достигнуто за счет применения двух двигателей снаряда М-13, работавших одновременно. Снаряд (рис. 8.5) получил название М-13ДД (дальнего действия).

Снаряд М-30 имел достаточно мощную БЧ, но дальность стрельбы была явно недостаточной, всего 2,8 км. Для повышения дальности стрельбы хотя бы в 1,5 раза было необходимо создать новый двигатель в прежнем калибре. Заряд нового двигателя состоял из пяти цилиндрических одноканальных шашек, изготовленных из по-

рохов НМ-31 или Н-31, специально разработанных для нового снаряда. Масса заряда была около 11,2 кг.

С целью повышения кучности этого снаряда его ракетный двигатель несколько позднее был снабжен четырьмя штуцерами с Г-образными отверстиями, обеспечивающими поворот снаряда.

Этот снаряд поступил на вооружение армии в апреле 1944 г. Он получил наименование М-31УК.

Испытав на себе эффективность массового применения реактивной артиллерии, немцы начали лихорадочными темпами создавать этот новый, а точнее, забытый ими вид оружия.

Однако огромным препятствием явилась невозможность для германской пороховой промышленности, основанной на использовании гидропрессов Круппа, готовить в массовом масштабе топливные заряды больших размеров. Для решения этой задачи немцы пошли по пути увеличения мощности прессов. Они дошли до изготовления «мамонт-прессов» высотой около 14 м и массой до 100 т, но обладающих малой производительностью.

В Советском Союзе был избран принципиально другой путь – создание непрерывной шнековой технологии. Она обеспечила не только во много раз большую производительность, но и сняла практически все ограничения на габариты выпускаемых зарядов.

Только в 1941 г. немцы приступили к созданию минометной системы «D», стрелявшей 158-мм ракетным снарядом. В дальнейшем на основе этого снаряда были созданы 300-мм осколочно-фугасный, 280-мм фугасный, 210- и 320-мм зажигательные снаряды. Немецкие пусковые установки позволяли вести огонь залпом только из 5...10 снарядов, что не обеспечивало достаточной эффективности огня.

Если успехи немецких конструкторов в области реактивной артиллерии были более чем скромными, то этого нельзя сказать о других образцах ракетной техники.

После окончания войны была создана комиссия по изучению германского реактивного вооружения под председательством генерала А. И. Соколова. В сентябре 1946 г. комиссия выпустила отчет, в котором говорилось, что к концу войны ракетной техникой в Германии и оккупированной Чехословакии занимались 13 НИИ, 9 заводов, а также крупнейшая фирма Райнметалл-Борзиг.

Результатом их деятельности была разработка 64 образцов ракетной техники, в том числе реактивных снарядов (РС) полевой ар-

тиллерии, авиационных РС и авиабомб, зенитных РС, РС для ВМФ, противотанковых РС.

Большинство этих образцов носило опытный характер и на фронт не поступило. Иная судьба была у баллистической ракеты V-2.

В 1936 г. под руководством Вернера фон Брауна и Клауса Риделя началась работа над созданием ракеты V-2. Ее вел коллектив из 120 инженерно-технических работников и нескольких сотен рабочих.

В 1937 г. был создан ракетный центр в Пенемюнде. В 1943 г. численность основного персонала центра составляла 15 тысяч человек. Здесь находились крупнейшая в Европе аэродинамическая труба и завод по производству жидкого кислорода. В центре были разработаны самолет-снаряд V-1, а также первая в истории серийная баллистическая ракета V-2 со стартовой массой 12,7 т, массой БЧ 1 т и дальностью полета 300 км.

Первый запуск ракеты V-2 оказался неудачным из-за отказа системы управления: ракета врезалась в землю через 1,5 минуты после старта. Новый старт в октябре 1942 г. оказался успешным: ракета пролетела 190 км и взорвалась в 4 км от заданной цели.

В январе 1944 г. начался серийный выпуск ракеты. Немецкие заводы в 1944–1945 гг. выпускали по 25...30 ракет в сутки. Производство отдельных узлов ракеты осуществлялось на разных заводах, руководители которых зачастую не представляли себе назначение своей продукции. Сборка же производилась на подземных заводах в Нордхаузене.

С сентября 1944 г. немцы стали обстреливать Лондон. Было произведено 4300 боевых пусков. До Англии долетело 1050 ракет, половина из них взорвалась непосредственно в Лондоне. В результате погибли около 3 тысяч человек и вдвое больше получили ранения.

Недостаточная эффективность ракеты V-2 объяснялась частыми отказами ее агрегатов. Причины отказов ликвидировались в процессе боевого применения ракеты. Однако с точки зрения развития ракетной техники ракета V-2 представляла собой гигантский шаг вперед. Главное заключалось в том, что в будущее ракет поверили во всем мире. После войны ракетостроение получило во всех странах мощную государственную поддержку.

В послевоенный период появилось оружие огромной разрушительной силы – ракеты с ядерными зарядами. Ракетное вооружение

заняло преобладающее место в армии. Кроме того, появились ракеты различных классов для выполнения разнообразных задач.

**8.4. Послевоенный этап развития ракетной техники в Советском Союзе**

Первая советская ракета Р-1 (8А11) была, по сути дела, копией ракеты V-2. Советский наземный комплекс с этой ракетой был разработан в НИИ-88 (ОКБ-1) под руководством С. П. Королева. Он был принят на вооружение 28 ноября 1950 г. ЖРД ракеты работал на жидком кислороде и спирте 75 %-ной концентрации. Концентрация спирта была пониженной для исключения прогара камеры сгорания. В результате дальность полета упала с 300 до 270 км. Это обстоятельство дало повод американцам говорить, что русские ракеты работают на водке. Путь копирования немецкой ракеты был оправдан, поскольку он позволил получить на вооружение ракетный комплекс за сравнительно малое время. Кроме того, он позволял использовать оборудование и специалистов, вывезенных из Германии, и давал возможность приобретения необходимого опыта проектирования, производства и испытания ракетного комплекса.

Вторая советская баллистическая ракета Р-2 (8Ж38) была разработана также под руководством С. П. Королева. Наземный комплекс этой ракеты был принят на вооружение 27 ноября 1951 г. Ракета имела отделяемую головную часть и ЖРД, работающий на 92 %-ном спирте и жидком кислороде. Масса ракеты составляла 20,5 т, а максимальная дальность стрельбы – 600 км.

Ракеты Р-1 и Р-2 выпускались в Днепропетровске на заводе № 586, в дальнейшем переименованном в «Южмаш». На базе этого завода был создан второй после Подмосковья ракетный центр. Его возглавил М. К. Янгель (1911–1971 гг.), отпочковавшийся от фирмы С. П. Королева.

Третий ракетный центр по разработке баллистических ракет был создан на Урале. Его возглавил В. П. Макеев, также ранее работавший у С. П. Королева. Впоследствии КБ В. П. Макеева было нацелено на проектирование ракет для подводных лодок.

Одновременно с созданием баллистических ракет в СССР велись интенсивные работы по проектированию и производству ракетных комплексов практически всех классов.

На смену знаменитым «Катюшам» пришли более эффективные комплексы реактивных систем залпового огня (РСЗО), головным

разработчиком которых был НИИ-147, г. Тула, ныне известный как ОАО «НПО «Сплав»». Под руководством А. Н. Ганичева, В. Н. Рогожина, Н. А. Макаровца и Г. А. Денежкина был создан ряд систем, среди которых следует отметить дивизионную реактивную систему «Град», армейскую систему «Ураган» с дальностью стрельбы 35 км и фронтовую систему «Смерч» с дальностью стрельбы 70 км. Снаряды этих систем имеют боевые части различного назначения, в том числе кассетные, снаряженные боевыми элементами для поражения широкого спектра возможных целей.

**8.5. Отечественные РСЗО**

На вооружении Российской армии стоят РСЗО малого, среднего и крупного калибров.

Наличие РСЗО указанных калибров является экономически целесообразным, так как позволяет решать типовые огневые задачи оптимальным образом с точки зрения материальных затрат. В табл. 8.2 представлены характеристики некоторых отечественных РСЗО.

Таблица 8.2

Основные ТТХ отечественных РСЗО

Характеристика		Система			
		Град	Град-1	Ураган	Смерч
Кол-во направляющих, шт.		40	36	16	12
Тип снаряда		Неуправляемый	Неуправляемый	Неуправляемый	Корректируемый
Калибр, мм		122	122	220	300
Масса снаряда, кг		66,6	56,5	280	800
Масса головной части, кг		18,4	21	90...100	300
Дальность стрельбы, км		5...40	4...15	10...35	25...90
Срединное отклонение, %Х		0,8...0,95	0,8...0,95	0,8...0,95	0,41
Площадь поражения залпом БМ, га	живой силы	3,2	4,0	40,0	67,2
	техники	1,75	3,7	29,8	64,9

В состав реактивной системы «Град» входят боевая машина БМ-21, транспортная машина (ТМ) и реактивные снаряды.

Артиллерийская часть боевой машины БМ-21 смонтирована на шасси автомобиля «Урал-375Д» или «Урал-4320» (рис. 8.6). В качестве ТМ используется автомобиль «ЗИЛ-157», в кузове которого устанавливаются стеллажи, вмещающие 40 снарядов.

Максимальная скорость движения БМ-21 с полной нагрузкой по дорогам с твердым покрытием составляет 75 км/ч.

Боевая машина РСЗО «Град-1» 9П138 (рис. 8.7) смонтирована на шасси автомобиля «ЗИЛ-131». Скорость движения с полной нагрузкой по дорогам с твердым покрытием – до 80 км/ч.



Рис. 8.6 Боевая машина БМ-21 (2Б17) РСЗО «Град»



Рис. 8.7. Боевая машина 9П138 РСЗО «Град-1»

Боевые машины позволяют вести стрельбу из кабины без подготовки огневой позиции, что обеспечивает возможность быстрого открытия огня. Стрельба может производиться как одиночными выстрелами, так и залпом (с интервалом между пусками 0,5 с). При проведении стрельбы расчет может находиться или в кабине БМ, или в укрытии, куда переносится выносной пульт управления.

Артиллерийские части боевых машин состоят из пакета направляющих, люльки, уравнивающего механизма, основания, погона, рамы, механизма наведения.

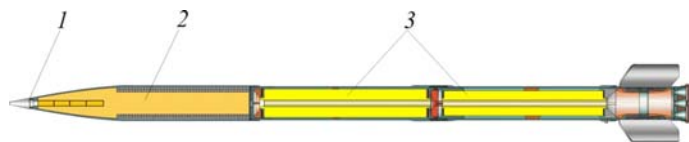


Рис. 8.8. Осколочно-фугасный РС системы «Град»: 1 – взрыватель; 2 – боевая часть; 3 – ракетная часть

РСЗО «Град» в зависимости от выполняемых боевых задач может вести стрельбу различными неуправляемыми реактивными снарядами. Основными из них являются осколочно-фугасные снаряды. Конструктивная схема осколочно-фугасного РС М-21ОФ представлена на рис. 8.8.

Помимо осколочно-фугасного снаряда М21ОФ, для системы «Град» разработаны реактивные снаряды:

- 9М521 с осколочно-фугасной БЧ;
- 9М522 с отделяемой осколочно-фугасной БЧ;
- 9М218 с кумулятивно-осколочными боевыми элементами;
- 9М217 с самоприцеливающимися боевыми элементами;
- 3М16 для дистанционного минирования местности противопехотными минами;
- 9М28К для дистанционного минирования местности противотанковыми минами;
- 9М43 для постановки дымовой завесы;
- 9М19 для постановки радиопомех и другие снаряды.

Боевая часть осколочно-фугасного снаряда «Град-1» примерно на 2,5 кг тяжелее БЧ «Града», она снабжена готовыми осколками, что повышает ее эффективность. Еще большей эффективностью обладает БЧ снаряда 9М522. На нисходящей ветви траектории при срабатывании дистанционного взрывателя по сигналу дистанционной трубки головная часть отстреливается от ракетной и продолжает спуск на парашюте. При этом траектория вертикализуется, а скорость падения резко падает. Все это приводит к увеличению приведенной площади поражения примерно в четыре раза.

Высокая эффективность, надежность, простота эксплуатации системы «Град», подтвержденные в боевых условиях, привели к тому, что в настоящее время РСЗО «Град» пользуется заслуженной популярностью и находится на вооружении более 50 стран мира.

РСЗО «Ураган» решает боевые задачи на удалении от 10 до 35 км и предназначена для поражения всех традиционных целей РСЗО.

Основными подсистемами РСЗО «Ураган» являются: боевая машина 9П140, транспортно-заряжающая машина 9Т452 (рис. 8.9) и реактивные снаряды с различными головными частями:

- 9М27Ф с фугасной головной частью;
- 9М27К с кассетной головной частью осколочного действия;
- 9М27К2 и 9М59 с кассетной головной частью с противотанковыми минами.



Рис. 8.9. Боевая машина 9П140 и транспортно-заряжающая машина 9Т452 РСЗО «Ураган»

Основные характеристики РС РСЗО «Ураган» приведены в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Основные характеристики РС РСЗО «Ураган»

Характеристика	9М27Ф	9М27К	9М27К2	9М59
Длина снаряда, мм	4832	5178	5178	5178
Масса снаряда, кг	280	270	270	270
Масса БЧ, кг	100	90	90	90
Количество БЭ	моноблок	30	24	9
Тип боевого элемента	—	осколочный	противогусеничная мина	противоднищевая мина

Артиллерийская часть боевой машины смонтирована на шасси автомобиля ЗИЛ-135ЛМ. Автомобиль четырехосный, высокой маневренности и проходимости. Масса полностью заряженной БМ – 20 т, максимальная скорость при движении с полной нагрузкой по дорогам с твердым покрытием – 65 км/ч, запас хода – 500 км, глубина брода – 1,2 м, расчет – 4 человека.

Артиллерийская часть состоит из 16 трубчатых направляющих, объединенных в пакет.

Транспортно-заряжающая машина 9Т452 в качестве шасси имеет тот же автомобиль. В его кузове устанавливается комплект ложементов для размещения 16 РС. На ТЗМ установлен подъемный кран грузоподъемностью 300 кг и лоток для зарядки БМ.

РС 9М27Ф предназначен для поражения живой силы, небронированной и легкобронированной техники, разрушения командных пунктов, узлов связи и объектов военно-промышленной структуры.



Рис. 8.10. Боевая машина 9А52 и транспортно-заряжающая машина 9Т234-2Т РСЗО «Смерч»



РСЗО «Смерч» (рис. 8.10) предназначена для поражения на дальних подступах любых групповых целей: открытая и укрытая живая сила, небронированная, легкобронированная и бронированная техника мотопехотных и танковых рот, подразделений артиллерии, тактических ракет, зенитных комплексов и вертолетов на стоянках, командных пунктов, узлов связи и объектов военно-промышленной структуры.

РСЗО «Смерч» обеспечивает высокую эффективность поражения целей на всю тактическую глубину боевых порядков предполагаемого противника за счет функционирования реактивных снарядов различного целевого назначения с корректирующей системой управления полетом. Основными подсистемами РСЗО «Смерч» являются:

- боевая машина 9А52-2;
- транспортно-заряжающая машина 9Т234-2;
- реактивные снаряды с различными боевыми частями в зависимости от решаемых боевых задач.

РС 9М55К (рис. 8.11, а) – базовый при создании РС других типов, предназначен для поражения живой силы и небронированной техники противника. Он снабжен кассетной ГЧ осколочного действия, которая содержит 72 боевых элемента, имеющих массу 1,82 кг, диаметр – 69 мм, длину – 270 мм. Один снаряд 9М55К поражает живую силу на площади 5,6 га и небронированную технику на площади 5,4 га.

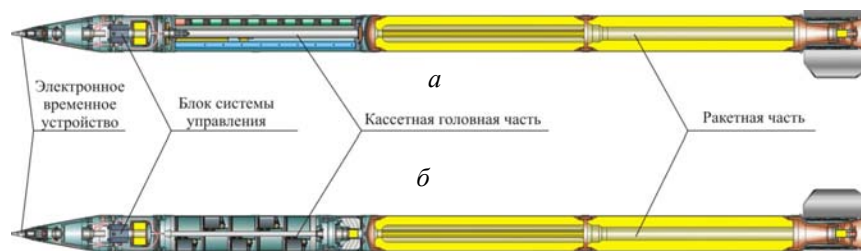


Рис. 8.11. Компонентные схемы снарядов РСЗО «Смерч»:

а – снаряд 9М55К с осколочными БЭ; б – снаряд 9М55К1 с самоприцеливающимися БЭ

Ракетная часть рассматриваемых РС включает в себя двигатель и блок стабилизаторов. Двигатель состоит из камеры сгорания, сопла, топливного заряда и системы воспламенения. Камера сгорания

выполнена в виде двух свинчивающихся труб: головной и хвостовой. В переднюю часть головной трубы ввинчивается дно. Внутренняя поверхность дна защищена от нагрева вкладышем.

## 8.6. Зарубежные РСЗО

Реактивные системы залпового огня находятся на вооружении армий всех ведущих мировых держав: США, Германии, КНР и др. Тактико-технические характеристики некоторых зарубежных РСЗО приведены в табл. 8.4.

Таблица 8.4

Тактико-технические характеристики некоторых зарубежных РСЗО

РСЗО	Калибр, мм	Максимальная дальность, км	Масса снаряда, кг	Масса головной части, кг	Количество направляющих, шт.
ASTROS (Бразилия)	127 180 300	30 35 90	58 152 595	(SS-60) 212	32 16 4
LARS-2 (Германия)	110	18 (25)	35	17,3	36
LAR-160 (Израиль)	160	30	110	50	25
MAR-290 (Израиль)	290	25	600	320	4
MAR-350 (Израиль)	350	80	835	334	2 (4)
MLRS (США)	227	31,6...40	310/258	159/107	12
HIMARS (США)	227	31,6...70	–	154/ 107	6
Фирос-6 (Италия)	51	6,5	4,8	2,2	48
Фирос-25 (Италия)	122	25	52,5 (63)	17 (27,5)	40
Фирос-30 (Италия)	122	34	65 (71)	26 (32)	40
Тип 90 (КНР)	122	20,6	66,8	18,3	40
WM-80 (КНР)	273	80	505	150	8
Валькирия (ЮАР)	127	22	53	17,8	24

Создавая свои системы, некоторые страны (Китай, Италия) брали за основу гаубицские калибры 122 мм, пакет из 40 направляющих и во многом копировали советскую технику.

Страны, приступившие к разработке РСЗО с некоторым опозданием, проанализировали преимущества и недостатки существующих схемных решений и пошли по собственному оригинальному пути. Так, в Бразилии была создана РСЗО ASTROS. Ее пусковая установка не имеет постоянного пакета направляющих. На ее самоходной базе могут монтироваться транспортно-пусковые контейнеры трех типов: 32-зарядный с 127-мм РС, 16-зарядный с 180-мм РС и 4-зарядный с 300 мм РС. Такая конструкция получила название модульной. В качестве носителей основных подсистем: пусковая установка (ПУ), транспортнозаряжающая машина (ТЗМ) и радиолокационная станция (РЛС), используется шасси 10-тонного автомобиля «TECTRAN». Это говорит о том, что разработчики отделили должное не только принципу модульности, но и принципу унификации.

