

**Филиал ГУП «Конструкторское бюро приборостроения»
– «Центральное конструкторское исследовательское бюро
спортивно-охотничьего оружия»**

В.К. Зеленко, А.В. Брызжев, В.В. Злобин, В.М. Королев

ПИСТОЛЕТНЫЕ И СНАЙПЕРСКИЕ ПАТРОНЫ

ГРАНАТОМЕТНЫЕ ВЫСТРЕЛЫ

Учебное пособие

**ТУЛА
2008**

Филиал ГУП «Конструкторское бюро приборостроения»
– «Центральное конструкторское исследовательское бюро
спортивно-охотничьего оружия»

В.К. Зеленко, А.В. Брызжев, В.В. Злобин, В.М. Королев

ПИСТОЛЕТНЫЕ И СНАЙПЕРСКИЕ ПАТРОНЫ

ГРАНАТОМЕТНЫЕ ВЫСТРЕЛЫ

Учебное пособие

ИЗДАТЕЛЬСТВО



ТУЛА-2008

УДК 623.455.3

ПЗ4

ББК 68.80 (2Р-4Тул)

Рассмотрены основные типы отечественных и зарубежных пистолетных и снайперских патронов, гранатометных выстрелов и направления их развития. Приведены сведения о газовых патронах, патронах нелетального действия и для оружия с малым демаскирующим действием.

Изложены основные современные методы испытаний и оценки эффективности патронов, в том числе газовых и травматических.

Рассмотрены некоторые вопросы технологии патронного производства.

Предназначено для студентов специальностей 170102; 170103 и 170104.

Табл.48. Ил.57. Библиогр.78 назв.

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. Ю.С. Данилов

д-р техн. наук, проф. В.И. Баранов

д-р техн. наук, проф. В.В. Бекленищев

УДК 623.455.3

ББК 68.80 (2Р-4Тул)

ПЗ4 Пистолетные и снайперские патроны. Гранатометные выстрелы. Учебное пособие. – Тула: Инфра, 2008. – 120 стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Лета 1389 вывезли из немец арматы и огненную стрельбу и от того часу уразумели из них стреляти...» – таково первое летописное упоминание о появлении огнестрельного оружия на Руси. С этого времени боеприпасы к огнестрельному оружию непрерывно развивались и совершенствовались. После двух мировых войн боеприпасы стрелкового оружия, казалось бы, достигли предела своего совершенствования. Опыт их разработки, изготовления и применения был обобщен в различных трудах в 50–60 гг. прошлого века. Однако конец 20 в. – начало 21 в. ознаменовались кардинальным изменением характера войн: локальные войны и терроризм показали необходимость разработки новых систем огнестрельного оружия и боеприпасов. Сведения об этих разработках рассеяны в многочисленных книгах и журналах или вообще не публикуются. В книге обобщена информация по основным тенденциям развития боеприпасов для пистолетов, снайперских винтовок и гранатометов. Кроме того, рассмотрены сопряженные вопросы по испытаниям и производству патронов.

Принимая во внимание, что одни и те же патроны в различных источниках обозначаются по-разному, в приложении даются различные варианты обозначений зарубежных патронов, упоминающихся в книге, а также наименования и индексы основных патронов, стоящих на вооружении Российской армии.

Авторы благодарят Платонова Ю.П. и Амелина Ю.Г. за помощь, оказанную при написании книги.

Работы по совершенствованию боеприпасов в свете новых военно-политических проблем далеки до завершения, и авторы понимают, что все, что делается, охватить невозможно, поэтому будут благодарны за присланные критические замечания и материалы, связанные с темой книги, по адресу:

**Россия, 300041, г. Тула, Красноармейский проспект, д. 17,
ЦКИБ СОО; e-mail: tulatskib@tula.net**

Глава 1. Пистолетные патроны

1.1. Характерные особенности пистолетных патронов

Пистолетные патроны, как класс боеприпасов огнестрельного оружия, имеют ряд характерных отличий, связанных с назначением и конструкцией пистолетов:

- относительно небольшие импульс отдачи и дульная энергия, т.к. пистолет является оружием одной руки;
- длина патронов в пределах 25–35 мм в связи с расположением их в рукоятке пистолета;
- применение в основном так называемых «острых» быстростго-рающих порохов, вследствие коротких стволов.