Отказ от постоянного пакета направляющих характерен для многих зарубежных систем (MLRS, США; LAR160, Израиль и др.). Пакеты снаряжаются в заводских условиях снарядами определенного типа и в таком виде поставляются в войска. Перегрузка пакета с ТЗМ на ПУ занимает несколько минут, легко автоматизируется и в идеале может быть выполнена одним оператором ТЗМ.

В китайской РСЗО «Тип 90А» предпринята попытка объединения на одном шасси БМ и ТЗМ. Между кабиной автомобиля повышенной проходимости Tiema SC2030 и пусковой установкой расположен дополнительный 40-ствольный пакет с РС для быстрого перезаряжания ПУ, которое осуществляется за 3 минуты.

Для израильской РСЗО LAR-160 создан буксируемый вариант ПУ. Буксирование осуществляется с помощью 5-тонного автомобиля, выполняющего роль ТЗМ. На его борту расположены два ТПК и подъемный кран.

Германские РСЗО серии LARS (LARS-1, LARS-2) являются представителями легких артиллерийских реактивных систем с постоянным пакетом направляющих. Для них разработаны буксируемые варианты ПУ, допускающие транспортировку вертолетом. Система LARS имеет несколько типов РС, в том числе снаряд, снабженный радиолокационным отражателем и обеспечивающий эффективную пристрелку с применением РЛС.

Особый интерес представляет американская РСЗО MLRS. Она снабжается снарядами различного назначения, в том числе снаряженными самоприцеливающимися боевыми элементами (СПБЭ). Все ее снаряды неуправляемые, что неизбежно отражается на кучности стрельбы, но она содержит аппаратуру, позволяющую получать необходимую информацию и вычислять исходные данные стрельбы с достаточно высокой достоверностью, что положительно сказывается на точности стрельбы.

РСЗО MLRS обладает высоким уровнем автоматизации. В обычных условиях эксплуатации она обслуживается расчетом из трех человек, но в особых случаях один номер расчета может обеспечить зарядание и разряжание ПУ, а также выполнение огневой задачи.

В системе MLRS нашло отражение понимание американскими специалистами того, что сравнительно легкие РС по баллистической эффективности проигрывают более тяжелым оперативно-тактическим ракетам. ПУ системы MLRS позволяет производить пуск двух ОТР ATACMS.



## КОРАБЕЛЬНАЯ АРТИЛЛЕРИЯ

Первые сведения об установке артиллерийских орудий на корабли относятся к XIV веку. Однако в те времена на них устанавливались легкие пушки, которые использовались для защиты торговых судов. Установка больших тяжелых пушек ограничивалась малым водоизмещением кораблей, а также опасением, что в случае стрельбы воздействие отдачи на борт судна могло быть непредсказуемым. Начиная с XV века, с появления кораблей достаточно большого водоизмещения, стремление к установке орудий на корабли

стало одной из важнейших тенденций развития морского вооружения. Об этом свидетельствует рис. 9.1, показывающий размещение бомбард на палубе корабля, а также солдат с традиционными луками и первыми образцами стрелкового оружия.

Уже первые опыты эксплуатации корабельных пушек показали, что орудия, изготовленные из железа, в условиях морской стихии подвергались коррозии и быстро выходили из строя. Появление бронзовых орудий решило эту проблему и после этого все корабельные орудия в течение нескольких веков отливались только из бронзы. В те времена основным назначением орудий было не толь-

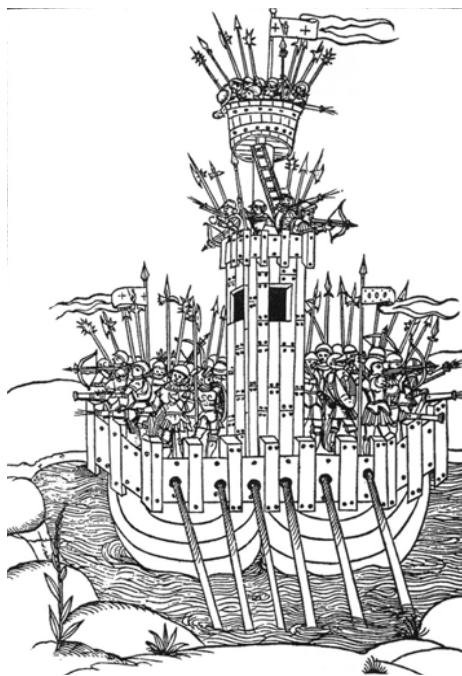


Рис. 9.1. Военный корабль (галера) XV в.

ко поражение людей, но главным образом пробитие бортов и уничтожение мачт.

Открытие Северной и Южной Америк и других территорий с их богатствами заставило основные европейские государства (Англию, Испанию, Португалию, Францию, Италию) создавать и совершенствовать свои военно-морские силы. Появились новые корабли, которые могли ходить на тысячи километров и с помощью установленных на них пушек вести как морские сражения, так и обстрел сухопутных целей.



Рис. 9.2. Английский военный корабль конца XVI в.

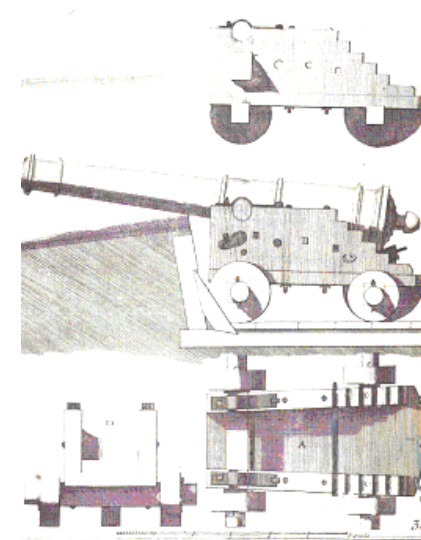


Рис. 9.3. Французская корабельная пушка времен Людовика XIV

Датой первого сражения между морской и береговой артиллерией считается 1509 г., когда венецианские галеры, вооруженные небольшими бомбардами, стали обстреливать г. Феррару в устье реки По. Герцог Феррары ответил на огонь галер сухопутной артиллерией, которая по своей мощи превосходила находившуюся на борту галер. В результате многие корабли венецианцев были разрушены. После этого сражения у военных специалистов европейских стран в течение 350 лет бытовало мнение, что морская артиллерия не способна противостоять сухопутной. Это мнение было

поколеблено только во второй половине XIX в., когда появились тяжелые линейные корабли, оснащенные тяжелой артиллерией, способной вести борьбу не только с морскими, но и сухопутными целями.

Первая морская битва с применением артиллерийских орудий произошла 7 октября 1571 г. при Лепанто между турецким и венецианским галерными флотами. Если турецкие корабли были вооружены только легкими палубными пушками, то венецианские галеры наряду с легким пушечным вооружением имели три корабля, оснащенных тяжелыми артиллерийскими пушками. В этой битве венецианцы впервые применили стрельбу из тяжелых артиллерийских орудий не с открытых палуб, а через специальные порты. Эта битва показала огромное преимущество даже небольшого количества тяжелых орудий над большим количеством легких.

Корабельные пушки XVI в. в отличие от полевых имели короткий ствол длиной 8...12 калибров (рис 9.3). По сути, это были габариты гаубиц. Длину ствола таких орудий ограничивала необходимость полного их втягивания внутрь судна для заряжания, а также стремление облегчить их вес. Дальность стрельбы не превышала 150 м. Пушки устанавливались на лафеты двух типов: поворотные станки-гумбы и массивные лафеты с небольшими колесиками (рис. 9.4). Первые использовались для фальконетов и позволяли заряжать их поворотом станка на 180°. Вторые использовались для тяжелых орудий крупного калибра. При заряжании орудие необходимо было откатывать на значительное расстояние вглубь палубы для обеспечения возможности работы с артиллерийскими принадлежностями. Откат производился благодаря энергии отдачи орудия, накат же в боевое положение осуществлялся артиллерийской командой вручную. Темп стрельбы по тем временам был достаточно большим – один выстрел в три минуты. Это было выше, чем в сухопутной артиллерии, и обеспечивалось тем, что заряды для морских орудий заранее развешивались и укладывались в непромокаемые оболочки.

Одной из величайших побед британского флота времен Елизаветы Первой стал разгром испанской Непобедимой армады. Морское сражение между испанским и английским флотами произошло в 1588 г. в проливе Ла-Манш. В этом сражении англичане доказали превосходство легкой кульвериноподобной артиллерии с большой дальностью стрельбы над тяжелой с малой дальностью стрельбы

испанской артиллерией. С тех пор основным признаком морской артиллерии стало использование легких орудий с большой дальностью стрельбы.



Рис. 9.4. Бронзовые корабельные пушки XVI в. с каракки «Мери Роуз»

Первые корабельные орудия изготавливались из бронзы или чугуна и различались между собой весом, длиной канала ствола (от 10 до 18 клб.), формой зарядной камеры, а также по месту установки на корабле.

Основным направлением первоначального развития корабельной артиллерии было стремление вести артиллерийский огонь на не доступных для берегового или морского противника дистанциях, что требовало, конечно, комплексного решения задачи: совершенства порохов, снарядов и средств их метания. Кроме этого, возникали проблемы обеспечения необходимой живучести артиллерийского ствола, его охлаждения, скорострельности с учетом ограничений по габаритно-весовым параметрам на артиллерийскую установку в целом. Наиболее простой путь повышения дальности стрельбы – увеличение порохового заряда, а следовательно, и увеличение калибра ствола.

В России попытки использовать корабельную артиллерию предпринимались еще при Иване Грозном, во время Ливонской войны 1570 г. за побережье Балтийского моря. Однако отсутствие регулярного военно-морского флота не позволило России закрепиться на берегах Балтики.

И только Петра Первого можно назвать основоположником российского военно-морского флота. После второго похода русской армии и осады Измаила в 1696 г. Петр понял, что без регулярного военно-морского флота Россия не может стать великой мор-

ской державой. В том же 1696 г. Петр начинает строить первые военные корабли.

В 1702 г. войска Петра I овладели крепостью Нотебург (Шлиссельбург), а в мае 1703 г. – крепостью Ниеншанц. С этого момента началось строительство Санкт-Петербурга. И первым, что предпринял царь, стала закладка в 1704 г. Адмиралтейской верфи, ставшей центром кораблестроения в России. В царствование Петра морской флот с его артиллерийским вооружением стал одним из сильнейших в Европе.

Однако после смерти Петра в 1725 г. развитие российского флота и его вооружения затормозилось, и состояние застоя продолжалось до прихода к власти Екатерины Второй. Во времена Екатерины основным вооружением кораблей были полупудовые пушки и пудовые единороги. Например, по табели 1767 г., на 100-пушечных кораблях в нижнем деке устанавливали четыре однопудовых, а в среднем деке – четыре полупудовых единорога. Это вооружение значительно отставало от корабельного вооружения Великобритании.

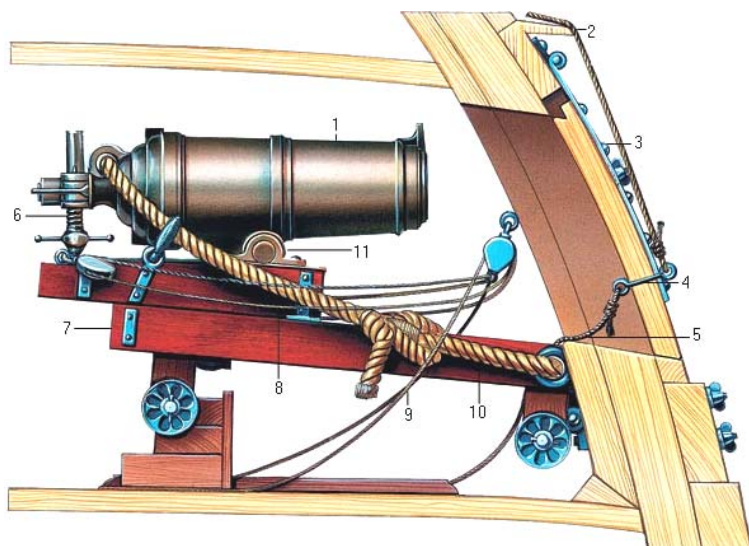


Рис. 9.5. Установка карронады на верхней батарейной палубе британского боевого корабля в конце XVIII – начале XIX века:

1 – карронада; 2 – трос для открытия пушечного порта; 3 – крышка пушечного порта; 4 – крепление рымов для тросов; 5 – трос; закрывающий пушечный порт; 6 – ворот для наведения карронады на цель по высоте; 7 – ползунковый станок; 8 и 9 – пушечные тали; 10 – брюк (британский вариант); 11 – крепление орудия к станку

В 1778 г. в Англии появились новые корабельные пушки, изобретенные британским генерал-лейтенантом Робертом Мелвилло, выпускались они на заводе «Каррон» в Глазго (Шотландия) инженером Чарлзом Гаскойном. По имени завода, где они изготавливались, пушки получили название карронад (рис. 9.5).

Уже в 1779 г. карронады были применены против французов. Эти очень легкие орудия, которые использовал Нельсон, великолепно проявили себя в 1805 г. в Трафальгарском сражении (рис. 9.6.).



Рис. 9.6. Трафальгарское сражение 21 октября 1805 г.: французский флагман 80-пушечный корабль «Буцентавр» (слева) и британский 98-пушечный корабль «Темерейр», добивающий противника карронадами

Конструктивно карронада представляла собой короткоствольное чугунное или бронзовое тонкостенное орудие калибром 12, 18, 24, 32, 42, 68 или 96 фунтов с небольшой пороховой камерой с небольшим количеством заряда черного пороха. Суть применения карронад заключалась в обеспечении дульной энергии ядер, такой, чтобы они пробивали насквозь не оба борта корабля, а только толщину одного борта. Этим достигалось более мощное разрушение бортов и внутренних помещений за ним.

Если в первом случае сквозная пробоина обоих бортов могла быть быстро заделана, то при стрельбе карронадами, имеющими увеличенный калибр по сравнению с обычными пушками, разру-



шения носили настолько сильный характер, что их быстро заделать было невозможно и в ряде случаев корабли тонули.

В 1786 г. один из создателей карронад, Г. Г. Гаскойн, по приглашению Екатерины Второй приехал в Россию, где наладил производство российских карронад, после чего они просуществовали в российской армии и флоте вплоть до русско-турецкой (севастопольской) войны 1853–1855 гг.

По положению 1803 г., кроме пушек, на вооружении морских судов состояли единороги, карронады и мортиры, что определялось, возможностями водоизмещения кораблей и системой обслуживания (дульное зарядание) орудий (рис. 9.7, 9.8, 9.9). Такие орудия вели стрельбу с «жесткого» лафета, т. е. после выстрела происходил откат всего орудия относительно клинообразного основания, по которому в дальнейшем орудие скатывалось к исходному положению.



Рис. 9.7. Корабельная артиллерия XVII в.



Рис. 9.8. Корабельная бронзовая пушка

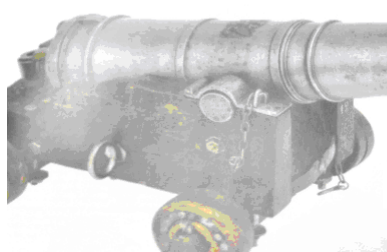


Рис. 9.9. 36 фунтовая 174-мм морская короткая пушка 1803 г.

К середине XIX в. развитие военного парусного флота постепенно заканчивается. На смену ему приходят паровые броненосные корабли. В Крымской (Турецкой) войне 1853...1856 гг. наряду с парусниками уже принимали участие и паровые корабли французов и англичан. Появление броневых кораблей привело к необходимости создания более могущественных по сравнению со старыми образцами видов морского вооружения.

К этому времени развитие теории внешней и внутренней баллистики, проектирования, производственной базы литья,ковки и обработки металлов резанием и практики эксплуатации артиллерийского вооружения находилось уже на достаточно высоком уровне, что способствовало обеспечению существенного усовершенствования корабельной артиллерии. Оно включало в себя не только артиллерийское орудие, но систему подачи, перегрузки боеприпасов и зарядов, обустройство их хранения, пожаротушения, не говоря о системе подготовки исходных данных для стрельбы в различных метеословиях, условиях качки и подвижности носителя и целей.

Севастопольское поражение заставило царское правительство направить усилия на улучшение и совершенствование военного дела в России, и в частности корабельной артиллерии. Необходимо было в первую очередь усовершенствовать ее материальную часть, ликвидировать отставание российской артиллерии, перейти от гладкостенных к нарезным орудиям с целью повышения дальности и меткости артиллерии, а также мощности ее огня. Для проведения такой работы потребовались научные и практические изыскания. И в России нашлось немало талантливых артиллеристов – ученых и изобретателей, которые смогли двинуть собственными силами далеко вперед артиллерийскую науку (Н. В. Майевский, А. В. Гадолин, К. И. Константинов, М. В. Остроградский, Д. К. Чернов П. Ф. Чебышев, М. Л. Кирпичев и др.).

Вторую половину XIX столетия можно назвать периодом значительного научного развития русской артиллерии. С 1856 г. целая плеяда передовых русских артиллеристов начинает проводить опыты с нарезными орудиями различных систем. Чтобы создать хорошую нарезную артиллерию, надо было предварительно решить труднейшие задачи в области технологии металлов и внутренней и внешней баллистики.

По окончании Крымской войны на собственном опыте убедившийся в непригодности гладкостенной артиллерии Н. В. Май-

евский первым в России разработал проект нарезного орудия. В 1858 г. Майевский сконструировал первую русскую нарезную пушку. Сделанная из меди, эта 4-фунтовая пушка имела калибр 80 мм.

Для повышения боевых качеств орудий – дальности и меткости потребовалось увеличение начальной скорости снарядов. Для этого необходим был новый порох, который при сгорании развивал бы более высокое давление в канале ствола. Но применение новых порохов неизбежно вело к увеличению давления и на стенки канала орудия, а значит, и на лафет. Требовались поэтому более прочные материалы для изготовления орудийных стволов и лафетов. Медь, бронза, чугун и дерево должны были уступить место более прочному металлу – стали.

В то же время необходимо было правильно рассчитать начальную скорость снаряда при новых условиях, определить его «поведение» в воздухе. Это и сделал Майевский. Он установил законы, по которым воздух оказывает сопротивление полету снаряда, что дало возможность правильно подсчитать необходимую начальную скорость снаряда, нужное давление пороховых газов и т. п. Заслуги Майевского в этой области были признаны артиллеристами всех армий. Открытые им законы послужили основой для проектирования орудий самых разнообразных систем и не утратили своего значения до нашего времени.

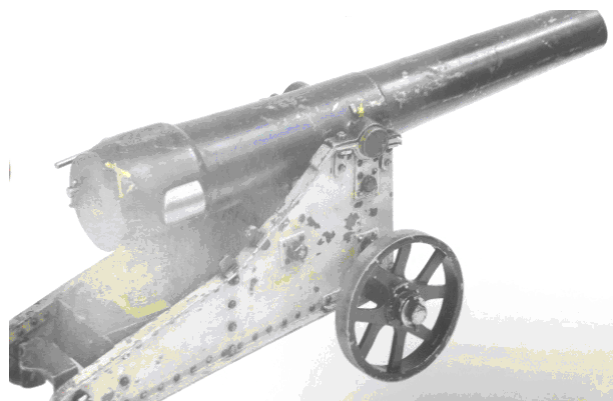


Рис. 9.10. 24-фунт. бронзовая пушка 1867 г. с цилиндрико-призматическим клином с железным лафетом, обеспечивающим углы склонения и возвышения от  $-8^\circ$  до  $+26^\circ$

В 1867 г. Майевский принимает участие в проектировании первой нарезной пушки из стали для полевой артиллерии 4-фунтового калибра. Благодаря тому, что стенки канала орудия, их сопротивление давлению рассчитывались на строго научных основаниях, которые разработал Майевский, новая русская пушка отличалась высокими качествами. Она значительно превосходила могуществом прусскую пушку того же калибра и очень мало уступала даже 6-фунтовой прусской пушке, которая была значительно более тяжелой, а потому и менее подвижной (рис. 9.10).

В 60-х годах XIX в. в России не было еще заводов, которые могли бы изготавливать стальные нарезные орудия крупных калибров. Пришлось орудия нового типа заказать заводу Круппа. Для налаживания производства новых пушек в Германию командировали Майевского и другого выдающегося артиллериста – профессора А. В. Гадолина. Гадолин разработал совершенно оригинальный метод изготовления орудийных стволов, имевший огромное значение для создания новых дальнобойных и скорострельных орудий.

До середины XIX столетия стенки орудий делались сплошными, и их толщину при проектировании определяли весьма приблизительными расчетами. Вводя более легкие нарезные пушки, артиллеристы все же руководствовались размерами старых орудий. Стенки орудий делались слишком толстыми и имели совершенно излишний избыток прочности. Вследствие этого расходовалось много металла, орудия получались очень тяжелыми и малоподвижными.

С другой стороны, для повышения дальности орудий и увеличения начальной скорости их снарядов нужно было развивать в стволе орудия давление до 2500 атмосфер, что превосходило предел упругости тогдашних сталей и грозило разрывом тела орудия. Гадолин предложил делать ствол орудия не сплошным, а из нескольких слоев. Получалось как бы несколько труб, вставленных одна в другую. Слои располагались так, что все они принимали по возможности одинаковое участие в сопротивлении разрыву. Для этого нужно было сжать внутренние слои наружными и тем самым заставить последние растягиваться при выстреле и принимать участие в сопротивлении разрыву. Кроме того, Гадолин предложил использовать так называемый призматический порох. Этот порох начали изготавливать в России раньше, чем во всех других странах.

Благодаря работам Гадолина появилась возможность делать стволы орудий более легкими и в то же время более надежными

и способными выдерживать очень высокие давления пороховых газов. Дальнобойная артиллерия получила прочную научную основу. Майевский и Гадолин почти в течение сорока лет состояли профессорами Артиллерийской академии и подготовили немало талантливых русских артиллеристов.

Старые гладкостенные пушки обычно имели деревянные лафеты. Такие же лафеты применялись и для первых нарезных орудий. Но для этих более мощных орудий деревянные лафеты оказывались слишком слабыми. И вот С. С. Семенов по своей личной инициативе занялся разработкой конструкции железных лафетов. Работа эта заняла много времени и потребовала упорного труда. И в 1867 г. Семенов построил железный станок для 6-дюймовой медной мортиры (рис. 9.10). Она имела цилиндро-призматический клин и железный лафет, обеспечивающий углы возвышения от  $-8^\circ$  до  $+26^\circ$ .

Семенов спроектировал и построил в дальнейшем лафеты также для осадных и крепостных пушек. Эти лафеты были сделаны настолько прочно, что благополучно выдержали даже Первую мировую несмотря на то, что к тому времени применялось значительно более высокое давление пороховых газов.

В результате работ выдающихся русских артиллеристов к 70-м годам позапрошлого столетия нарезная артиллерия получила явное превосходство над гладкостенной. Нарезные орудия стреляли дальше и более метко. Теперь можно было стрелять с расстояния в два раза большего. Уничтожалось и разнообразие калибров, характерных для гладкостенной артиллерии. Изготавливались в основном два калибра нарезных орудий — 4 фунта и 9 фунтов. Снаряды стали тяжелее и давали больше осколков. А сами орудия стали легче и потому подвижнее.

Во второй половине XIX столетия работал еще один выдающийся русский артиллерист-изобретатель — В. Н. Барановский. Своими замечательными работами он открыл важную страницу в истории скорострельной артиллерии. В скорострельных орудиях Барановского можно было встретить почти все основные принципы, которые осуществлены в современной скорострельной артиллерии. Барановский разработал для своей пушки безоткатный лафет: лафет не откатывался сильно назад после каждого выстрела, как у всех пушек того времени, откатывался только ствол с казенником. Благодаря этому не приходилось терять время для возвращения орудия на то место, где оно было до выстрела.

Барановский ввел также колеса нового типа и удлиненные унитарные снаряды. До этого в орудие сначала досылали снаряд, а затем заряд; с появлением унитарного патрона обе эти операции совмещались и скорострельность орудия повышалась. Новым нарезным орудиям пришлось пройти первое боевое испытание в русско-турецкую войну. На эту войну русская артиллерия выступила с нарезными бронзовыми пушками калибра 4 и 9 фунтов. Первые могли стрелять на 4 км, а вторые на 5 с лишним. Стальные орудия существовали пока только в виде опытных образцов, и русская промышленность не могла еще изготавливать их в массовом масштабе.

Для уменьшения сил давления на лафет при стрельбе под большими углами возвышения русский академик-артиллерист Александр Петрович Энгельгардт представил в 1866 г. совершенно оригинальный проект лафета для 6-дюймовой мортиры. Это был первый проект специального лафета для орудия навесного огня. Лафет Энгельгардта почти не отличался по весу от обычных полевых лафетов. Он был очень удобен в обращении и мог служить как для навесной, так и для отлогой стрельбы. Под лафетом находилась железная тумба, которая перед открытием огня опускалась на землю, в нижней части тумбы помещалась солидная каучуковая прокладка. Она то и поглощала во время выстрела часть давления на лафет.

На рубеже XIX и XX веков артиллеристы особенно настойчиво работали над повышением скорострельности орудий. Надо было также найти новый, более прочный, материал для изготовления ствола орудия, разработать конструкцию совершенного затвора, улучшить противооткатные приспособления, создать более удобный унитарный патрон. Естественно, что все это потребовало участия научных сил самых разнообразных специальностей. К старым академикам-артиллеристам присоединились их ученики, молодые инженеры и конструкторы. Среди этой талантливой молодежи особенно выделялись Забудский, Якимович, Трофимов и др.

Наконец общими усилиями была создана русская 76-мм скорострельная пушка образца 1902 г. В техническом отношении эта пушка не уступала лучшим образцам артиллерийских орудий иностранных армий, а некоторые из них она даже превосходила. Ее дальность была вдвое большей, чем у прежних систем, стреляла она в шесть–восемь раз быстрее и обеспечивала более меткий огонь.

Кроме того, к этому времени получил уже всеобщее применение бездымный порох. Все это открывало совершенно новые воз-

возможности для использования артиллерии. С применением бездымного пороха появилась возможность создать скорострельную артиллерию, а усложнившиеся условия боя настойчиво требовали расположения орудий на закрытых позициях и необходимости ведения огня с закрытой позиции.

Еще в 1908 г. талантливые русские офицеры артиллерийской школы и Михайловской артиллерийской академии М. В. Добровольский, Е. К. Смысловский и П. Н. Никитин предугадали огромную роль, которую в боевых действиях может играть авиация. Они разработали тактико-технические требования к зенитному орудию, а капитан В. В. Тарновский предложил установить его на автомобильную платформу. Окончательный проект противосамолетной пушки был одобрен Главным артиллерийским управлением только в 1913 году. Поскольку Тарновский по образованию не был артиллерийским инженером (он возглавлял автомобильную роту), к нему для разработки окончательного варианта орудия прикрепили талантливого инженера, выпускника Технологического института Ф. Ф. Лендера. Первые четыре зенитных орудия на автомобиле (см. рис. 6.43) были изготовлены в конце 1914 г. на Путиловском заводе, в феврале 1915 г. на Петроградском полигоне прошли испытания и в марте 1915 г. поступили в действующую армию.



Рис. 9.11. Зенитное орудие Лендера и Тарновского с затонувшего бронекатера «БКА-324»

К сожалению, в связи с тем, что Тарновский после Октябрьской революции воевал в белой армии и затем эмигрировал в Чехословакию, где умер в 1927 г., создание зенитной 76-мм пушки в Советском Союзе приписывалось только Ф. Ф. Лендеру, а имя Василия Васильевича Тарновского (1880–1827 гг.) было забыто. В настоящее время ради справедливости следует называть эту пушку, которая после Октябрьской революции стала устанавливаться также на корабли и подводные лодки (рис. 9.11), пушкой Лендера–Тарновского.

В состав русской тяжелой артиллерии особого назначения (ТАОН) входили 152-мм береговые пушки Канэ (рис. 9.12), стрелявшие на расстояние более 20 км, и 120-мм пушки Обуховского завода с дальностью стрельбы 14,4 км. Пушка Канэ была весьма распространенной. У нее имелись противооткатные устройства, состоящие из гидравлического тормоза отката и пружинного накатника. Обуховские 305-мм гаубицы стреляли снарядами весом почти в 400 кг на расстояние до 13 км. Снаряды 305-мм гаубиц имели большой разрывной заряд, и поэтому разрушительное действие их было весьма внушительным. Пушки Канэ и гаубицы Обуховского завода перевозились только по железной дороге. Часть орудий ТАОН передвигалась при помощи тракторов, а некоторые пушки перевозились в разобранном виде конной тягой, и затем их собирали уже непосредственно на самой позиции.

Самой дальнобойной в русской армии была 254-мм береговая пушка, которая стреляла на расстояние более 20 км. Орудия береговой артиллерии предназначались для борьбы против броненосных судов различного рода. Все орудия, действующие по броненосцам, разделялись на два типа: одни бросали снаряды с большими начальными скоростями для пробития брони насквозь, другие же стреляли тяжелыми снарядами с небольшими скоростями, чтобы произвести потресение и расстройство брони.

На вооружение береговой артиллерии в 1867 г. и позже, в 1877 г., были приняты стальные казнозарядные орудия 6-, 8-, 9- и 11-дюймовые пушки. До устройства и установления производства на Пермском и Обуховском сталепушечных заводах (ОСЗ) береговые орудия производились на заводах Круппа по проектам профессоров Н. В. Майевского и А. В. Гадолина. Для точного наведения береговых орудий на цель был принят тот же штатный прицел, что и для большой корабельной, осадной и крепостной артиллерии.



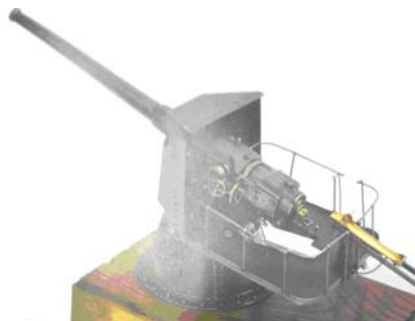


Рис. 9.12. 6-дюйм. 152-мм морская скорострельная пушка системы Канэ

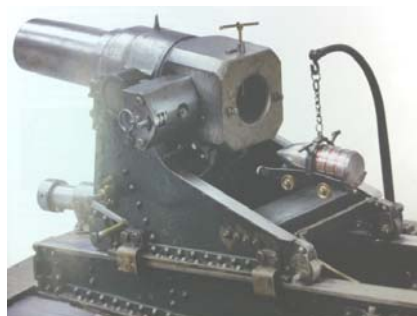


Рис. 9.13. Стальное казнозарядное береговое орудие 1877 г.

Береговые мортиры употреблялись в тех случаях, когда флот неприятелей располагался на больших дальностях и возникала необходимость вести стрельбу навесной траекторией. Дальность стрельбы 9-дюймовой мортиры обр. 1877 г. достигала более 5 км. Ствол мортиры скреплялся цилиндрическими кольцами, а запирался цилиндро-призматическим клином (рис. 9.13). Для удобства поворота в сторону береговую мортиру устанавливали на поворотную рамную платформу.

В 20–30 гг. XX в. модернизировались 130-мм пушки 1913 г. с поршневым затвором системы Виккерса, увеличили угол возвышения до 40°, изменяли длину хода нарезов. Однако рассогласование в работе научных организаций привело к тому, что к началу 1941 г. на кораблях и в береговых батареях насчитывалось 378 130-мм пушек Б-13 с разными стволами: 20 – с мелкой нарезкой глубиной 1 мм (30 нарезов), небольшая часть – с нарезкой глубиной 1,25 мм (44 нареза) и большинство с нарезкой глубиной 2,7 мм (40 нарезов). В этом случае каждой артсистеме были нужны снаряды и таблицы стрельбы, содержащие возможности орудий и прицелы, не подходившие к другим системам.

Советский период развития корабельной артиллерии получил развитие только к началу Второй мировой войны. Так, например, 100-мм советская корабельная пушка образца 1936 г. (Б-24), разработанная в январе 1932 г. в КБ завода «Большевик», имела длину ствола в 45 калибров и предназначалась для установки на подводные лодки. Для стандартизации устройства ствола и внутренней

баллистики нового орудия с аналогичными характеристиками находившегося в разработке зенитного орудия для надводных кораблей длину ствола увеличили до 51 клб. После всесторонних испытаний артистановку Б-24 модифицировали, оснастив броневым щитом и легкоъемным стволом-моноблоком длиной в 56 клб. Модификация получила обозначение Б-24БМ.

Орудиями Б-24-ПЛ были перевооружены почти все подлодки типа «Ленинец», «Щука», «Правда» и «Крейсерская» (рис. 9.14). Орудиями Б-24БМ вооружались сторожевые корабли, тральщики типа «В. Полухин», канонерские лодки типа «Руднев». Орудия этого типа устанавливались на береговых батареях Дальнего Востока, Прибалтики и Крыма. Во время обороны Севастополя весной 1941 г. Б-24 в полубашнях, изготовленных на севастопольских заводах, устанавливались в дотах на сухопутном обводе обороны города.



Рис. 9.14. 100-мм корабельная пушка Б-24 – носовое орудие подводной лодки Д-2 «Народоволец»

Созданные в КБ завода «Большевик» 100-мм орудия с уменьшенной длиной ствола (45 клб.) и увеличенным углом вертикальной наводки (+60°) установили на советские подводные лодки первых серий. Ввиду изменившегося центра тяжести ствола использовался пружинный уравнивающий механизм. Орудие получило обозначение Б-2 и состояло на вооружении Военно-морского флота с 1909 по начало 1950-х годов.



Рис. 9.15. 102-мм корабельная пушка Б-2

орудия была доведена до 10 выст/мин. Длина отката орудия составляла 711 мм. Артиллерийские установки снабжались стальным щитом толщиной 38 мм и массой 290 кг (рис. 9.15). Щит прикрывал лишь механизмы артиллерийской установки, но не защищал артиллерийский расчет из семи человек. Благодаря установке барабана высотой 500 мм под орудия удалось повысить угол возвышения орудия до 30°, увеличив тем самым дальность стрельбы до 16,3 км. Выстрелы производились унитарными патронами массой 30 кг. В боекомплект орудия входили как фугасные снаряды, так и шрапнель, ныряющий и осветительный беспарашютный снаряды. Начальная скорость фугасного снаряда (масса заряда 5,2 кг) составляла 823 м/с. Корабельное орудие могло использоваться на платформах (палубах кораблей) при углах крена до 12°, или до 20–25°, но с пониженной

В сентябре 1931 г. на базе доработанного орудия Б-2 (рис. 9.15), получившего новое обозначение Б-18, была разработана и в 1934 г. принята двухорудийная башенная установка МК-2-4. Новое скорострельное 102-мм (4-дюймовое) орудие состояло из внутренней трубы длиной 60 клб. (6284 мм), скрепленной тремя цилиндрами, надетыми в горячем состоянии. Нарезная часть орудия длиной 5285 мм состояла из 24 нарезов глубиной 1,02 мм. На казенную часть орудия в горячем состоянии надевался кожух, а на последний навинчивался казенник. Затвор орудия – клиново-горизонтально-скользящего типа с полуавтоматикой, обеспечивающей при откате открытие затвора посредством экстракции стреляной гильзы. Благодаря полуавтоматике практическая скорострельность ору-

скорострельностью. Благодаря своим высоким баллистическим качествам, высокой скорострельности, малому рассеиванию снарядов, централизованному управлению огнем 102-мм орудия Обуховского завода заслужили высокую оценку военных специалистов того времени.



Рис. 9.16. 130-мм артиллерийская установка Б-2ЛМ

130-мм артиллерийская установка Б-2ЛМ – советская корабельная двухорудийная палубно-башенная артиллерийская установка калибра 130 мм (рис. 9.16). В качестве артиллерии главного калибра устанавливалась на лидере эскадренных миноносцев «Ташкент» и эскадренных миноносцах. Технический проект 130-мм башенной двухорудийной установки был разработан ОКБ-172 и утвержден в 1939 г. По результатам полигонных испытаний установка была принята на вооружение. За время испытаний было произведено 240 выстрелов. Три башенные установки Б-2ЛМ были установлены в 1941 г. на лидере «Ташкент» вместо пушек Б-13. Серийное производство установок Б-2ЛМ было начато в 1942 г. и продолжалось до 1953 г.

В 1944 г. конструкторское бюро опытного завода № 100 на шасси самоходного орудия ИСУ-122С разработало самоходную артиллерийскую установку ИСУ-130, вооруженную пушкой Б-13. Машина прошла фронтные испытания, но в серию принята не была. В годы войны недостаточная автоматизация Б-13 обернулась достоинством. Благодаря отсутствию приборов и механизмов, требующих электропитания, пушками за несколько часов вооружали железнодорожные платформы и полевые батареи. В течение 35 лет они эксплуатиро-

вались в Китае на переданных ему в 1955 г. четырех эсминцах. К середине 80-х годов на вооружении и складах ВМФ оставалось свыше 600 единиц Б-13.

В 1970, после событий на острове Даманский, 90 орудий Б-13 в составе 20 батарей были размещены на полуострове Муравьева-Амурского для защиты Владивостока от возможного вторжения Китая. Орудие оставалось на вооружении батарей береговой охраны вплоть до распада СССР.

Советское 152,4-мм корабельное орудие Б-38 было принято на вооружение ВМФ в 1940 г. В послевоенный период этими орудиями были вооружены легкие крейсера в трехорудийных установках МК-5.

По стандартам 1940 г. Б-38 было отличным орудием. Оно обладало достаточной скорострельностью, живучестью, тяжелым снарядом и имело превосходные для своего калибра баллистические характеристики. Однако по меркам 1950-х годов, когда стали вступать в строй крейсера проектов 68К и 68-бис, вооруженные этими артсистемами, их уже сложно было назвать современными. Основным недостатком орудия стала низкая скорострельность, вызванная применением картузного заряжания. В ряде западных флотов к тому времени появились крейсера с гораздо более скорострельными пушками. Все новые западные артсистемы обладали значительным углом возвышения и могли вести зенитный огонь. Хотя Б-38 и превосходило западные аналоги по дальности стрельбы, система управления огнем не позволяла реализовать это превосходство.