Пули пистолетных патронов подразделяются на безоболочечные (сплошные), оболочечные, полуболочечные (с открытым носиком), экспансивные (с полостью в головной части), бронебойные. В США и западных странах для обозначения конструктивных особенностей используются аббревиатуры [19, 20]. Наиболее распространенные аббревиатуры приведены в таблице 1.1.

Гильзы пистолетных патронов имеют цилиндрическую, реже бутылочную форму и фланец, образованный кольцевой проточкой (рис. 1.1). Фланец не выступает за боковую поверхность гильзы.



Рис. 1.1. Гильзы патронов 57-Н-181С и 57-Н-134С

Таблица 1.1

Общий вид пули	Аббревиатура	Конструктивные особенности пули
	FMJ Full Metal Jacket	Оболочечная пуля с оболочкой из однородного металла
	FPJ Full Profile Jacket	Полностью оболочечная пуля, включая доньшко
	HP Hollow Point	Полуоболочечная пуля с экспансивным углублением в носовой части
	JHP Jacketed Hollow Point	Оболочечная пуля с углублением, закрытым оболочкой
	JHC Jacketed Hollow Cavity	Пуля, имеющая сердечник с плоской вершиной, выступающей за срез оболочки. Внутри сердечника выполнено глухое отверстие – каверна
	SP Soft Point	Полуоболочечная пуля
	FN Flat Nose	Пуля с плоским носиком
	AP Armor Piercing	Бронебойная пуля
	WC Wad Cutter	Цилиндрическая безоболочечная пуля с плоским носиком
	THV Tres Haute Vitesse	Цельнометаллическая полая пуля

1.2. Эволюция пистолетных патронов

«Отцом» современных пистолетных патронов считается Хуго Борхард (Hugo Borchardt), главный инженер немецкой оружейной фирмы «Людвиг Лева и Ко», в 1893 г. разработавший для своего самозарядного пистолета патрон 7,65x25 (калибр x длина гильзы) с бутылочной гильзой, проточкой вместо закраины и оболочечной пулей.

Пистолет на вооружение принят не был, и Борхард не стал продолжать доработку своего пистолета и патрона.

В 1895 г. инженеры фирмы «Маузер»: братья Фидель, Фридрих и Иосиф Федерле – под руководством директора фирмы Пауля Маузера модернизировали патрон Борхарда под пистолет «Маузер», создав патрон 7,63x25 с увеличенным пороховым зарядом.

В конце 20-х годов прошлого века Советский Союз закупил лицензию на патрон «Маузер» и стал выпускать его модификацию под обозначением «7,62-мм пистолетный патрон обр. 1930 г.» с индексом 57–Н–134С (рис. 1.2, а).

Гильза имела другой капсюль, унифицированный с револьверным, и более широкую проточку. С целью улучшения баллистической формы ведущая часть пули была выполнена с конусностью, а оживал описан двумя радиусами, что удлинило его головную часть. Этот патрон стал самым массовым боеприпасом для советского стрелкового оружия – только за годы Великой Отечественной войны их было изготовлено 10107,91 млн. шт. и производство их продолжалось до середины 1980-х гг. Сравнительные характеристики патронов приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Характеристика	7,65x25 Borchardt	7,63x25 Mauser	7,62x25 обр. 1930 г.
Диаметр пули, мм	7,85 _{-0,02}	7,83 _{-0,02}	7,85 _{-0,05}
Масса пули, г	5,5...5,6	5,45...5,55	5,45...5,6
Длина гильзы, мм	25,2 _{-0,1}	25,5 _{-0,3}	24,7 _{-0,25}
Диаметр закраины, мм	9,92 _{-0,1}	10 _{-0,13}	9,95 _{-0,15}
Длина патрона, мм	34,1	35 _{-0,82}	34,85 _{-0,4}
Масса патрона, г	9,6...10,9	9,6...10,9	10,2...11,1
Скорость пули, м/с	$V_5=385$	$V_0=443$	$V_0=455$
Энергия пули, Дж	410	540	570
Длина ствола, мм	190	140	116

Появление перед Второй мировой войной пистолетов-пулеметов под этот патрон привело к разработке в 1941 г. патрона с бронебойно-зажигательной пулей, в 1943 г. – с трассирующей пулей (рис. 1.2, б).

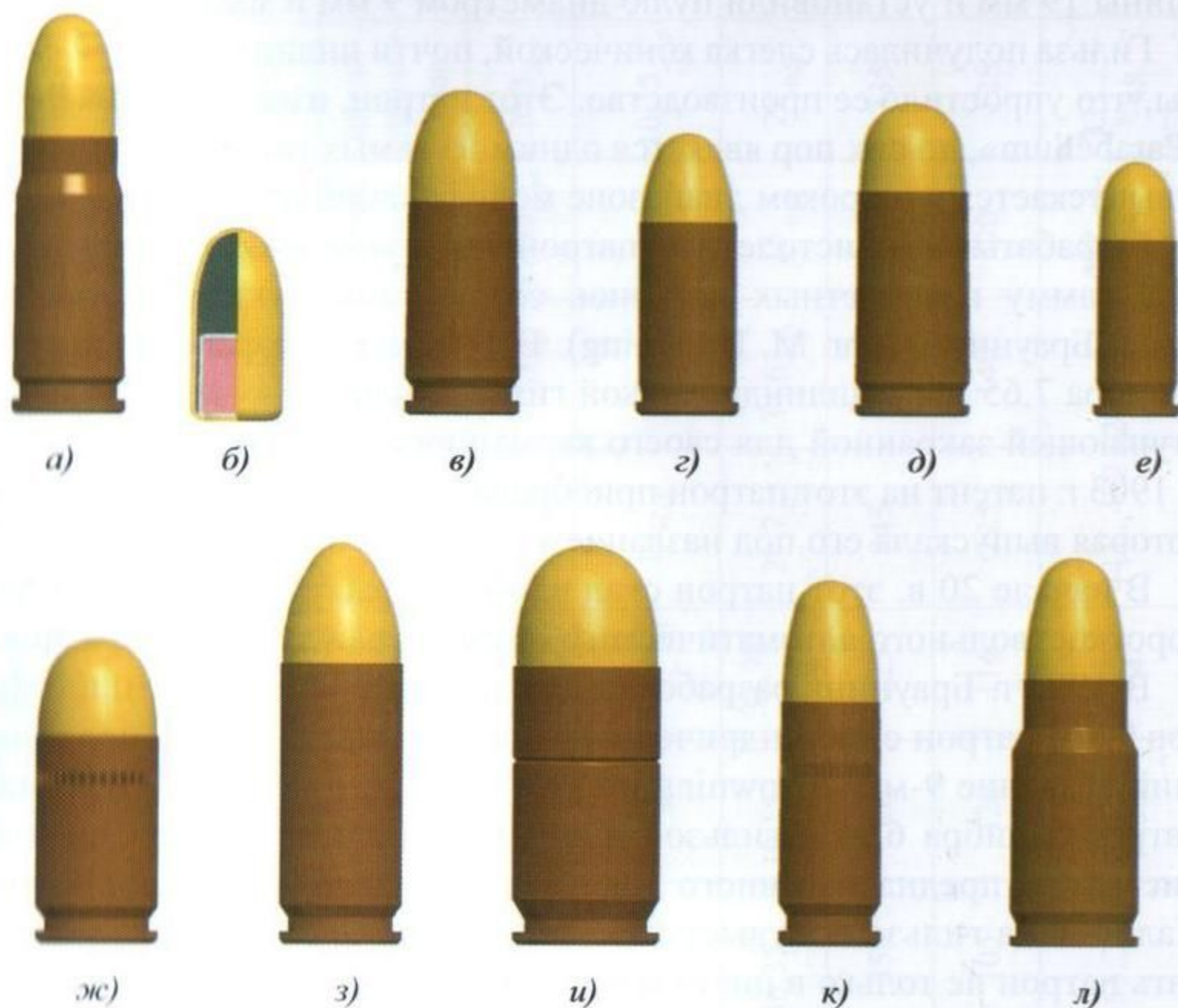


Рис. 1.2. Основные пистолетные патроны

- а) патрон 57-Н-134С; б) трассирующая пуля; в) 9-мм «Parabellum»;
 г) патрон «.32 A.C.P.»; д) патрон 9-мм «Browning long»; е) патрон 6,35-мм «Browning» или «.25 A.C.P.»; ж) патрон 9-мм «Kurz» или «.380 Auto»; з) патрон «9-мм Steyr» или «9-мм Mannlicher»; и) патрон «.45 A.C.P.»; к) патрон 7,65x20;
 л) патрон «Nambu»

В 1896 г. помощник Борхарда Георг Люгер (Georg Luger) получил заказ на доработку пистолета Борхарда. Он переместил возвратно-боевую пружину в узел рукоятки пистолета, позади магазина, однако при использовании патрона 7,65x25 рукоятка становилась неудобной. Поэтому гильзу укоротили на 4 мм, не меняя конструкции пули. Этот патрон известен как 7,65-мм «Parabellum» или 7,65-мм «Luger» и был использован в пистолете «Parabellum 1900». С целью увеличения останавливающего действия Люгер начал переделывать

свой пистолет под калибр 9 мм. Но из-за бутылочной формы гильзы стенки дульца были очень тонкими, что приводило к качке пули и возникновению трещин в стенках гильзы. Тогда гильзу обрезали до длины 19 мм и установили пулю диаметром 9 мм и массой 8 г.

Гильза получилась слегка конической, почти цилиндрической формы, что упростило ее производство. Этот патрон, известный как 9-мм «Parabellum», до сих пор является одним из самых распространенных и выпускается в широком диапазоне модификаций (рис. 1.2, в).