Тем не менее орудие Б-38 обладало и определенными достоинствами. Картузное заряжание позволяло при необходимости стрелять неполными зарядами, снижая износ ствола, а значительная дальноточность была существенна при обстреле берега. Именно для огневой поддержки десантов командование ВМФ СССР сохраняло в строю крейсера проекта 68-бис. Кроме того, мощная артиллерия крейсеров могла быть использована и для нейтрализации американских авианосцев, и в период обострения международной напряженности. Таким образом, само наличие мощных и надежных орудий Б-38 позволило продлить эксплуатацию уже устаревших крейсеров.

Самое мощное орудие, когда-либо серийно устанавливавшееся на кораблях российского или советского военно-морского флота, – 12"/52 пушка – 305-мм орудие Обуховского завода, принятое на

вооружение в 1907 г. для использования на строящихся линейных кораблях и береговых батареях. Назначенный ресурс ствола при стрельбовых испытаниях образцов, установленных на кораблях Черноморского флота, составил 400 выстрелов на орудие. Орудие получило высокую оценку и стало устанавливаться на дредноутах классов «Севастополь» и «Императрица Мария» в строенных башенных установках, разработанных Металлическим заводом. Эти трехорудийные башни получили обозначение МК-3-12 (рис. 9.17).

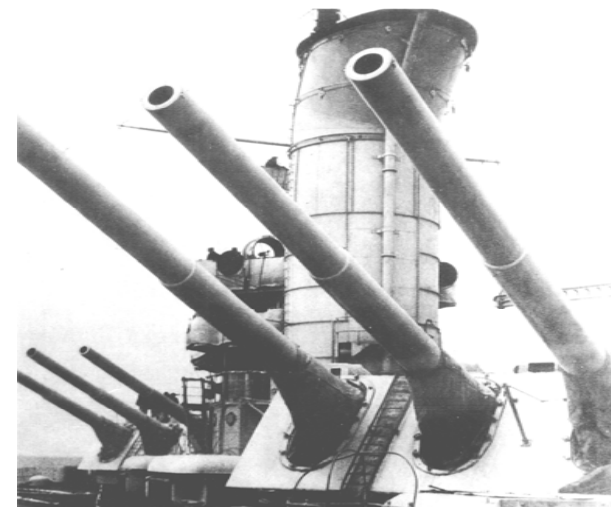


Рис. 9.17. 305-мм пушка Обуховского завода «МК-3-12» главного калибра линкора «Севастополь»

В СССР разрабатывались и более мощные корабельные орудия. Одним из них была 406-мм морская пушка Б-37, выполнявшаяся по схеме трехорудийных башенных установок, получивших шифр МК-1 (Морская корабельная № 1), предполагалось вооружить ею линейные корабли типа «Советский Союз». В связи с прекращением строительства линейных кораблей этого типа в июле 1941 г. работы по созданию орудия Б-37 и башни МК-1 к нему были остановлены. Одна из опытных пушек Б-37 в 1941–1944 гг. принимала участие в обороне Ленинграда и в составе батареи № 1 Научно-исследовательского морского артиллерийского полигона поддерживала войска Ленинградского и Волховского фронтов на



различных направлениях (рис. 9.18). За период боевых действий из пушки Б-37 был сделан 81 выстрел по войскам противника.



Рис. 9.18. 406-мм орудие Б-37 на испытательном станке МП-10

Выбор 406-мм калибра для артиллерии советских линкоров типа «Советский Союз» был обусловлен наличием орудий такого же калибра на наиболее мощных линкорах зарубежных флотов. Исследования, выполненные Военно-морской академией, показали, что при водоизмещении линкора 50000 т  $3 \times 4$  356-мм башни будут менее эффективными, чем  $3 \times 3$  406-мм.

Разработка орудия Б-37 велась заводом «Большевик» в 1937–1939 гг. Качающаяся часть пушки Б-37 разрабатывалась под руководством профессора Е. Г. Рудяка. Разработка ствола велась М. Я. Крупчатниковым (1897–1978 гг.), которого по праву называют основоположником и практиком теории проектирования стволов крупнокалиберной артиллерии. Затвор с казенником и уравнивающий механизм разрабатывал Г. Волосатов. Лейнер пушки был спроектирован в НИИ-13, разработка люльки с противооткатными механизмами велась в КБ Ленинградского металлического завода (ЛМЗ) под руководством А. А. Толочкова. Окончательный вариант технического проекта орудия Б-37 был создан в 1937 г.

Технический проект трехорудийной башенной артиллерийской установки МК-1 с качающимися частями Б-37 был выполнен в апреле 1937 г. Башенная установка вместе с артиллерийскими погре-

бами проектировалась на ЛМЗ под руководством Д. Е. Бриля. По проекту 1937 г. башня оснащалась 46 электродвигателями мощностью 1132 л.с. Эскизный проект башенной установки МК-1 был завершен ЛМЗ в мае 1937 г.

Изготовление артиллерии главного калибра велось сложно, так как прошлый опыт был или утерян, или забыт. Для производства крупнокалиберной артиллерии требовалось обновить и создать новые производства, обеспечить применение специальных высоколегированных сталей и высококачественного литья. Ведущие предприятия по производству 406-мм артиллерийских орудий и башенных установок к ним были определены к началу 1937 г.

Первое опытное орудие Б-37 было собрано на сталинградском заводе «Баррикады» в декабре 1937 – марте 1939 гг и имело скрепленный ствол. Люльку со всеми механизмами качающейся части для первого орудия изготовил Новокраматорский машиностроительный завод. Всего было изготовлено 12 орудий (в том числе 11 с лейнированными стволами) и пять качающихся частей для них. К орудью была выпущена также опытная партия 406-мм снарядов. Изготовление и сборка артиллерийских 406-мм башен МК-1 традиционно происходили на специальных заводских стендах – «ямах». Там они монтировались, после чего разбирались, транспортировались к месту установки, где происходили окончательная сборка, установка на корабль, отладка и сдаточные испытания. Башенная броня окончательно устанавливалась уже непосредственно на корабле. Монтаж башен главного калибра должен был производиться с помощью плавучих кранов большой грузоподъемности.

Сооружение на заводах механосборочных цехов башен МК-1 превратилось в трудноразрешимую проблему. На ЛМЗ было начато возведение нового цеха площадью 54000 м<sup>2</sup>, в одном из пролетов которого был смонтирован карусельный станок с диаметром планшайбы 18 м для расточки оснований башен, два 250-тонных мостовых крана, построены две «ямы» для башен МК-1. Согласно плану первая башня МК-1 должна была быть смонтирована в «яме» в I квартале 1941 г. Для транспортировки башни в частично разобранном состоянии по Неве от причала завода на Балтийский завод КБ-4 был спроектирован специальный лихтер.

С июля по октябрь 1940 г. под Ленинградом были проведены полигонные испытания опытного орудия Б-37 со скрепленным стволом.

Скрепленный ствол пушки Б-37 состоял из внутренней трубы, четырех скрепляющих цилиндров, кожуха и казенника. Впервые в истории русской артиллерии крепление казенника на ствол осуществлялось не на резьбе, а шпильками и упорным кольцом. Внутреннее устройство лейнированного ствола, с которым орудие пошло в серийное производство, было аналогично устройству скрепленного ствола. Замена лейнера у лейнированного ствола могла производиться в условиях корабля, стоящего у причальной стенки. Диаметр лейнера составлял от 570 до 512 мм. Затвор ствола был поршневым двухтактным с трехступенчатой нарезкой, открывался вверх и имел пневматический уравнивающий механизм. Приводы затвора действовали от электродвигателя или открывались/закрывались вручную. Электродвигатель привода был закреплен на кронштейне с правой стороны крышки люльки. Масса качающейся части орудия составлял 197,7 т. Стреляющее устройство действовало на гальвано-ударном принципе. Средствами воспламенения заряда служили гальваническая трубка ГТК-2 и ударная трубка УТ-36. Досылка боеприпаса в орудие производилась с помощью прибойника цепного типа. Полная длина ствола пушки Б-37 составляла 50 клб., или 20,72 м. Скорострельность пушки Б-37 зависела от углов возвышения при стрельбе: при углах возвышения до 14° составляла 2,5 выстр./мин на ствол или 1,73 выстр./мин при углах возвышения более 14°. Боекомплект каждого орудия состоял из 100 выстрелов. Живучесть ствола орудия Б-37 при давлении 300 МПа в канале ствола оценивалась в 300 выстрелов.

Башенная установка МК-1 была бронированной. Броня лобовой стенки достигала 495 мм, боковых стенок – 230 мм, задней стенки – 410 мм, барбета – 425 мм, крыши – 230 мм, шельфа – 180 мм. Кроме этого, боевое отделение разделялось поорудийно броневыми траверсами толщиной 60 мм. Общая масса брони одной башенной установки составляла 820 т. Общая масса башенной установки МК-1 – 2364 т, вес вращающейся части башни достигал 2087 т. Вращающаяся часть башни опиралась на шаровой погон диаметром 11,5 м со 150 стальными шарами диаметром по 206,2 мм. Горизонтальные нагрузки при выстреле должны были воспринимать и передавать их на корпусные конструкции 204 вертикальных катка. Заряжание орудий башенной установки производилось при постоянном угле заряжания 6°. Каждое орудие башни имело индивидуальную люльку. Система противооткатных устройств состояла

из двух пневматических накатников (один над стволом, другой под стволом), четырех тормозов отката и наката веретенного типа и четырех дополнительных буферов наката симметрично оси орудия. Откатная часть орудия была массой 141 т. Вариантов уравнивающего механизма имелось несколько, в том числе пневматический и грузовой. Качающийся 180-мм щит орудия состоял из верхней и нижней половин.

Вертикальная и горизонтальная наводка орудия производилась при помощи электрогидравлических механизмов наведения с регуляторами скорости. Каждое орудие могло самостоятельно наводиться в вертикальной плоскости с помощью механизма вертикального наведения с двумя боковыми зубчатыми секторами, горизонтальное наведение осуществлялось поворотом всей башенной установки при помощи двух лебедок. Максимальный угол вертикального наведения составлял 45°, минимальный – 2°. Управление горизонтальным и вертикальным наведением сводилось к повороту наводчиком рукоятки, связанной с распределительным диском.

Каждая башня МК-1 должна была иметь по два погреба – снарядный и под ним (как менее чувствительный к детонации при подводных взрывах) зарядный. Зарядный погреб был отделен от второго дна одним междудонным пространством. Оба погреба были смещены относительно оси вращения башен в нос или корму, что обеспечивало повышение взрывобезопасности корабля, так как в случае взрыва в боевом отделении башни или воспламенения в нем или в трактах подачи заряда форс огня должен был ударить не в артиллерийский погреб, а в трюм.

Погреба и помещения башен имели выхлопные крышки, которые могли автоматически открываться при резком повышении давления, сопутствующего воспламенению боезапаса. Каждый снарядный погреб вмещал 300 406-мм снарядов, а зарядные погреба вмещали 306–312 зарядов каждый. Подача и перегрузка боеприпасов от погребов производилась зарядниками, движущимися по вертикальным криволинейным направляющим, и поворотными платформами. Все процессы подготовки к выстрелу были механизированы и частично автоматизированы. Отдельные участки тракта подачи боезапаса отсекали устанавливаемые на нем водогазопроницаемые захлопки.

Боекомплект артиллерийской установки МК-1 должен был включать 406,4-мм снаряды: бронебойные (рассчитаны на проби-

тие 406-мм брони под углом 25° от нормали с дистанции 13,6 км, фугасность – 2,3 %); полубронебойные (фугасность 8 %) и фугасные в комплекте с усиленно-боевыми и уменьшенными зарядами. Этот набор зарядов позволял наиболее гибко использовать артиллерию главного калибра в бою, а применение усиленно-боевого заряда вместе со специальным сверхдальнобойным снарядом позволило бы вести огонь на дистанциях до 400 кабельтовых (73 км).

Артиллерийская установка МК-1 являлась этапной для отечественной промышленности, не имевшей до этого опыта создания столь мощных артиллерийских систем. По мнению ряда экспертов, советские специалисты создали для своего времени первоклассное по всем характеристикам крупнокалиберное корабельное орудие, не уступавшее лучшим зарубежным образцам.

Развитие автоматических пушек шло в направлении увеличения калибра и повышения скорострельности. На основе одноствольной зенитной автоматической пушки 70-К также были разработаны двуствольные ЗАУ 66-К, предназначенные для вооружения крейсеров, и четырехствольные ЗАУ 46-К, предназначенные для вооружения линейных кораблей и тяжелых крейсеров. Всего до 1955 г. было произведено 3113 артиллерийских установок 70-К.

Зенитное орудие 70-К имело ствол-моноблок, навинтной казенник и вертикальный клиновой затвор. Автоматика ЗАУ работала за счет энергии отдачи ствола при коротком откате ствола. Питание автомата патронами – непрерывное, вертикальное, велось с помощью обойм на пять патронов. В откате участвовал пружинный досылатель броскового типа, связанный с казенником. Охлаждение АУ было воздушным и являлось неудачным: так, у 37-мм ствола с воздушным охлаждением длина непрерывной очереди составляла лишь 100 выстрелов по сравнению со 158 выстрелами у ствола с водяным охлаждением. После 100 выстрелов ствол с воздушным охлаждением либо следовало заменять, на что требовалось не менее 15 минут, либо ждать его охлаждения около полутора часов.

Универсальная полуавтоматическая пушка 21-К калибра 45 мм, стоявшая на вооружении ВМФ СССР в 1930-е – 1950-е годы, была спроектирована в КБ завода № 8 в 1932 г. Первые морские испытания орудия 21-К были проведены на подводной лодки типа «М» на Черном море. Артиллерийская система 21-К согласно проектной документации представляла собой 45-мм противотанковую пушку обр. 1932 г. смонтированную на морском станке. Тело орудия было

целиком заимствовано от пушки 19-К и состояло из скрепленного ствола и кожуха. Так как до 1935 г. полуавтоматика заводом № 8 не была освоена, все орудия, произведенные заводом до этого времени, не имели полуавтоматического затвора. Закрывание затвора происходило при досылке очередного патрона, а открывание производилось вручную.

В артиллерийских системах 21-К, произведенных после 1935 г., была введена полуавтоматика инерционного типа. Ствол артиллерийского орудия состоял из трубы и кожуха, надетого на нее в горячем состоянии и составляющего с казенником орудия одно целое. Орудия более позднего производства уже имели ствол-моноблок. Станок орудия являлся обычной тумбой, не имеющей щитового прикрытия. Серийное производство 45-мм пушек 21-К было начато на заводе № 8 в 1934 г. За отсутствием других зенитных орудий пушки 21-К устанавливались на все классы кораблей советского флота – от сторожевых катеров и подводных лодок до крейсеров и линейных кораблей. К 22 июня 1941 года на флоте насчитывалось 2156 орудий этого типа. Несмотря на то, что орудие совершенно не отвечало требованиям зенитной обороны, из-за прекращения работ по более совершенному орудью, работавшему на принципе автоматики, производство орудия 21-К велось в годы Великой Отечественной войны, а также и после ее завершения. В 1947 г. производство орудия было прекращено.

В 1944 г. в производство была запущена модификация орудия 21-КМ под индексом ВМ-42. Головная серия из 25 стволов прошла успешные испытания в сентябре 1943 г., по окончании которых орудие 21-КМ было запущено в массовое производство.

Модернизация орудия выразилась в увеличении на 1010 мм нарезной части ствола, замене инерционной автоматики на копирующую, упрочнении ствола и противооткатных устройств, установке щитового прикрытия. Орудия 21-КМ вплоть до 2000-х годов применяются на кораблях российского ВМФ в качестве салютных пушек. Серьезными недостатками орудия являлись низкая скорострельность (25 выст./мин) и отсутствие на снарядах дистанционного взрывателя, так что цель могла быть поражена только прямым попаданием (что из-за непрерывного возрастания скоростей самолетов в 1930-е гг. стало делом почти невозможным).

76-мм АК-176, универсальная корабельная артустановка советского/российского ВМФ, создавалась для кораблей малого водоиз-

мещения и катеров. Потребность в мощной, но легкой универсальной артустановке для кораблей небольшого водоизмещения и катеров была осознана руководством, и в 1971 г. было принято постановление Совета Министров СССР о разработке нового орудия. Технический проект установки, был представлен разработчиком – ЦНИИ «Буревестник». Главным конструктором установки был Г. П. Рындык. Испытания установки на Ржевском полигоне проходили с апреля по июнь 1977 г. Корабельные испытания были проведены в январе 1979 г. на ракетном катере Р-5 проекта 1241-1 в районе Балтийска. Артустановка А-221 была принята на вооружение в июне 1979 г. под индексом АК-176. Производство АК-176 велось на Горьковском машиностроительном заводе.

Однствольная автоматическая артиллерийская установка выполнена по закрытому типу. Ствол моноблочный, с постоянной нарезкой. Затвор вертикальный, клиновой. Автоматика действует за счет энергии отката. Охлаждение ствола непрерывное, производится забортной водой, прогоняемой через кожух ствола. Питание орудия непрерывное, двухстороннее, безобойменное. Механизмы подачи состоят из двух групп, левой и правой, и связаны в единую кинематическую цепь. Система подачи включает в себя платформу, на которой находятся два горизонтальных транспортера с обоймами на 76 патронов каждый, два цепных элеватора и два маятника с приводом. В экстренных ситуациях возможно ручное заряжание.

Башня АК-176 впервые в отечественной практике изготовлена из легкого металла – алюминий-магниевого сплава АМг6. Его толщина 4 мм, он защищает установку только от забортной воды и атмосферных воздействий. Предложение изготовить башню из броневой стали не было принято, так как даже 5-миллиметровая броня утяжелила бы установку на тонну. Приводы башни и механизмов орудия электрические. Для наведения АК-176 предлагались три способа: дистанционно-автоматический, под управлением корабельной радиолокационной системы управления стрельбой МР-123/175; полуавтоматический, с помощью башенного оптического прицела К-221А; ручную, с помощью визиров ВД-221, расположенных в самой установке.

Стрельба ведется со скорострельностью 30, 60 или 120 выстр./мин. Максимальная продолжительность непрерывной очереди – 70 выстрелов, после чего требуется охлаждение в течение 25–30 минут. Время перехода из походного положения в боевое 3 минуты, из боевого в режим стрельбы – 15 с.



Рис. 9.19. АК-630М-1

АК-630 – 30-мм шестиствольная автоматическая корабельная артиллерийская установка АО-18, созданная под руководством В. П. Грязева и А. Г. Шипунова. В наименовании «б» означает 6 стволов, 30 – калибр. Является средством самообороны кораблей, может быть использована для поражения воздушных целей на наклонной дальности до 4 км и легких надводных сил противника на дистанциях до 5 км (рис. 9.19).

К началу 2000-х гг. в России сложилась обстановка ограниченного финансирования военных разработок. В таких условиях основными работами различных конструкторских бюро стала модернизация ранее разработанных проектов. Одним из таких проектов стала ранее отработанная и рекомендованная к принятию на вооружение артиллерийская установка А-220М. К 2003 г. началась полномасштабная модернизация. Основными целями модернизации были замена устаревшей элементной базы следящих приводов и внедрение в конструкцию средств автоматизированного управления и контроля. Кроме того, в конструкцию бункера были внесены изменения с целью снижения заметности корабля.

Установка А-220М (рис. 9.20) представляет собой модернизацию ранее разработанной установки А-220 и предназначена для использования на сторожевых кораблях, ракетных катерах, ракетно-артиллерийских катерах и кораблях береговой охраны. Модернизация коснулась элементной базы установки. Следящие приводы



заменены на современные электрогидравлические, кроме того, введена система автоматизированного управления и контроля. Стрельба ведется 57-мм осколочно-фугасными снарядами, входящими в боекомплект автоматической пушки С-60. В бункере установки размещено 400 выстрелов. Дополнительные выстрелы могут перевозиться на стеллажах в корабле. Основными составляющими являются качающаяся часть, станок, бункер, система автоматизированного управления, пульт управления и защита установки.



Рис. 9.20. 57-мм корабельная автоматическая установка А-220М

Качающаяся часть состоит из ствола с казенником, установленных на люльке. Люлька оборудована тормозом отката, системой охлаждения, механизмами досылки, поперечной подачи снарядов и экстракции гильзы и ударно-спусковым механизмом. Качающаяся часть установлена в станок, в котором расположены механизмы подачи боеприпасов, гидросистема и система наведения с электрогидравлическими приводами. Бункер служит для размещения боеприпасов. Боеприпасы подаются винтовым шнеком, закрепленным под станком установки. Через шнек выстрелы попадают в коллектор, сопряженный с вертикальным элеватором, из которого, в свою очередь, осуществляется подача в транспортер артиллерийской части. Механизмы бункера установки работают от электрических приводов. Из транспортера выстрелы выходят на линию досылки и автоматически досылаются в канал ствола. Вся работа механиз-

мов артиллерийской части производится с помощью энергии откатных частей. Установка защищена броневым алюминиевым коробом. Система автоматического управления и контроля обеспечивает ведение огня в автоматическом режиме, а также осуществляет наблюдение за узлами установки. В случае выхода из строя какого-либо из узлов позволяет оперативно определить место поломки. Для увеличения скорострельности в установке используется система охлаждения. Охлаждающим телом служит морская вода. Вода подается под давлением от 0,55 до 0,8 МПа. Средний расход воды – 5,3 л/с.

## ОХОТНИЧЬЕ И СПОРТИВНОЕ ОРУЖИЕ

Хотя в начальном периоде своего развития ручное огнестрельное оружие существенно проигрывало по целому ряду характеристик предшествовавшему ему отработанному веками в изготовлении и привычному в применении метательному оружию, но при этом оно опиралось на опыт его применения и изначально, по-видимому, получило основное предназначение в качестве боевого, так как, кроме собственно поражения цели, сильное психологическое воздействие на противника оказывали шум, пламенность выстрела, а также запах продуктов сгорания дымного пороха, ассоциировавшийся с темными силами.

Однако считается, что луки, появившиеся в самом начале мезолита (40–30 тысяч лет назад), первоначально применялись для охоты, свидетельством чему являются наскальные изображения сцен охоты с луком, встречающиеся во многих местах. В мифах древних народов часто подчеркивается значение лука для охоты, в них он предстает символом плодородия и даже мироздания (рис. 10.1).

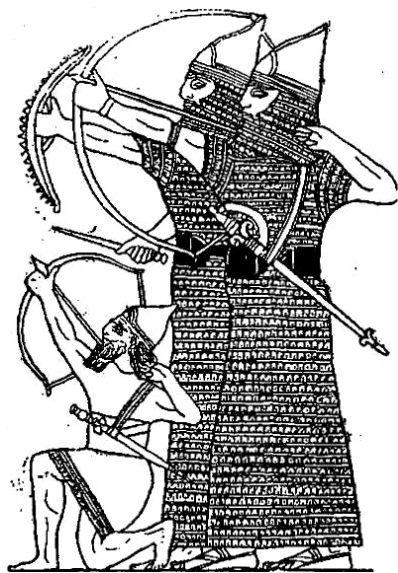


Рис. 10.1. Лучники

С появлением скотоводческих племен роль лука возрастает и изменяется, так как из охотничьего оружия он превращается в боевое, помогая, например, захватывать новые пастбища. Дальнейшая история человечества сопровождается постоянными конфликтами, и лук становится одним из главных орудий войны. Совершенст-

вуясь, лук стал обеспечивать большую дальность эффективной стрельбы (150–200 м), обладая при этом высокой практической скорострельностью на уровне 10–12 стрел в минуту и хорошей точностью. Правда, нужно учитывать, что достойных результатов в стрельбе из лука можно было достичь только путем многолетней тренировки. С развитием металлургии появились стальные доспехи, против которых лук был бессилен, и на смену ему пришло более мощное оружие – арбалет, имевший приклад, механизм натягивания тетивы, спусковой механизм и прицельные приспособления, а некоторые модели – даже магазин для коротких тяжелых стрел – болтов. В Европе арбалеты стали применяться начиная с X в., уступая луку только в скорострельности.

По-видимому, тренировочный процесс при подготовке и обучении метателей камней из пращи и лучников в сочетании с извечной склонностью человека к соревновательности привели к появлению спортивных соревнований среди пращников и лучников, а впоследствии – и арбалетчиков, что привело к появлению спортивного оружия. Примечательно, что стрельба из лука не только сохранилась до нашего времени, но и включена в программу Олимпийских игр, а стрельба из арбалета, возможно, будет включена в нее.

Таким образом, метательное оружие зародилось как охотничье, затем стало выполнять и боевое назначение, дав возможность в свое время появиться также спортивному оружию.

Вся история эволюции ручного огнестрельного оружия неразрывно связана с развитием науки, техники и производства, а также с событиями прежде всего военного характера в истории человечества. Однако в течение столетий почти все изобретения в области стрелкового оружия сначала появлялись в охотничьем оружии и использовались охотниками, а уж потом их осваивала армия. Многие новшества в силу консерватизма военных с трудом прижились в войсках и даже встречали их решительное сопротивление. С другой стороны, охотник мог заказать оружейному мастеру любое необходимое ему оружие, а мастер, в свою очередь, был свободен в применении своих изобретательских способностей, тогда как очередное перевооружение армии всегда требует значительных финансовых затрат. Это привело к тому, что охотники стали применять нарезное оружие задолго до того, как им вооружили регулярные войска. Именно на охоте начали применять казнозарядное, магазинное, самозарядное оружие еще до принятия его на воору-

жение армией. Охотники первыми применили оптические прицелы, бездымные пороха и капсули практически современной конструкции. Военные же долгое время сопротивлялись внедрению ударно-капсюльного замка, мотивируя это тем, что изящный капсюль не предназначен для грубых солдатских рук. Процесс уменьшения калибра нарезного стрелкового оружия, а также появление унитарного патрона также начались с охотничьего оружия.

В течение длительного времени охотничье оружие почти ничем не отличалось от боевого. Затем постепенно стали появляться особенности. Для охотничьих ружей начали более тщательно изготавливать стволы и замки, ружья становились менее тяжелыми, появилась традиция украшать ружья, превращая их зачастую в произведения искусства. К слову, эта особенность охотничьего оружия сохранилась и развивается в настоящее время.

Многие технические решения перешли на охотничье оружие от арбалета. Оружие получило более удобный приклад, причем еще арбалетные приклады могли изготавливать из дорогих пород дерева, богато украшая их. От арбалета охотничье оружие унаследовало и спусковой механизм, в том числе шнеллерный, причем с появлением в XVI в. колесцового и ударно-кремневого замков огнестрельное оружие окончательно завоевывает популярность среди охотников. Именно с этих времен сохранились первые образцы оружия, специально изготовленного для охоты. Что касается колесцового замка, то в силу своей сравнительной сложности и высокой стоимости он в гораздо большей степени нашел применение именно в охотничьем оружии.

Появление в охотничьем оружии дроби позволило повысить эффективность выстрела по дичи, и в зависимости от особенностей охоты, кроме гладкого ствола с цилиндрической сверловкой, стали применяться стволы, имеющие расширение в дульной части канала или, наоборот, сужение – чок (рис. 10.2).

В 1885 г. англичанин Д. Фосбери изобрел нарезной чок, так называемый «парадокс», позволяющий сочетать свойства дробового и пулевого выстрелов на свойственных им дальностях.

Появление дроби привело к появлению спортивной стрельбы на специальном стенде, где стреляли по голубям особой породы, выпускаемым из специальных садков. Отсюда и название специально разработанных для этой цели ружей – садочные. В дальнейшем живые цели были заменены стеклянными шарами, наполнен-

ными цветным дымом или птичьим пером, которые впоследствии были заменены глиняными тарелочками, метаемыми специально разработанными для этого машинками. В настоящее время такая стрельба является олимпийским видом спорта и осуществляется на траншейном и круглом стендах (рис. 10.3).

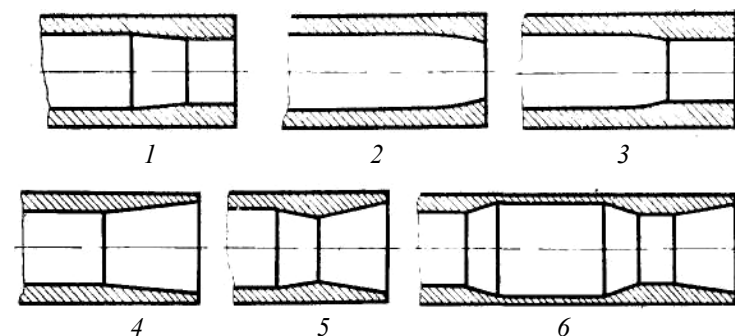


Рис. 10.2. Типы конструкции дульной части канала ствола:  
1 – конический чок с направляющим цилиндром; 2 – параболический чок без направляющей части; 3 – параболический чок с направляющим цилиндром; 4 – раструб; 5 – сопловой раструб; 6 – комбинированный раструб

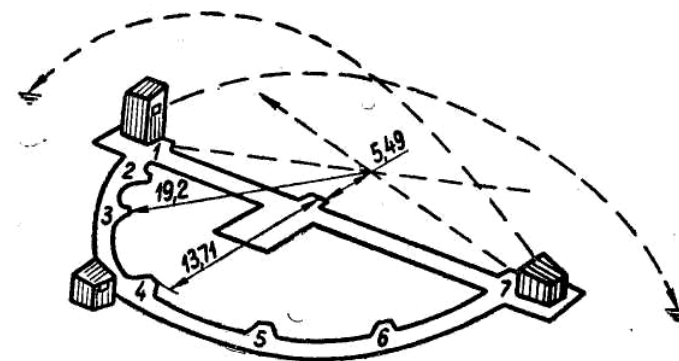


Рис. 10.3. Схема круглого стенда

В сочетании с относительно новой спортивной дисциплиной – спортивным стендовой стрельбой дает возможность не только состязаться спортсменам, но и тренироваться охотникам, сохраняя экологию.

Стремление расширить возможности охотника наряду с возможностью стрелять из одного ствола как пулей, так и дробью привело к появлению двухствольного и многоствольного нарезного, гладкоствольного и комбинированного охотничьего оружия. Причем оружие с такой разнообразной комбинацией стволов почти всегда, за редким исключением (например, двухствольное ружье системы «Дарн» с продольно скользящим затвором), имеет так называемую конструкцию с откидывающимися стволами, которая с момента своего изобретения и по настоящее время является, пожалуй, основной особенностью охотничьего оружия и редко применяется в боевом оружии.

Первой удачной системой казнозарядного оружия с откидывающимися стволами было ружье французского оружейника К. Лефаше. Это двухствольное ружье было разработано им под унитарный «шпильчатый» патрон собственного изобретения в 1835–1836 гг. Открывались стволы при помощи рычага, находящегося под цевьем. Под названием «система Лефаше» такая конструкция охотничьего ружья с некоторыми изменениями просуществовала до конца XIX века.

В 1850-е – 1860-е гг. ружья с откидывающимися стволами были усовершенствованы английскими оружейниками Д. Перде, В. Гринером, Ч. Ланкастером, В. Вестли-Ричардсом, в итоге получив широчайшее распространение и став основой для множества современных моделей ружей, в которых применены механизмы запирания и ударно-спусковые механизмы, носящие имена вышеперечисленных оружейников.

Наряду со специфической конструкцией с откидывающимися стволами (рис. 10.4) получило развитие казнозарядное охотничье оружие с неоткидывающимся стволом.

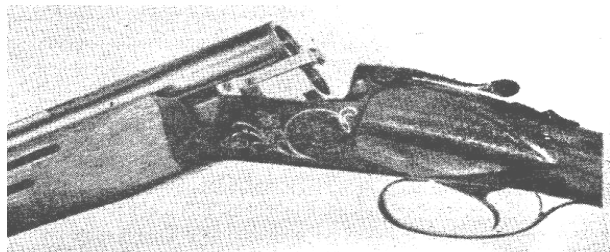


Рис. 10.4. Спортивное ружье ИЖ-25

Первой удачной системой с продольно-скользящим затвором было игольчатое ружье прусского оружейника Н. Дрейзе, созданное им в 1835 г. и в дальнейшем принятое на вооружение. Позже появилось множество систем с таким затвором как боевого, так и охотничьего назначения. Появлялись и другие новые разнообразные типы систем запирания ствола. С целью повышения скорострельности совершенствовались системы подачи патронов, и в охотничьем оружии стали применяться все типы магазинов: подствольные трубчатые, серединные коробчатые и роторные, а также магазины разнообразной конструкции, размещенные в прикладе. Всем этим типам магазинов соответствовала своя специфическая система заряжания оружия.

Например, в 1850-е гг. американский конструктор Б. Генри создал ружье с подствольным магазином, перезаряжающееся скобой-рычагом, с тех пор оружие такого типа продолжало совершенствоваться и остается популярным до настоящего времени. Другую систему перезаряжания для ружей с подствольным магазином в 1883 г. разработал американец Эллиот. В этом случае перезаряжание осуществлялось вручную перемещением цевья. Схема подствольного трубчатого магазина показана на рис. 10.5.

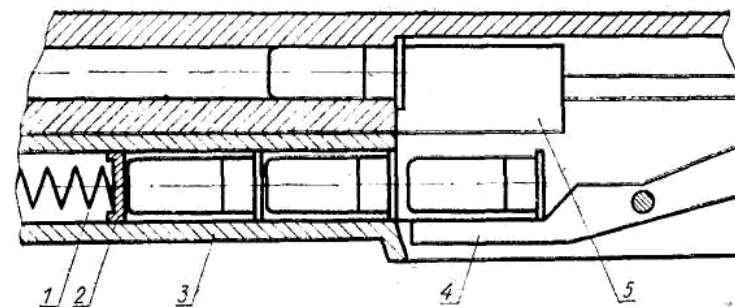


Рис. 10.5. Схема подствольного трубчатого магазина:  
1 – падающая пружина; 2 – подаватель; 3 – корпус; 4 – лоток подачи; 5 – затвор

С появлением автоматического оружия в конце XIX – начале XX вв. стали появляться и самозарядные образцы охотничьего оружия с различными системами автоматики. В 1900–1902 гг. американский конструктор Джон Мозес Браунинг разработал модель самозарядного ружья с автоматикой, работающей за счет отдачи ствола при его длинном ходе. Серийное производство этого ружья

началось в 1903 г. и с некоторыми усовершенствованиями продолжается и сейчас. В 1907 г. на оружейный рынок поступило самозарядное ружье шведского конструктора Сьегрена с автоматикой, работающей за счет отдачи всего оружия.

С развитием газоотводной автоматики она стала активно внедряться и в конструкцию охотничьих ружей и карабинов. Формирование современной системы охотничьего оружия в основном завершилось в начале XX века. В последующие десятилетия совершенствовались уже созданные системы оружия, появлялись его новые конструкции, улучшались характеристики боеприпасов, но базовые решения оставались неизменными.

Выше уже упоминалось о зарождении стрелкового спорта еще в древности, и прообразом его были многочисленные состязания в искусстве меткой стрельбы из лука и метания в цель снарядов, называемых «желудь», из пращи. Новая эпоха в развитии стрелкового спорта началась с появлением огнестрельного стрелкового оружия. Считается, что впервые стрелковые состязания с применением ручного огнестрельного оружия состоялись в Швейцарии в 1471 г. и в дальнейшем приобрели регулярный характер.

На этих соревнованиях стрельба велась по концентрическим мишеням на оборудованных стрельбищах. Примером может служить Цюрихское стрельбище в Швейцарии. Гравюра с его изображением датируется 1504 г. Вполне возможно, что стрельбища как специализированные спортивные сооружения существовали и ранее. Известно, что достоверные сведения о проведении соревнований по стрельбе, в том числе праздничных, а также некоторые сведения об оружии можно получить, анализируя сохранившиеся бухгалтерские счета некоторых средневековых европейских городов, где приведены затраты на изготовление оружия и боеприпасов для этих целей с указанием конкретных дат.

Во время первых соревнований стрелки вели огонь из самого разнообразного оружия, причем каких-либо габаритных или эргономических ограничений не существовало, поэтому на огневом рубеже можно было встретить и легкую аркебузу, и длинноствольный тяжелый мушкет.

В дальнейшем образцы ручного огнестрельного оружия для спортивной стрельбы непрерывно совершенствовались. Улучшались форма и устройство отдельных частей оружия, совершенствовалась его конструкция, все больше адаптируясь к условиям спор-

тивного применения. Однако процесс происходил довольно медленно. Улучшения в первую очередь касались ствола, который со временем становился тяжелее за счет утолщения его стенок, приобретая повышенную жесткость, а также ложи, постепенно приобретавшей все более эргономичную форму, способствующую прочному и удобному удержанию оружия при прицеливании и осуществлении выстрела. Изменения коснулись и прицельных приспособлений, которые изготавливались особенно тщательно. К середине XIX века довольно широкое распространение получили диоптрический прицел, позволивший значительно повысить точность стрельбы (рис. 10.6), а также оптический прицел (рис. 10.7).

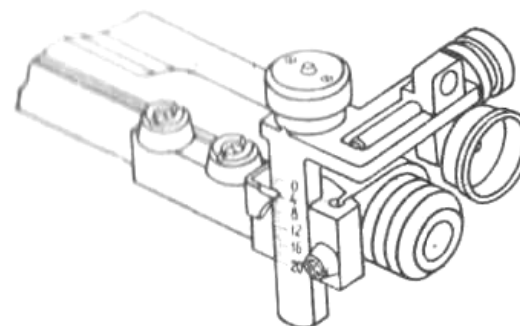


Рис. 10.6. Диоптрический прицел

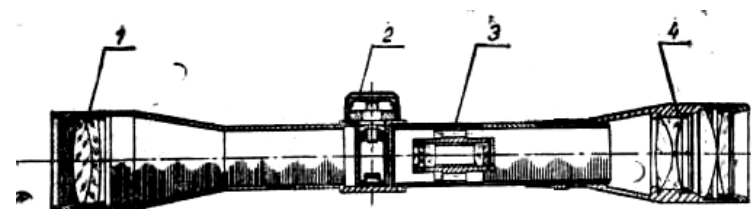


Рис. 10.7. Оптический прицел:

1 – объектив; 2 – установочные барабанчики; 3 – оборачивающая система линз; 4 – окуляр с диоптрийным кольцом

Существенный вклад в точность стрельбы вносит ударно-спусковой механизм. Он становился все более надежным и быстродействующим, эволюционируя от колесцовых, ударно-кремневых и капсюльных замков дульнозарядного оружия к более совершен-

ным конструкциям казнозарядных систем, обладающих повышенными характеристиками спуска и возможностью регулировки усилия спуска и хода спускового крючка, форма которого тоже изменялась. Для сокращения времени действия спускового механизма и уменьшения воздействия на оружие при нажатии на спусковой крючок был изобретен шнеллер, появившийся в Германии еще около 1543 г. Примечательно, что перечисленные основные направления совершенствования спортивного оружия актуальны и в настоящее время, и обычно параметры именно этих элементов оружия регламентируются современными правилами соревнований.