Разрабатывали пистолетные патроны и другие конструкторы. Целую гамму пистолетных патронов создал конструктор-оружейник Джон Браунинг (John M. Browning). В 1897 г. он разработал патрон калибра 7,65 мм с цилиндрической гильзой длиной 17 мм с полувыступающей закраиной для своего карманного пистолета обр. 1900 г. В 1903 г. патент на этот патрон приобрела американская фирма Кольт, которая выпускала его под названием «.32 А.С.Р.» (рис. 1.2, з).

В начале 20 в. этот патрон стал наиболее распространенным для короткоствольного автоматического оружия гражданских образцов.

В 1903 г. Браунинг разработал для тяжелых армейских пистолетов 9-мм патрон с цилиндрической гильзой длиной 20 мм, получивший название 9-мм «Browning long», (рис. 1.2, д), а в 1906 г. создал патрон калибра 6,35 с гильзой длиной 15,7 мм для миниатюрного пистолета, предназначенного для ношения в заднем кармане брюк. Наличие на гильзе полувыступающего фланца позволяет использовать патрон не только в пистолетах, но и в револьверах. Он известен как патрон «6,35-мм Browning» или «.25 А.С.Р.» (рис. 1.2, е).

В 1908 г. Браунинг разработал 9-мм патрон с укороченной гильзой длиной 17 мм, известный как 9-мм «Kurz» или «.380 Auto», который широко использовался в полицейском оружии европейских стран (рис. 1.2, ж). Сочетание значительной убойной силы с низкой начальной скоростью уменьшает вероятность рикошетирования при стрельбе в закрытых помещениях.

Австрийский оружейник Карел Крнка в 1912 г. создал мощный 9х23-мм пистолетный патрон для пистолета Steyr M1911. Этот патрон известен как «9-мм Steyr» или «9-мм Mannlicher» (рис. 1.2, з).

В 1905 г. инженерами фирмы Кольт был разработан патрон калибра 11,43 мм с длиной гильзы 22,8 мм, отличавшийся высоким останавливающим действием. Патрон известен как «.45 А.С.Р.» (рис. 1.2, и).

В 1935 г. французской фирмой «SACM» был предложен пистолет MAS-35 под патрон 7,65х20, созданный на базе американского

Таблица 1.1.3

Характеристика	6,35-мм Browning	7,62-мм обр. 1930 г.	7,63-мм Mauser	7,65-мм long	7,65-мм Parabellum	8-мм Nambu	9-мм Parabellum	9-мм Steyr	9-мм Kurz	9-мм long	45 А.С.Р.
Масса пули, г	3,1-3,3	5,45-5,6	5,45-5,55	5,55-5,7	5,8-6,1	6,4-6,7	7,45-8,1	7,4-7,65	5,9-6,2	5,9-6,2	14,9-15,16
Диаметр пули, мм	6,4	7,85	7,85	7,9	7,9	8,18	9,02	9,05	9,04	9,05	11,43
Тип гильзы	цилиндрическая	бутылочная	бутылочная	цилиндрическая	бутылочная	бутылочная	цилиндрическая	цилиндрическая	цилиндрическая	цилиндрическая	цилиндрическая
Длина гильзы, мм	15,7 ^{-0,43}	24,7 ^{-0,25}	25,5 ^{-0,3}	19,7 ^{-0,2}	21,6 ^{-0,18}	21,85 ^{0,65}	19,1 ^{-0,2}	25,1 ^{-0,3}	17,35 ^{-0,35}	20,3 ^{-0,3}	22,8 ^{-0,25}
Диаметр закраины гильзы, мм	7,7 ^{-0,15}	9,95 ^{-0,15}	10 ^{-0,13}	8,5 ^{-0,07}	10 ^{-0,15}	10,55 ^{-0,1}	10 ^{-0,15}	10 ^{-0,15}	9,53 ^{-0,13}	10,35 ^{-0,15}	12 ^{-0,21}
Длина патрона, мм	23 ^{-0,5}	34,85 ^{-0,4}	35 ^{-0,82}	30,35 ^{-0,15}	30,15 ^{-0,45}	31,98 ^{0,48}	29,7 ^{-0,3}	34,6 ^{-0,55}	25 ^{-0,48}	28 ^{-0,55}	32,4 ^{-0,45}
Начальная скорость, м/с	230	455	443	358	368	325	345	415	285	335	259
Длина ствола, мм	90	116	140	105	120	116	125	140	90	128	127
Начальная энергия пули, Дж	82...87	564...580	535...545	355...365	392...433	338...354	443...482	240...252	482...498	331...348	500...508

патрона .30 Pedersen, имевший при относительно малом калибре достаточное убойное и пробивное действие (рис. 1.2, к). Патрон был принят на вооружение французской армией.

Не отставала от Запада и Япония. В 1914 г. полковник японской императорской армии Кийро Намбу (Kijiro Nambu) разработал 8-мм патрон к своему пистолету с бутылочной гильзой длиной 21,85 мм, ставший основным пистолетным патроном в Японии (рис. 1.2, л).

Все перечисленные патроны выпускались в массовом количестве в период Второй мировой войны и находили широкое применение при проведении боевых действий. Сравнительные характеристики пистолетных патронов периода Второй мировой войны приведены в таблице 1.3.

Появление после войны двух противоборствующих военных блоков НАТО и Варшавского договора предопределило и два направления развития пистолетных патронов. В странах НАТО пошли в направлении сокращения номенклатуры и унификации патронов.

Основными стали патроны 9-мм «Kurz», 9x19 «Parabellum» и 0.45 А.С.Р., причем 9-мм «Kurz» использовался, в основном, как полицейский.

При сохранении основных размеров каждого вида патрона выпускается множество модификаций, отличающихся весом, формой пули и ее скоростью (см. табл. 1.4).