Так же, как и в других видах стрелкового оружия, в спортивном оружии происходил постепенный переход от дульнозарядного оружия к казнозарядному, сопровождавшийся совершенствованием боеприпасов и появлением унитарного патрона, характеристики и конструкция которого постоянно улучшались исходя из основного назначения спортивного оружия – осуществления высокоточной стрельбы со стабильной кучностью.

Следует отметить, что наряду с патронами центрального воспламенения, характерными для боевого оружия в спортивном оружии, по крайней мере, в соревнованиях по пулевой стрельбе, в настоящее время очень широко распространен патрон кольцевого воспламенения, причем не только в винтовках, но и в неавтоматических произвольных пистолетах и самозарядных пистолетах для скоростной стрельбы. По конструкции он принципиально не отличается от того, который применялся в ранних образцах казнозарядного магазинного боевого оружия в XIX в.

В настоящее время существует множество видов соревнований по спортивной стрельбе, причем виды оружия, его устройство и характеристики регламентируются правилами соревнований, но основные принципы построения спортивного оружия и достижения высоких результатов стрельбы заложены его продолжительной эволюцией, происходившей параллельно и в теснейшей взаимосвязи с боевым и охотничьим оружием.

Для охоты из дробового ружья по крупному зверю применяют самые различные виды пуль (рис. 10.8), выпускаемые промышленностью.

Простейшей является шарообразная (или круглая). Наилучшие результаты будут при стрельбе из цилиндрического ствола.

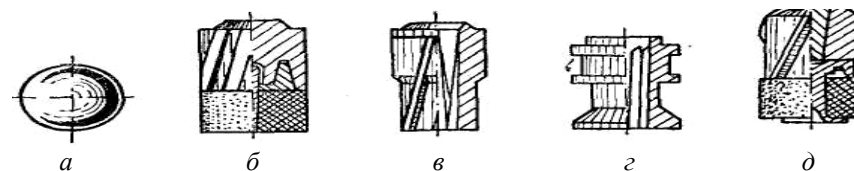


Рис. 10.8. Пули для стрельбы из дробового оружия:  
а – шаровая; б – Бреннеке; в – Майера; г – Идеал; д – Якана

Пуля Якана имеет тяжелую (из свинца) головную часть и легкий хвост из войлочного пыжа (стабилизатор). Ребра на головной части обеспечивают вращательное движение пули, что улучшает ее устойчивость на полете. Головная часть пули имеет коническую выемку с надрезами для увеличения ее убойного действия.

Пуля Бреннеке относится к стрелочно-турбинному типу. Она имеет большее количество ребер, чем пуля Якана, и ведущий поясок, центрирующий ее при движении по каналу и легко сминающийся при прохождении дульного сужения.

Пуля «Идеал» (конструкции Штендебаха) относится к турбинному типу. Продольный канал пули имеет спиральные канавки, вызывающие вращение ее в воздухе. Центрование пули обеспечивается сминающимися ведущими выступами.

Стабилизация пули Майера на полете достигается за счет ее вращения, обеспечиваемого наклонными ребрами, расположенными на наружной поверхности и во внутреннем коническом канале. Головная часть имеет центрирующий поясок.

## ВКЛАД НАУКИ И ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ В РАЗВИТИЕ АРТИЛЛЕРИИ

Артиллерийское орудие – это сложная тепловая машина, предназначенная для метания снарядов в заданном направлении и с требуемой начальной скоростью поступательного и вращательного движения. Как и всякую сложную машину, ее можно создать только на базе глубокого теоретического изучения основ ее функционирования и использования, а также освоения многовекового опыта предыдущих поколений по созданию различных типов боевых машин. Без соединения науки и практики невозможно совершенствовать любые системы оружия.

Каждая страна, которая стремится создавать и развивать вооружение и военную технику, чтобы обеспечить потребности обороны, чтобы считать себя великой державой, вынуждена развивать военную науку. Последняя же всегда опирается главным образом на естественные науки.

Развитие артиллерии сопровождалось написанием соответствующих времени научных трудов. Очевидно, одним из первых был написанный арабом Гассаном Альраманом в 1280 г. манускрипт «Руководство к искусству сражаться верхом и о различных военных машинах». Затем следует назвать труд итальянского ученого Никколо Тараталья «О новой науке» (1534 г.), в котором изложены законы баллистики при движении тела в безвоздушном пространстве. По мнению Д.И. Менделеева, наука начинается там, где начинаются измерения. Толчком к установлению калибров и их измерению было простейшее изобретение Гартманом (г. Нюрнберг, Германия) в 1546 г. артиллерийской шкалы (рис. 11.1).

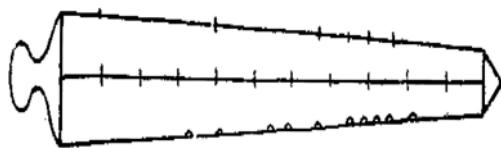


Рис. 11.1. Шкала Гартмана

Она представляет собой брусок пирамидальной формы с квадратным сечением. На одном ребре бруска нанесены нюрнбергские дюймы, (24,29 мм), на другом – веса в фунтах (0,51 кг) свинцовых ядер, на третьем – веса железных и на четвертом – каменных ядер. По этому бруску по заданному диаметру канала ствола можно сразу определить вес ядра из соответствующего материала или решать обратную задачу. Как видно, калибры устанавливались по весу ядра. Так было до середины XIX в., когда начали переходить к калибрам в метрических мерах (дюймах, мм). До сих пор, правда, остался отголосок весового подхода в охотничьем оружии, где калибром называется число шариков, которые можно отлить из одного фунта свинца, хотя, конечно, никто эти шарики при производстве ружей не отливает, давно все переведено в миллиметры.

Серьезным измерением дальности полета ядер занимался Никколо Тараталья (Италия), издавший в 1537 г. книгу «Новая наука» и в 1564 г. – «Вопросы и открытия, относящиеся к артиллерийской стрельбе». Им был предложен квадрант (рис. 11.2), с помощью которого можно было установить пропорцию, связывающую дальность полета и угол вылета, если он больше  $45^\circ$ . Впрочем, описанием движения тел занимались еще Архимед, потом Аристотель (движение тел в пустоте).

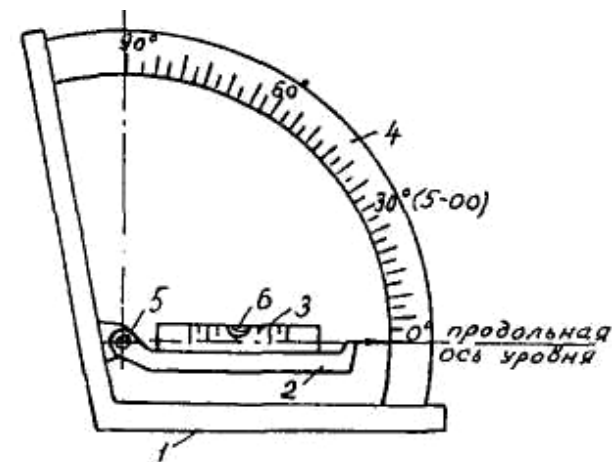


Рис. 11.2. Современный квадрант



Только через полторы тысячи лет, в XIV в., Жан Буридан, ректор Парижского университета, ввел в механику понятие «импетус» (прообраз импульса). По его мнению, начальный двигатель сообщает телу некоторый импетус для приобретения способности к самостоятельному движению. Позднее Галилей сформировал закон инерции движущегося тела. А в начале XVI в. Леонардо Да Винчи, изучая движение тела в воздухе, представлял его в виде суммы двух прямых отрезков: сначала тело двигалось по прямой за счет энергии, сообщенной ему двигателем, а потом по естественной траектории – вертикально вниз. Практически Тарталья сгладил ломаную линию в своем квадранте, разбив  $90^\circ$  на 12 делений – по  $7,5^\circ$  в каждом.

Ведущие мировые державы, добившиеся усиления своей промышленности (США, Франция, Германия, Великобритания, Япония, Китай), вступали в военно-политическую и экономическую конкуренцию, а часто и воевали друг с другом. И именно они стали лидировать как в области «чистой» науки, так и в сфере военных технологий. И в военных столкновениях, и в мирное время они вели друг с другом непрерывное научное соревнование, которое, конечно, не ограничивалось только военной сферой.

В России с момента появления военной науки и во все последующие времена считалось, что у нее, по выражению царя Александра III, «есть только два союзника – армия и флот». Поэтому она стремилась иметь свою военную науку, свою военную технику, свой военно-промышленный комплекс.

Особенно много для развития военной и общей науки сделал Петр I. Большое внимание он уделял развитию артиллерии: разделение ее на типы (полевая, полковая, осадная, крепостная), стандартизация орудий при поставке их в армию, введение весовых калибров. Кроме того, он в 1701 г. основал Школу математических и навигационных наук, в которой изучали и артиллерию; способствовал переводу на русский язык таких книг, как «Учение и практика артиллерии...» З. Бухнера (Саксония), «Новейшие основания и практика артиллерии» Э. Брауна (Гданьск, 1682 г.), «Записки, или Мемории артиллерийские...» Де Сен-Реми (Франция, 1697 г.) и др.

Заслугой Петра I было создание казенных пушечных заводов и применение суровой кары за изготовление некачественных пушек и ружей. Известен его Указ от 11 января 1723 года (рис. 11.3).

# УКАЗ генваря 11 дня 1723 года.

Повелеваю хозяина Тульской фабрики Корнилу Белоглазова бить кнутом и сослать на работу в монастыри, понеже он, подлец, осмелится войску Государства продавать негодные пишалы и фузеи. Старшину альгермалов Фрола Фукса бить кнутом и сослать в Азов, пусть не ставит клейма на плохие ружья. Приказано оружейной канцелярии из Петербурга переслать в Тулу и генно и ношно блюсти исправность ружей. Пусть дьяки и подьячий смотрят, как альгермалы клейма ставят. Бude сомнение возьмется, самим проверить оемотром и стрельбою. А два ружья каждаый месяц, стрелять, пока не испортятся. Бude заминка в войске приключаться при сражении, до недогляду дьяков и подьячих, бить оных по оголенному месту. Хозяину - 25 кнутов и пени по червонцу за ружье. Старшине альгермала бить до бесчувствия. Старшего дьяка отгать в унтер-офицеры. Дьяка отгать в писари. Подьячего лишить воскресной чарки сроком на один год.

*Петр*

Рис. 11.3. Указ Петра I от 11 января 1723 г.

Следует обратить внимание на то, что в случае поставки в армию бракованных ружей основную ответственность несет руководство завода и военной приемки. Частный владелец предприятия всегда будет ставить на первое место получение прибыли по результатам производства, а государственная задача – получение надежного и эффективного оружия. Поэтому меры, принятые Петром I, имели существенные последствия. Наличие отдельной военной

приемки продукции заставляло обращать особое внимание на качество оружия. Кстати, в советские годы требованиям военной приемки часто не могли соответствовать иностранные образцы, особенно стрелкового оружия. Ярким подтверждением высокого качества оружия являются автоматы, созданные гениальным конструктором Михаилом Тимофеевичем Калашниковым (рис. 11.4); серия сверхскорострельных пушек ГШ, созданных в Тульском КБП под руководством Аркадия Георгиевича Шипунова и Василия Петровича Грязева (рис. 11.5).



Рис. 11.4. Автомат Калашникова



Рис. 11.5. Пушка ГШ

После Нарвского поражения Петр I приступил к преобразованию российской промышленности для обеспечения армии отечественным оружием. Для решения этой задачи он привлекает деятельных людей. Одним из них был тульский оружейник Никита Демидов. В 1701 г. Демидов получает из рук царя специальную грамоту, позволяющую расширять производство за счет покупки новой земли и крепостных для работы на заводах. Получив казенный железоделательный завод в Невьянске, Демидов, выполняя волю Петра, начинает «размножать заводы»: Шуралинский, Быньговский, Верхнетагильский, Нижнетагильский и Нижнелийский. Эти заводы обеспечили промышленность России качественным металлом, даже

поставляли его на экспорт. Такие же заводы, в том числе оружейные, возникают не только на Урале, но и в Центральной России, расширяется производство в Туле, Липецке, Сестрорецке и в ряде других городов. Позднее закладываются новые заводы: 1758 г. – Воткинский железоделательный завод, 1760 г. – Ижевский железоделательный завод. Интересно отметить, что все заводы строились около плотин на малых реках.

Так, например, плотина через реку Иж была по тому времени грандиозным сооружением. Она имела длину 575 м, ширину 47 м и высоту 9 м. Образовавшийся пруд, сохранившийся до сих пор, имеет длину 12,5 км и ширину до 2,5 км.

Плотины позволяли накопить воду для спуска ее через отдельные трубы. Вращение водяных колес приводило в движение специальный вал с ременными передачами и обеспечивало энергией имеющиеся на заводе станки. Строительство заводов происходило ниже плотин, «за водой», возможно, поэтому такие предприятия в России назывались заводами.

Царское правительство, хотя и не всегда, стремилось улучшить жизнь работников казенных заводов. Изучая положение мастеровых людей на Ижевском заводе, командированный в 1883 г. туда полковник Бакунин разделил мастеровых на три класса.

К первому классу он отнес половину всех мастеров, они считались людьми состоятельными: дом на 2–3 комнаты с хорошим надворным строением, лошадь, 2–3 коровы, огород, сенокос, пахотный надел, получают 15–20 рублей ассигнациями в месяц, практически ни в чем не нуждаются.

Ко второму классу, включающему четверть всех мастеровых, он отнес тех, кто имеет дом с клетью или двумя комнатами, 1–2 коровы, огород, получают 8–12 рублей ассигнациями в месяц.

К третьему классу отнесена остальная четверть мастеровых. Это бедная, каторжная часть работников. У каждого есть по избе, как правило, в плохом состоянии, огород, не у всех есть корова. Их максимальный заработок – по 10 копеек в день. В основном это старые, увечные, слабые здоровьем рабочие из металлургических цехов. Интересно привести некоторые цены на рынках того времени:

- мука I сорта – за пуд (16 кг) – 4 рубля;
- мука ржаная – за пуд – 1 рубль 40 копеек;
- сахар-рафинад – за пуд – 48 рублей;
- мясо свежее говяжье – за пуд – 2 рубля 40 копеек;

чай цветочный – за фунт – 12 рублей;  
водка кизлярская – за ведро – 20 рублей;  
табак курительный – за фунт – 25 рублей.

В 1698 г. в Преображенском полку была учреждена первая артиллерийская школа, где преподавателями у солдат были офицеры полка. В школе изучали арифметику, геометрию, фортификацию и артиллерию. Окончившим школу присваивались звания унтер-офицеров, а потом и офицеров.

По указу Петра I от 2 февраля 1724 г. была создана Академия наук и художеств (современная Российская академия наук – прямой преемник петровской академии). На начальном этапе в академию были приглашены европейские ученые, среди которых были математики Николай и Даниил Бернулли, физики Г. Рихман и Ф. Эпинус и многие другие. В 1727 г. из Швейцарии приехал Леонард Эйлер, ставший впоследствии гениальным математиком и механиком. Он был одним из первых академиков, внесших неоценимый вклад не только в теоретическую механику и математику, но и в прикладные военные вопросы: создание теории плавучести и остойчивости корабля, движение снаряда в воздухе.

С самого начала функционирования академии, как и было задумано Петром I, она отличалась от западноевропейских: финансироваться она должна была за счет государственной казны и совмещать функции научных исследований и обучения. Каждый академик должен был подготовить одного–двух воспитанников, которые со временем могли бы заступить на его место. Именно поэтому академия стала средоточием передовой мировой науки, в ней работали такие гении, как М. В. Ломоносов (кстати, его диссертация была посвящена оптимизации состава пороха), математики М. Е. Головин, М. В. Остроградский, П. Л. Чебышев, А. А. Марков, А. М. Ляпунов, химики Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, историки Н. М. Карамзин, В. О. Ключевский, механики Н. Е. Жуковский, С. А. Чаплыгин, медики И. И. Мечников, И. П. Павлов, создатели новых наук (В. И. Вернадский) и многие другие выдающиеся ученые. Они оставались верны заветам Петра I и вели плодотворную деятельность, в том числе и в области военных наук.

Взаимодействие с академиями наук Европы, сочетание глубоких фундаментальных знаний и разработка основ их прикладного применения дали возможность создавать новые конструкторские разработки. XIX век был веком промышленной революции во всех

передовых странах мира. В артиллерии стал применяться мощный бездымный порох, появилось нарезное оружие, повысились требования к скорострельности.

Выдающиеся российские ученые часто становились успешными руководителями производства (как теперь бы сказали, менеджерами). Так, создатель научной металлографии Д. К. Чернов руководил металлургическим производством на Обуховском артиллерийском заводе; талантливейший инженер, «отец» русского булата П. П. Аносов (1799–1851 гг.) сумел превратить основанный еще в петровские времена Златоустовский завод в передовое предприятие, поставлявшее для военных нужд лучшую в мире сталь; выдающийся химик академик В. Н. Ипатьев руководил химическим комитетом военного ведомства, а после революции (причем будучи монархистом) успешно курировал всю химическую промышленность в стране.

Известно выражение: «Если рабочий-изготовитель может лично добиться существенного повышения числа изготавливаемых деталей, то ученый может предложить такую машину, в которой эти детали вообще не нужны». Тесные контакты ученых и конструкторов дали в XIX в. такие конструкторские решения, которые существенно улучшали военную технику.

Повышение мощности артиллерийских орудий до сих пор успешно реализуется за счет скрепления стволов. Задача была решена русским профессором Петербургского института путей сообщения А. В. Гадолиным и французом Ляме. Немец Дурляхов, принявший российское гражданство, и француз Валье решили ряд задач по внутренней и промежуточной баллистике. Профессор артиллерийской академии Н. В. Майевский явился основоположником внешней баллистики продолговатых снарядов. Француз Шарль де Банж в 1878 г. разработал поршневой затвор с пластическим обтюратором с гениально простой идеей автоматического запираания пороховых газов при безгильзовом зарядании (рис. 4.18). Его способ поддержки давления в обтюрирующей подушке, большего, чем в камере орудия, нашел применение во многих отраслях невоенной промышленности.

В 1872 г. В. С. Барановский впервые в мире создал реально работавшую пушку с гидравлическим тормозом отката (рис. 11.6), хотя попытки решить подобную задачу предпринимались практически во всех странах. К сожалению, принятие на вооружение ору-

дий с гидравлическими тормозами отката в России осуществилось только в 1902 г., после того как такие орудия стали обычными во многих странах.