Таблица 1.4

Характеристика	9-мм Kurz	9x19 Parabellum	.45 А.С.Р.
Вес пули, г – в пределах модификации	4,5...6,2	3,2...10,24	7,5...15, 16
Начальная скорость, м/с – в пределах модификации	244...411	286...530	260...425

В Советском Союзе в 1945 г. был объявлен конкурс на разработку пистолета взамен ТТ, использующего патрон 7,62x25. По результатам испытаний лучшим был признан пистолет Макарова под патрон 9x18 ПМ, разработанный Борисом Владимировичем Семиным в 1951 г., в этом же году пистолетный комплекс был принят на вооружение, а производство пистолетов ТТ было прекращено в 1953 г. Производство патронов 7,62 мм продолжалось до 1990-х гг.

Самыми массовыми пистолетными патронами в мире во второй половине 20 века стали патроны 9x18 ПМ и 9x19 Parabellum. Они заслуживают более подробного рассмотрения.

1.3. Патрон 9x18 ПМ

В 1936 г. немецкая фирма «Gustav Genschow & Co» создала патрон 9-мм «Ultra» для пистолета «Вальтер ПП». За основу был принят патрон 9-мм «Kurz» с удлинением гильзы с 17 до 18,5 мм (рис. 1.3, а). Патрон выпускался до конца Второй мировой войны. С середины 60-х гг. производство этих патронов с гильзой длиной 18 мм было возобновлено на ряде фирм в качестве полицейского патрона под названием 9-мм «Police». Патрон превосходил по начальной энергии пули 9-мм «Kurz» на 84 Дж, но уступал 9-мм «Parabellum».

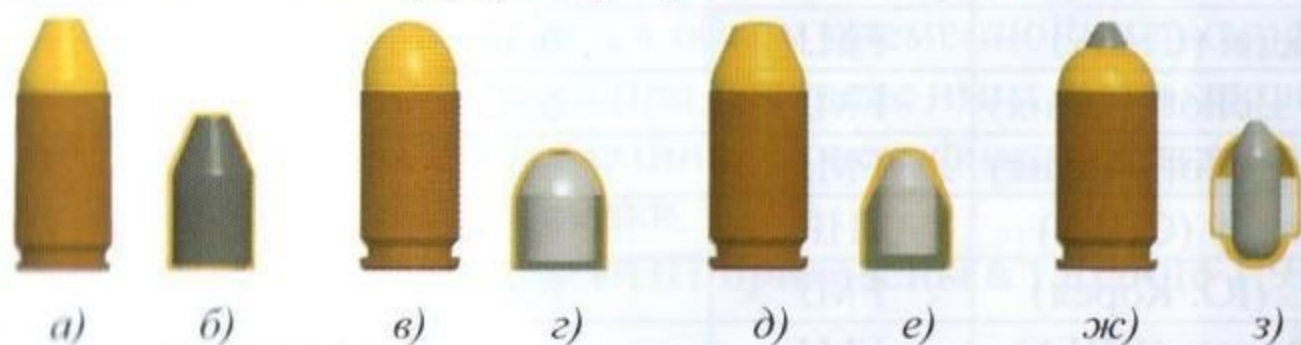


Рис. 1.3. 9-мм пистолетные патроны и пули к ним

а) патрон 9-мм «Ultra»; б) пуля к патрону 9-мм «Ultra»; в) патрон 57-Н-181С;
г) пуля к патрону 57-Н-181С; д) патрон 7Н16 (9x18 ПММ); е) пуля к патрону 7Н16
(9x18 ПММ); ж) патрон 7Н25; з) пуля к патрону 7Н25

Разрабатывая 9-мм пистолетный патрон, Б.В. Семин исходил из того, что по российским традициям калибр – диаметр канала ствола по полям нарезов, поэтому диаметр пули стал 9,27 мм. Изменились и другие параметры патрона. Пуля имела стальной сердечник грибовидной формы (рис. 1.3, г). Патрон носил индекс 57-Н-181С (рис. 1.3 в). Сравнительные характеристики патронов приведены в таблице 1.5.

С появлением средств индивидуальной бронезащиты выявились недостатки патрона 57-Н-181С – меньшая энергетика по сравнению с патроном 9x19 «Parabellum», слабое пробивное действие. С целью устранения этих недостатков был разработан патрон 7Н16 (9x18 ПММ) (рис. 1.3, д), имеющий облегченную пулю массой 5,5 г с конической головной частью (рис. 1.3, е). Начальная скорость пули – 425 м/с. Однако при этом давление пороховых газов увеличилось на 20%, а баллистический импульс вырос на 30 %, что не могло не сказаться на прочности и живучести пистолета. Для этого пришлось разрабатывать специальный, упрочненный вариант пистолета ПММ.

Таблица 1.5

Параметр	9-мм Kurz	9-мм Ultra	9-мм Police	57-Н-181С
Масса пули, г	6,1	7,0	6,1	6,1
Диаметр пули, мм	9,04	9,0	9,0	9,27
Длина гильзы, мм	17,27	18,55	17,9	18,1
Длина патрона, мм	24,89	26	25,4	25
Скорость v_0 , м/с	285	290	330	310
Энергия E_0 , Дж	248	294	332	293

Комплекс 7Н16 – ПММ не нашел широкого применения, так как существует возможность использования патрона 7Н16 в пистолете ПМ, что небезопасно для стрелка.

Патрон 9х18 ПМ выпускается и рядом зарубежных фирм (см. табл. 1.6).

Таблица 1.6

Фирма-изготовитель	Тип пули	Масса пули, г	V_2 , м/с	E_2 , Дж
Speer (США)	FMJ	6,15	303	282
Norinco (Китай)	FMJ	6,15	301	279
Federal (США)	FMJ	6,15	293	265
Sellier Bellot (Чехия)	FMJ	6,03	280	236
Sellier Bellot (Чехия)	FMJ	6,15	310	296
Hornady (США)	JHP	6,15	305	286
PMC (Ю. Корея)	FMJ	6,48	325	342
Winchester (США)	FMJ	6,15	310	296
Fiocchi (Италия)	FMJ	6,15	350	377
Fiocchi (Италия)	JHP	5,83	350	357

В конце 1990-х гг. в КБ приборостроения был разработан патрон 7Н25 с пулей повышенной пробиваемости, призванный устранить недостатки штатных патронов и продлить срок службы в вооруженных силах пистолета ПМ (рис. 1.3, ж) [15, 16, 17, 25].

Основные характеристики патрона приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Параметр	7Н25
Масса пули, г	3,51...3,68
Диаметр пули, мм	9,27 _{-0,05}
Масса стального сердечника, мм	1,7...1,8
Диаметр сердечника, мм	5 _{-0,05}
Длина гильзы, мм	18,1 _{-0,27}
Диаметр фланца гильзы, мм	9,95 _{-0,12}
Масса патрона, г	7,2...7,22
Длина патрона, мм	25 _{-0,52}
Скорость v_{10} , м/с	470...490
Энергия E_{10} , Дж	388...441

Пуля патрона 7Н25 является полубололочечной с алюминиевой рубашкой и выступающим сердечником, изготовленным из стали У10А или 40Х и закаленным до твердости 60 HRC.(рис. 1.3з)

Сравнительные данные по пробиваемости приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Оружие	Преграда	Патрон	Дальность обстрела, м	% пробитий
Пистолет ПМ	Бронежилет	7Н25	30	100
Пистолет ТТ		57-Н-134С	5	50
Пистолет ПМ	5-мм сталь	7Н25	15	80
Пистолет ТТ		57-Н-134С	5	0

Известно, что наиболее объективной характеристикой повреждающего действия пуль является объем временной пульсирующей полости (ВПП), образующейся при обстреле имитатора биологических тканей – блоков из 20% желатина. Объем фиксируется при помощи рентгеноимпульсной установки.