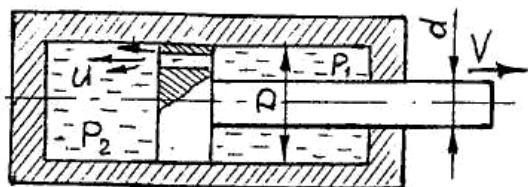


Рис. 11.6. Расчетная схема простейшего тормоза отката

Рассматривая взаимовлияние науки и военного дела, принципиально важно обеспечить внедрение открытий и результатов научных исследований в конкретные узлы и детали. Ученый-теоретик, занятый «чистой» наукой, в силу незнания военной специфики может не предвидеть, что его открытие станет важным элементом в обеспечении обороноспособности страны. В связи с этим требуются люди, обеспечивающие использование передовых исследований в развитии военной отрасли, в частности артиллерии. Это военные инженеры.

С развитием промышленности функции военных инженеров все время возрастают, масштабность задач, стоящих перед военными инженерами, потребовала создания особой системы технического образования. Англия, страна первой промышленной революции, а за ней и Америка фактически не ставили задачу системного образования технических специалистов (Ю. Бардахичев, серия статей в газете «Суть времени», 2013 г.), которые должны получать подготовку прямо на производстве, проходя постепенно все ступени деятельности. Фактически они были не инженерами, а техниками-практиками.

При усложнении производства с ростом промышленности потребовался новый подход к подготовке инженеров. Франция перехватила лидерство в техническом образовании, нацелив его на решение государственных задач. Великая французская революция практически разрушила клерикальное университетское образование. Стали создаваться инженерные школы с глубокими знаниями математики и аналитической механики. Самой знаменитой была Парижская политехническая школа, основанная в 1794 г. И на глав-

ных государственных постах ведущие роли стали играть люди с качественным техническим образованием, при этом пострадала гуманитарная составляющая образования.

К концу XIX в. сильнейшей в мире стала немецкая техническая школа, в ней реализовывалась система общего научного образования. Немецкие инженеры стали получать в полном смысле академическое образование. Однако излишняя приверженность к теоретизированию, стремление поднять статус «чистых» наук по сравнению с прикладными часто приводили к тому, что на практике они добивались не больших результатов, чем обычные техники.

Перенимая все лучшее от французской и немецкой технических школ, во второй половине XIX в. укрепилась российская высшая техническая школа. Первые инженерно-технические учебные заведения в России (институт инженеров путей сообщения, Николаевская инженерная академия, Михайловская артиллерийская академия) готовили не просто инженеров, но офицеров. Отличительной концепцией инженерной подготовки в России было требование: технические специалисты должны быть не только людьми науки, но и людьми культуры.

Не случайно знаменитые русские деятели культуры часто имели инженерное образование: выдающийся кораблестроитель академик А. Н. Крылов – профессиональный переводчик с латыни; первый авиастроитель И. И. Сикорский – известный богослов; выпускник Николаевского инженерного училища Ф. М. Достоевский – величайший писатель; химик А. П. Бородин – известный композитор. Эта традиция продолжилась и в XX в.: доктор технических наук в области электротехники М. М. Ботвинник – чемпион мира по шахматам; автор многих научных работ по теории вероятностей Е. С. Вентцель – известная писательница (псевдоним И. Грекова). Можно назвать еще целый ряд имен.

Российские ученые всегда были патриотами своей родины. Так, например, Д. К. Чернов, совершивший переворот в металлургии, доказав, что структура стали и ее механические свойства при нагреве изменяются (знаменитые точки Чернова), на все предложения англичан переехать в 1919 г. в Лондон (он почетный член-корреспондент Королевского института в Лондоне) ответил, что он русский и Родину покинуть не может.

И практически никто из выдающихся ученых-артиллеристов в тяжелые послереволюционные годы не покинул Родину. Они сле-

ляли это не по принуждению, а по доброй воле, полагая, что только новый государственный строй, устанавливающийся на просторах бывшей Российской империи, обеспечивает русскому народу и другим народам, населявшим ее территорию, самостоятельное политическое и экономическое развитие и гарантирует расцвет науки и культуры. Среди них В. М. Трофимов (1865–1926) – председатель комиссии особых артиллерийских опытов; Н. Ф. Дроздов (1860–1953) – автор фундаментального труда по проектированию стволов и затворов; В. И. Рдултовский (1875–1939) – конструктор взрывателей и трубок; Ф. Ф. Лендер (1881–1927) – специалист по теории лафетов; И. П. Граве (1874–1950) – крупнейший баллистик; Г. А. Забудский (1854–1930) – специалист по порохам; Н. М. Филатов (1862–1939) – начальник школы «Выстрел» и многие другие.

Работа этих выдающихся ученых-артиллеристов нашла благодатную почву среди молодых, разбуженных революцией различных слоев населения России. А так как страна была преимущественно крестьянской, то именно из крестьян стали вырастать пытливые конструкторы нового оружия: Ф. В. Токарев (1871–1968) – казак станицы Егорлыкской Ростовской области, Г. С. Шпагин – из крестьян Владимирской области, В. А. Дегтярев – слесарь из семьи тульских оружейников, Ф. Ф. Петров (1902–1978) из крестьян Веневского уезда Тульской губернии, Я. У. Рощепей (1879–1958) – полковой кузнец Зегржского пехотного полка, С. Г. Симонов (1894–1986) – из крестьян Владимирской области, П. М. Горюнов (1902–1943) – из крестьян Коломенского района Московской области и многие другие.

Разработка новых образцов артиллерийского и стрелкового вооружения была невозможна без соответствующего теоретического обоснования. Появились фундаментальные труды В. Г. Федорова «Основания устройства автоматического оружия» (1931 г.), «Эволюция стрелкового оружия» (1939 г.), В. А. Малиновского «Основания проектирования пулеметных станков и установок» (1940 г.), А. А. Благоднарова «Основания проектирования автоматического оружия» (1932 г.), В. Е. Слухоцкого «Определение наибольшей скорости свободного отката» (1929 г.), В. М. Трофимова «Механика порохового газа» (1926 г.), Э. К. Лармана «Противотанковая артиллерия и артвооружение танков» (1932 г.). К более поздним, но не менее значимым работам следует отнести труды К. К. Гретена и С. А. Приходько «Проектирование и производство артиллерийских систем»,

М. А. Мамонтова «Некоторые случаи течения газов» (1951 г.), А. А. Толочкова «Теория лафетов» (1960 г.), М. Ф. Самусенко «Основы проектирования артиллерийского вооружения САУ и танков» (1951 г.), М. Е. Серебрякова «Физический закон горения во внутренней баллистике» (1940 г.) и ряд других.

По стране создаются научные школы для исследования и производства оружия. Первая танковая школа разработки автоматического стрелкового оружия была основана В. Г. Федоровым в г. Коврове, где он работал с 1918 г. по 1931 г. и опубликовал ряд классических работ по классификации и стандартизации автоматического оружия. Эти труды брали за основу его многочисленные ученики (В. А. Дегтярев, Г. С. Шпагин, С. Г. Симонов, С. В. Владимиров). Они, в свою очередь, передавали знания и опыт молодому поколению. Одной из форм продолжения дела В. Г. Федорова было создание М. А. Тарасовым в г. Коврове Российского научно-исследовательского института импульсных тепловых машин (РНИИТМ). Используя идеи В. Г. Федорова, в РНИИТМ проверили изготовление пуль с оболочками переменной толщины. Результаты стрельбы по броневым листам, показанные на рис. 11.7, свидетельствуют о явном преимуществе экспериментальных снарядов.

Подготовка специалистов в военных академиях и появление в высших учебных заведениях специальностей по подготовке инженеров в области стрелково-пушечного вооружения (Ленинградский военно-механический институт, МВТУ им. Н. Э. Баумана, Тульский механический институт и др.) потребовали написания и издания соответствующих учебников и учебных пособий. Громадный вклад в создание таких работ внесли Б. Н. Окунев, Б. В. Орлов, Д. Е. Козловский, М. С. Горохов, Я. М. Шапиро, И. И. Иванов и их ученики.

Всеобщая мобилизация сил, направленных на становление собственной оборонной промышленности в преддверии Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. и в ходе самой войны, создание государством условий для решения сложных задач дали возможность проявить себя многим выдающимся конструкторам, металлургам, технологам. Необходимость перехода к массовому производству различной военной техники заставила по-новому относиться к процессу разработки боевой техники. Необходимо было создавать не просто хорошие конструкции, надежные в любых условиях эксплуатации и обеспечивающие простоту изготовления.

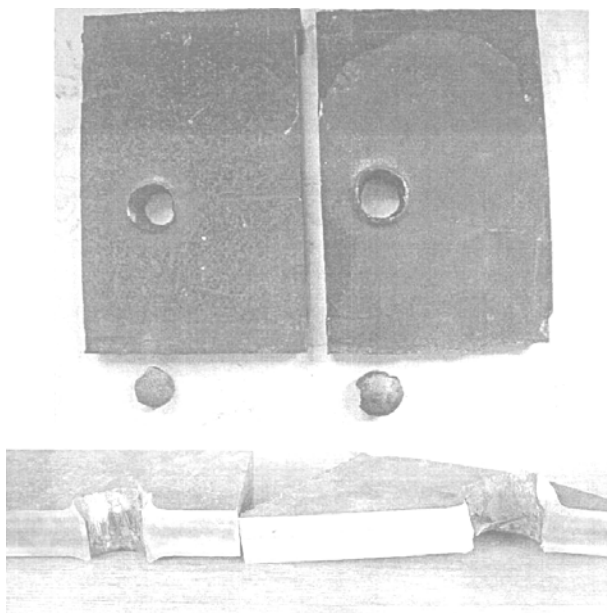


Рис. 11.7. Результаты стрельбы по броневым листам

Одним из блестящих примеров такого подхода являются работы В. Г. Грабина: если на изготовление одной 76-мм пушки 1902 г. требовалось 3700 станко-часов, то на изготовление 76-мм пушки ЗИС-3 в 1944 г. затрачивалось только 475 станко-часов. Такое стало возможным, когда технология обработки практически всех узлов пушки решалась совместными усилиями технологов и конструкторов. Не случайно поэтому последние годы жизни главный конструктор завода В. Г. Грабин преподавал в МВТУ им. Н. Э. Баумана технологию изготовления боевых машин.

В военные и послевоенные годы успешно решались проблемы совершенствования артиллерийских орудий под руководством замечательных конструкторов СССР Ф. Ф. Петрова (Свердловск–Екатеринбург), И. И. Иванова (Ленинград–Санкт-Петербург), Г. И. Сергеева (Сталинград–Волгоград), М. Ю. Цирюльников (Молотов–Пермь), Э. Нудельмана (Москва), Б. И. Шавырина (Коломна) и многих других. Общее руководство осуществлял выдающийся организатор производства министр вооружения СССР в 1941–1957 гг. Д. Ф. Устинов, который курировал также и производство стрелкового ору-

жия в Ижевске, Коврове, Туле. Как рассказывают ветераны, он дневал и ночевал на этих заводах, а также в Челябинске, Златоусте, Нижнем Тагиле.

В 70-х годах XX в. ученые-артиллеристы, работавшие в высших учебных заведениях, стали объединять и координировать свои усилия в научно-педагогическом направлении. По инициативе Бориса Викторовича Орлова (Московское высшее техническое училище, ныне МГТУ им. Н. Э. Баумана) был создан Координационный совет по стрелково-пушечной специальности, в который вошли многие преподаватели всех российских вузов, занимавшихся подготовкой специалистов.

Работа совета нашла признание у Министерства высшего образования, которое со временем распространило подобную деятельность по всем техническим специальностям. В разные годы работой этого совета (ныне учебно-методической комиссии при Учебно-методическом объединении вузов по университетскому политехническому образованию) руководили А. А. Коновалов, Е. И. Бобков, А. А. Королев. В работе комиссии активно участвовали и участвуют руководители ведущих научных и производственных организаций страны: С. П. Непобедимый, Г. А. Шипунов, Г. И. Закаменных, В. К. Зеленко, В. А. Шурыгин, В. М. Кашин. Комиссия успешно решает вопросы создания учебников для студентов, в которых обобщается опыт всех вузов, готовящих специалистов по стрелково-пушечному, артиллерийскому и ракетному оружию.

Особо хотелось бы отметить, что абсолютное большинство наших конструкторов-артиллеристов являлись также и настоящими воспитателями, которым старались подражать их коллеги.

Конструктор артиллерийских систем Герой Социалистического труда, лауреат Ленинской премии и четырех Государственных премий Федор Федорович Петров, принимая студентов на практику в своем КБ, собирал их в кабинете и подолгу беседовал о предстоящей работе, был интересным и искренним собеседником, защищал их от нападок членов Государственных аттестационных комиссий во время защиты дипломных проектов. Он всегда оставался непосредственным в общении. Ходит легенда о том, что при вывозе из цеха первой его зенитной ракеты он ехал на ней верхом.

А как любил своих младших коллег Сергей Павлович Непобедимый, под руководством которого было разработано и сдано на вооружение 28 ракетных комплексов различного назначения! Это

было особенно видно, когда он говорил о работе своих соратников и учеников, гордился результатами их деятельности.

Михаил Тимофеевич Калашников часто выступал перед студентами, любил отвечать на их вопросы. Он всегда призывал к творческому труду, требующему огромной воли и силы характера, подчеркивая, что его автомат – оружие защиты, оно должно стоять в пирамидах под строгим надзором часовых, но при этом оставаться лучшим в мире.

Особой любовью младших товарищей и студентов пользовался Е. И. Бобков, всегда умевший найти добрые слова и дать дельные советы в самых различных ситуациях. Это относилось как к научным исследованиям, так и к педагогической тактике решения сложных задач повседневной жизни.

Любое государство может считаться сильным, если оно опирается на фундаментальную науку и ее прикладные исследования, которые далеко не всегда могут принести немедленную прибыль и возврат затраченных средств. Оно будет сильным, если научные результаты будут реализовываться талантливыми прикладниками: механиками, химиками, приборостроителями, геологами, историками и представителями других отраслей.

В такой ограниченной по объему работе, как предлагаемый учебник, невозможно упомянуть всех выдающихся мировых деятелей оборонной науки и техники, о чем мы весьма сожалеем. Предлагаем читателю хотя бы обзорно, по портретам, познакомиться с выдающимися российскими учеными и изобретателями, имеющими непосредственное отношение к развитию артиллерийской науки и техники. При этом конечно же надо помнить, что особенно в последние столетия образцы оружия создавались коллективами, в связи с чем следует отдать должное скромным исполнителям решений ученых и изобретателей. Имена этих тружеников мы, к сожалению, не приводим из-за ограничений по объему учебника. Но именно их труд лежит в основе создания выдающихся образцов военной техники.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев, С. А.* Проектирование пистолетов-пулеметов: учеб. пособие / С. А. Алексеев, М. Е. Драгунов, В. Г. Черный. – М.: ФГУП «НТЦ»Информтехника», 2009. – 200 с.
2. *Ардашев, А. Н.* Уникальное и парадоксальное стрелковое оружие. Иллюстрированный справочник / А. Н. Ардашев, С. Л. Федосеев. – М.: Астрель АТС, 2006. – 319 с.
3. Артиллерийское вооружение. Основы устройства и конструирование: учебник / Под ред. И. И. Жукова. – М.: Машиностроение, 1975. – 420 с.
4. Артиллерийское вооружение: учеб. пособие / О. Г. Агошков, А. В. Белов, Е. М. Белецкий, Ю. Л. Вященко. – СПб., изд. БГТУ, 2004. – 139 с.
5. Артиллерия. Под ред. М. Н. Чистякова. – М.: Воениздат, 1953. – 480 с.
6. Артиллерия. Иллюстрированная история / Майкл Э. Хэскью, пер. с англ. Г. А. Сорокина. – М.: Астрель АТС, 2010. – 302 с.
7. *Бахирев, В. В.* В. А. Дегтярев: книга для учащихся / В. В. Бахирев, И. И. Кириллов. – М.: Просвещение, 1987. – 144 с.
8. Беспилотные летательные аппараты / Под ред. Чернобровкина. – М.: Машиностроение, 1967. – 440 с.
9. *Благонравов, А. А.* Основания проектирования автоматического оружия / А. А. Благонравов. – М.: Оборонгиз, 1940. – 486 с.
10. *Благонравов, А. А.* Основания проектирования автоматического оружия, вып. 2 / А. А. Благонравов. – Л.: РККА, 1931. – 288 с.
11. *Блюм, М. М.* Охотничье ружье. Справочник / М. М. Блюм, И. Б. Шишкин. – М.: Экология, 1994. – 288 с.
12. *Болотин, Д. Н.* История советского стрелкового оружия и патронов / Д. Н. Болотин. – СПб.: Полигон, 1995. – 304 с.
13. *Болотин, Д. Н.* Советское стрелковое оружие за 50 лет (каталог) / Д. Н. Болотин. – Л.: изд. Военно-истор. музея, 1967. – 584 с.
14. *Булгаков, И. В.* Энциклопедия оружия второй мировой войны / И. В. Булгаков. – Ростов н/Д: Владис, 2012. – 512 с.
15. *Власов, В. А.* Основы устройства и функционирования стрелкового оружия: учеб. пособие / В. А. Власов, Ю. Б. Володин, М. В. Грязев, Е. Н. Патрикеева, А. И. Пустовой. – Тула: изд. ТулГУ, 2007. – 340 с.
16. Военный энциклопедический словарь. Пред. гл. ред. комиссии С. Ф. Ахромеев. – М.: Воениздат, 1986. – 863 с.
17. *Головин, С. А.* Высокоточное оружие и борьба с ним / С. А. Головин, Г. Ю. Сизов, А. Л. Скоков, Л. Л. Хунданов. – М.: изд. ВПК, 1996. – 232 с.
18. *Гордиенко, Н. И.* Теория и расчет артиллерийских орудий: учебник / Н. И. Гордиенко, И. И. Жуков, Б. Н. Осипович. – Пенза: изд. ПВАИУ, 1967. – 508 с.
19. *Гришук, П. А.* Корабельная зенитная артиллерия / П. А. Гришук, К. В. Морозов. – М.: ДОСААФ, 1981. – 200 с.
20. *Додонов, В. А.* Гладкоствольная артиллерия Российского флота / В. А. Додонов. – М., 2012.
21. *Ефимов, М. Г.* Курс артиллерийских снарядов: учебник / М. Г. Ефимов. – М.: Гособоронпром, 1939. – 320 с.



22. Жук, А. Б. Революеры и пистолеты / А. Б. Жук. – М.: Воениздат, 1983. – 303 с.
23. История винтовки / И. А. Комаров, С. Е. Плотиных, Е. В. Тихомирова, Ю. В. Шокарев, М. В. Петровский. – М.: Техника молодежи, 1993. – 64 с.
24. Калашников – это мир! – Ижевск: изд. Регион-Пресс, 2004. – 152 с.
25. Кириллов, В. М. Основания устройства и проектирования стрелкового оружия / В. М. Кириллов. – Пенза: изд. ПВАИУ, 1963. – 344 с.
26. Козловский, Д. Е. История материальной части артиллерии / Д. Е. Козловский. – М.: Артакадемия, 1946. – 334 с.
27. Коновалов, А. А. Артиллерия. Структурный анализ. Исторический очерк / А. А. Коновалов; ИжГТУ. – Ижевск, 2013. – 260 с.
28. Коновалов, А. А. Основания устройства автоматического оружия / А. А. Коновалов [и др.]. Под ред. А. А. Коновалова. – М.: Машиностроение, 1984. – 160 с.
29. Косырев, Е. А. Танки / Е. А. Косырев, Е. М. Орехов, Н. Н. Фомин. – М.: ДОСААФ, 1973. – 328 с.
30. Крейцер, Б. К. Дробовой выстрел / Б. К. Крейцер, И. П. Степанов. – М.: Физкультура и спорт, 1959. – 72 с.
31. Латухин, А. Н. Минометы / А. Н. Латухин. – М.: ДОСААФ, 1970. – 112 с.
32. Латухин, А. Н. Противотанковое вооружение / А. Н. Латухин. – М.: Воениздат, 1974. – 270 с.
33. Майн, П. И. Стрелковое оружие. Атлас чертежей / П. И. Майн. – Л.: Артакадемия им. Дзержинского, 1934. – 25 с. 55 фиг.
34. Макаровец, Н. А. Реактивные системы залпового огня и их эффективность / Н. А. Макаровец, Л. А. Устинов, Б. А. Авотынь; ТулГУ. – Тула, 2005. – 293 с.
35. Мамонтов, М. А. Некоторые случаи течения газа / М. А. Мамонтов. – М.: Оборонгиз, 1951.
36. Макаревич, В. Е. Охотничье и спортивное стрелковое оружие / В. Е. Макаревич. – М.: Полигон, 1995. – 384 с.
37. Михайлов, Л. Е. Ижевские охотничьи ружья / Л. Е. Михайлов, Н. Л. Изметинский. – Ижевск, 1982. – 264 с.
38. Михайлов, Л. Е. Спортивное оружие / Л. Е. Михайлов, И. Е. Семеновых. – Ижевск, 1981. – 168 с.
39. Морская артиллерия отечественного ВМФ. Справочник. – СПб., 1995.
40. Надин, В. А. Артиллерия / В. А. Надин, И. А. Скорик, В. М. Шегерян. – М.: ДОСААФ, 1972. – 336 с.
41. Непобедимый, С. П. Оружие двух эпох. Записки генерального конструктора / С. П. Непобедимый. – М., 2010. – 448 с.
42. Нилус, А. История материальной части артиллерии / А. Нилус. – СПб.: типография Сойкина, 1904.
43. Орлов, Б. В. Материальная часть и основания проектирования артиллерийских систем: учеб. пособие / Б. В. Орлов, Ю. Н. Морозов, А. А. Королев: под ред. Б. В. Орлова. – М.: ЦНИИ Информации, 1974. – 408 с.
44. Орлов, Б. В. Устройство и проектирование артиллерийских орудий: учебник / Б. В. Орлов, Э. К. Ларман, В. Г. Маликов, под ред. Б. В. Орлова. – М.: Машиностроение, 1976. – 432 с.
45. Перечнев, Ю. Г. Советская береговая артиллерия / Ю. Г. Перечнев. – М.: Наука, 1976.
46. Проектирование спецмашин. Ч. 2, кн. 2. Лафеты: учебник / под ред. А. А. Королева и В. Г. Кучерова; ВолгГТУ. – Волгоград, 2009. – 384 с.
47. Рябец, А. Ф. Самый крупный артиллерийский калибр в СССР / А. Ф. Рябец // Техника и вооружение. – М.: РОО «Техинформ», 2009.
48. Самусенко, М. Ф. Основы проектирования артиллерийского вооружения танков и САУ: учебник / М. Ф. Самусенко, М. И. Емелин. – М.: Арт. инж. академии, 1958. – 680 с.
49. Свириный, М. С. Самоходки Сталина. История Советской САУ 1919–1945 / М. С. Свириный. – М.: Армада. Экспринт, 2003. – 220 с.
50. Современное стрелковое оружие: справ. пособие / Сост. В. Н. Шунков. – Мн.: Элайда, 1997. – 256 с.
51. Так создавались малокалиберные автоматические пушки: из воспоминания конструктора-оружейника В. П. Грязева / сост. В. А. Власов; ТулГУ. – Тула, 2013. – 168 с.
52. Тарасов, М. А. Перспективные направления развития стрелкового оружия. Оружие победы. Штрихи истории. Взгляд в будущее. Сб. науч. тр. В 2 т. / Под ред. Ю. М. Сазыкина; КТГА. – Ковров, 2005. – 50–61 с.
53. Т. Дж. О'Мэлли. Современная артиллерия. – ЭКСМО-Пресс, 2000. – 160 с.
54. Токарев, А. Д. Теория и расчет пулеметных станков и зенитных установок: учебник / А. Д. Токарев, С. Б. Штейн, Н. А. Сахнов; ПВАИУ. – Пенза, 1976. – 302 с.
55. Федоров, В. Г. Основания устройства автоматического оружия / В. Г. Федоров. – М.: ОРПО, 1931. – 164 с.
56. Федоров, В. Г. К вопросу о дате появления артиллерии на Руси / В. Г. Федоров. – М.: изд. Академии арт. наук, 1949. – 139 с.
57. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия, часть II: учебник / Под ред. А. А. Королева и В. Г. Кучерова; ВолгГТУ. – Волгоград, 2002. – 560 с.
58. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия, часть I: учебник / Под ред. В. В. Ветрова и В. П. Строгалева; ТулГУ. – Тула, 2007. – 784 с.
59. Хогг, Я. Все пистолеты мира: иллюстр. справочник / Я. Хогг, Д. Уикс; пер. с англ. В. А. Гришечкина. – М.: ЭКСМО, 2004. – 384 с.
60. Четверухин, Г. Н. История корабельной и береговой артиллерии / Г. Н. Четверухин. – М.–Л.: Воениздат, 1942.
61. Шагов, Ю. В. Взрывчатые вещества и пороха / Ю. В. Шагов. – М.: Воениздат, 1976.
62. Широкопад, А. Б. Корабельная артиллерия Российского флота 1867–1922 гг. / А. Б. Широкопад. – РИФ, 1997.
63. Широкопад, А. Б. Энциклопедия отечественной артиллерии / А. Б. Широкопад. – Мн.: Харвест, 2004.
64. Шокарев, Ю. В. История оружия. Артиллерия / Ю. В. Шокарев. – М.: ООО Аст, 2001. – 270 с.
65. Шокарев, Ю. В. Луки и арбалеты / Ю. В. Шокарев. – М.: Астрель, 2001. – 174 с.
66. Эффективность и надежность стрелково-пушечного вооружения: учеб. пособие / А. Г. Шипунов, В. П. Грязев, С. М. Березин, А. И. Емец, А. В. Игнатов, В. Ф. Матасов. – Тула: изд. ТулГУ, 2002.
67. <http://asww.org/content/> – сайт Военно-исторического музея артиллерии, инженерных войск и войск связи.
68. <http://www.vokrugsveta.ru/> – сайт журн. «Вокруг света».
69. <http://www.voenmeh.spb.ru/> – сайт БГТУ «Военмех».
70. <http://www.popmeh.ru/> – сайт журн. «Популярная механика».

*Они создавали  
Российскую  
артиллерию*



Аносов Павел Петрович  
1796–1851  
Орудийные стали



Афанасьев Николай Михайлович  
1916–2009  
Малокалиберные пушки



Барановский Владимир Степанович  
1846–1879  
Первые противооткатные устройства



Бернулли Даниил  
1700–1782  
Баллистика в безвоздушном  
пространстве



Благонравов Анатолий Аркадьевич  
1894–1975  
Проектирование автоматов



Бобков Евгений Иванович  
1924–2012  
Педагог, методист



Бриль Дмитрий Емельянович  
1901–1981  
Башенные установки



Владимиров Семен Владимирович  
1895–1956  
Крупнокалиберные пулеметы



Гадолин Аксель Вильгельмович  
1828–1892  
Теория укрепленных стволов



Гобято Леонид Николаевич  
1875–1915  
Первые минометы



Голубев Владимир Алексеевич  
1933–1998  
Пушки среднего калибра



Горохов Михаил Семенович  
1909–1994  
Баллистическое проектирование



Ганичев Александр Никитович  
1918–1983  
Системы залпового огня



Граве Иван Платонович  
1874–1960  
Баллистика



Грендаль Владимир Давыдович  
1884–1940  
Теория стрельбы



Грязев Василий Петрович  
1928–2013  
Создатель стрелково-пушечного  
оружия



Горюнов Петр Максимович  
1902–1943  
Станковые пулеметы



Грабин Василий Гаврилович  
1900–1980  
Противотанковые пушки



Дегтярев Василий Алексеевич  
1889–1949  
Пулеметы, противотанковое оружие



Драгунов Евгений Федорович  
1920–1991  
Снайперские винтовки



Дроздов Николай Федорович  
1862–1953  
Проектирование стволов и затворов



Збудский Николай Александрович  
1853–1917  
Внешняя баллистика



Засядко Александр Дмитриевич  
1774–1837  
Первые пороховые ракеты



Иванов Илья Иванович  
1899–1967  
Пушки крупных калибров



Калачников Юрий Николаевич  
1928–1998  
Самоходные установки



Калашников Михаил Тимофеевич  
1919–2013  
Автоматы, пулеметы

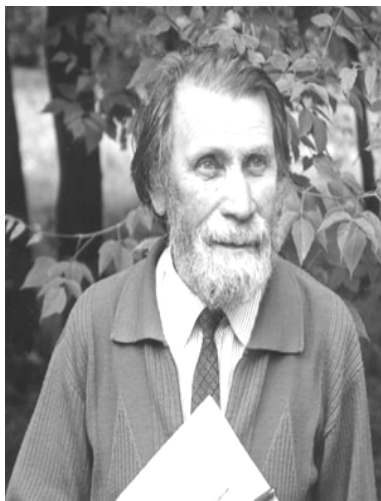


Козловский Давид Евстафьевич  
1870–1949  
Историк артиллерии



Колмогоров Андрей Николаевич  
1903–1987  
Теория стрельбы





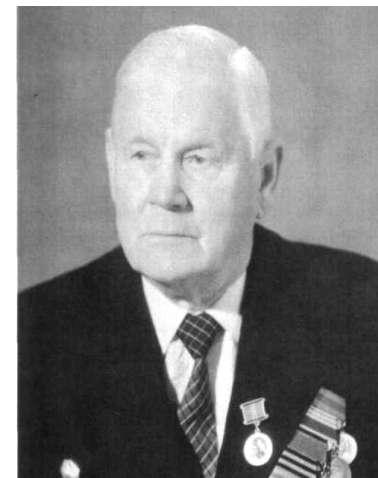
Коновалов Алексей Афанасьевич  
1933–2004  
Создатель школы стрелкового оружия



Константинов Константин Иванович  
1819–1871  
Основы расчета пороховых ракет



Королев Алексей Александрович  
1940–2013  
Внутренняя баллистика



Ларман Эмиль Карлович  
1898–1980  
Проектирование стволов



Крылов Алексей Николаевич  
1863–1945  
Корабельное вооружение



Крупчатников Михаил Яковлевич  
1897–1947  
Проектирование стволов



Лангемак Георгий Эрихович  
1898–1938  
Реактивные снаряды



Лендер Франц Францевич  
1881–1927  
Полуавтоматические затворы



Лихонин Евгений Александрович  
1882–1937  
Минометы



Ломоносов Михаил Васильевич  
1711–1765  
Теория дымного пороха



Макаров Степан Осипович  
1849–1904  
Бронепойные снаряды



Макаров Николай Федорович  
1914–1988  
Пистолет, малокалиберные пушки



Люльев Лев Вениаминович  
1908–1985  
Зенитные пушки



Майевский Николай Владимирович  
1823–1892  
Научная школа внешней баллистики



Малишевский Евгений Иеронимович  
1924–2005  
Корабельная артиллерия



Мамонтов Михаил Александрович  
1906–1993  
Газоприводы автоматического оружия





Менделеев Дмитрий Иванович  
1834–1907  
Теория бездымного пороха



Мосин Сергей Иванович  
1849–1902  
Пятизарядная винтовка



Никонов Геннадий Николаевич  
1950–2003  
Автоматическое оружие



Новожилов Авенир Гаврилович  
1927–2003  
Самоходные пушки



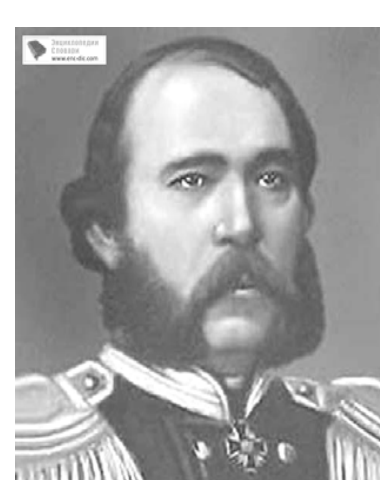
Нартов Андрей Константинович  
1693–1756  
Многоствольная мортира



Непобедимый Сергей Павлович  
1921–2014  
Самоуправляемые снаряды



Нудельман Александр Эммануилович  
1912–1996  
Маломощные пушки



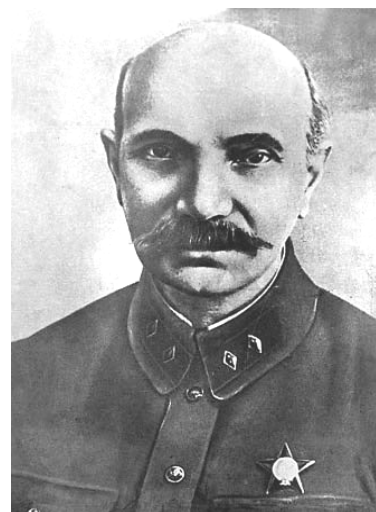
Обухов Павел Матвеевич  
1820–1869  
Орудийные стали



Окунев Борис Николаевич  
1897–1961  
Баллистическое проектирование



Орлов Борис Викторович  
1918–1977  
Газодинамика



Рдултовский Владимир Иосифович  
1876–1939  
Взрыватели, снаряды



Рихтер Арон Абрамович  
1918–1988  
Малокалиберные пушки



Петр I  
1672–1725  
Царь-реформатор



Петров Федор Федорович  
1902–1980  
Серия пушек среднего калибра



Рудяк Евгений Георгиевич  
1908–1991  
Корабельная артиллерия



Рындык Георгий Павлович  
1916–1984  
Корабельная артиллерия



Сазонов Петр Федорович  
1926–2010  
Патроны стрелкового оружия



Сатель Эдуард Адамович  
1885–1968  
Технология артиллерийского  
производства



Слухоцкий Владимир Евгеньевич  
1893–1976  
Баллистические таблицы



Стечкин Игорь Яковлевич  
1922–2001  
Стрелковое оружие



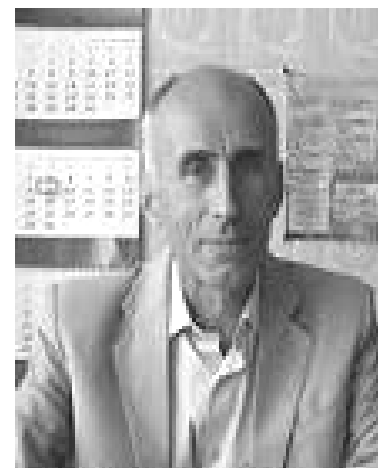
Сергеев Георгий Иванович  
1911–1988  
Крупнокалиберные пушки



Симонов Сергей Гаврилович  
1894–1986  
Автоматические винтовки



Серебряков Михаил Евгеньевич  
1861–1974  
Внутренняя баллистика



Тарасов Михаил Александрович  
1946–2009  
Создатель Ковровской академии





Толочков Алексей Александрович  
1893–1974  
Теория лафетов



Горст Август Георгиевич  
1889–1981  
Пороха



Федоров Владимир Григорьевич  
1874–1966  
Теория автоматического оружия



Цирюльников Михаил Юрьевич  
1907–1990  
Проектирование гаубиц



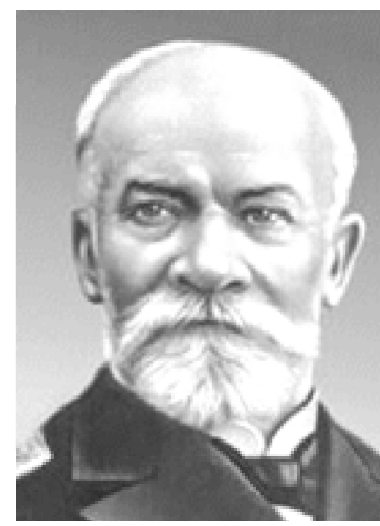
Токарев Федор Васильевич  
1871–1968  
Пистолеты, самозарядные винтовки



Устинов Дмитрий Федорович  
1908–1984  
Министр вооружения 1941–1957 гг.



Чебышев Пафнутий Львович  
1821–1894  
Математик



Чернов Дмитрий Константинович  
1839–1921  
Металлургия стали



Царь-пушка, отлитая Андреем Чоховым  
(годы жизни – между 1545-м и 1629-м)



Шавырин Борис Иванович  
1902–1965  
Серия минометов



Шпитальный Борис Гаврилович  
1902–1972  
Авиационные пушки



Эйлер Леонард  
1707–1783  
Движение снаряда в воздухе



Шипунов Аркадий Георгиевич  
1927–2013  
Главный конструктор КБП (Тула)



Шпагин Георгий Семенович  
1897–1952  
Стрелковое оружие



Энгельгардт Александр Петрович  
1836–1907  
Орудийные лафеты



Ярцев Сергей Александрович  
1906–1981  
Малокалиберные пушки

Учебное издание

Авторский коллектив:  
Олег Григорьевич **Агошков**  
Александр Юрьевич **Александров**  
Вячеслав Васильевич **Ветров**  
Виктор Алексеевич **Власов**  
Виталий Андреевич **Девяткин**  
Николай Владимирович **Ежов**,  
Виктор Федорович **Захаренков**  
Виктор Григорьевич **Кучеров**  
Николай Александрович **Макаровец**  
Геннадий Михайлович **Споршев**,  
Николай Евгеньевич **Стариков**  
Лев Александрович **Устинов**  
Наталья Викторовна **Федотова**  
Сергей Евгеньевич **Червонцев**  
Владимир Григорьевич **Черный**

## **ИСТОРИЯ ОРУЖИЯ. ОЧЕРКИ РАЗВИТИЯ АРТИЛЛЕРИИ**

*Учебник*

Редактор *Т. А. Пересецкая*  
Компьютерная верстка *Е. В. Макаровой*

Темплан 2015 г. (учебники и учебные пособия). Поз. № 2у.  
Подписано в печать 29.12.2014. Формат 60×90 1/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,60. Уч.-изд. л. 15,76.  
Тираж 200 экз. Заказ

Волгоградский государственный технический университет.  
400005, Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 1.

Отпечатано в типографии ИУНЛ ВолгГТУ.  
400005, г. Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 7.