Результаты определения ВПП приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Патрон	Объем ВПП см ³ , на дистанции		
	5 м	25 м	50 м
7Н25	772	474	345
57-Н-181С	245	204	170

Выраженное повреждение мягких тканей с нарушением опорно-двигательной функции конечности наблюдается при объеме ВПП порядка 350-600 см³. Умеренные повреждения с нарушением функции сегмента конечности возникают при объеме ВПП 150-350 см³.

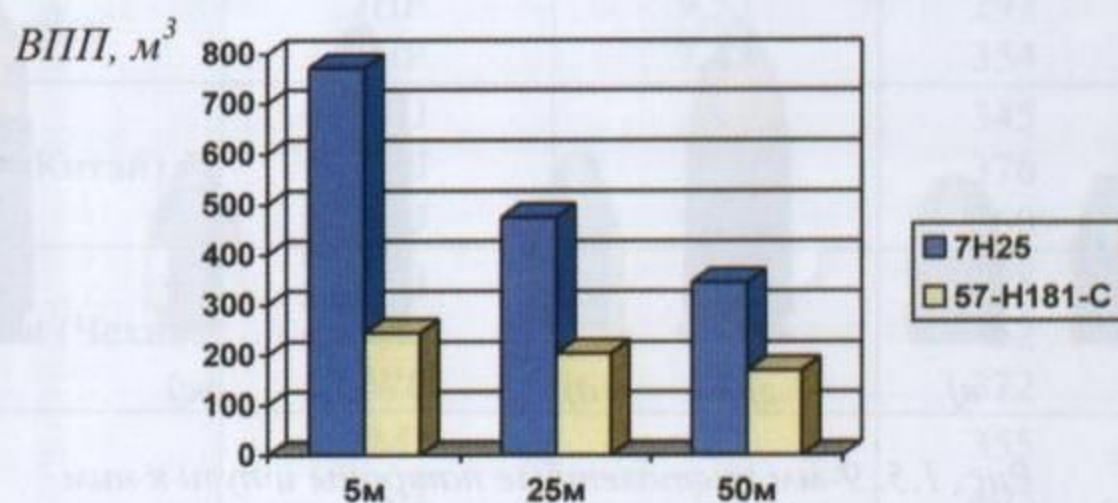


Рис. 1.4. Сравнительная диаграмма объемов ВПП

Из рис. 1.4. видно, что по повреждающему действию патрон 7Н25 превосходит патрон 57-Н-181С в 2-3 раза.

Испытания повреждающего действия пуль при использовании бронежилета 6Б5-12 (пластинка из титанового сплава толщиной 1,25 мм и 30 слоев ткани ТСВМ ДЖ типа «кевлар») показали, что пули патрона 57-Н-181С не пробивают бронежилет на дальности

5 м, и поражение может достигаться за счет тупой контузионной травмы различной степени выраженности. Пуля патрона 7Н25 пробивает указанный жилет на дальности до 50 м. При этом объем ВПП после пробития сердечником бронежилета составляет на дальности 5 м – 202 см³, на дальности 25 м – 45 см³.

В патроне 7Н25 используется сферический нитроглицериновый порох, обеспечивающий высокую термостабильность баллистических характеристик: изменение скорости пули и давления пороховых газов в интервале температур от минус 500 °С до плюс 500 °С не превышало 3 %.

Патроны 7Н25 выпускаются в настоящее время филиалом КБ приборостроения – ЦКИБ СОО.

1.4. Патрон 9-мм «Parabellum»

Патрон 9-мм «Parabellum», принятый на вооружение Германией 22 августа 1908 г., и по сей день находится на вооружении армии большинства стран мира. В значительной степени такая долгая жизнь патрона объясняется тем, что он постоянно совершенствовался. Первоначальная форма пули с головной частью в виде усеченного конуса (рис. 1.5, а) была заменена в 1915 г. на оживальную.

С начала Второй мировой войны вместо латунной гильзы стали применять стальную лакированную гильзу с усиленным дном. В 1941 г. была запущена в серию пуля со стальным сердечником (рис. 1.5, в), а в 1943 г. пуля из металлокерамического сплава на основе железного порошка:

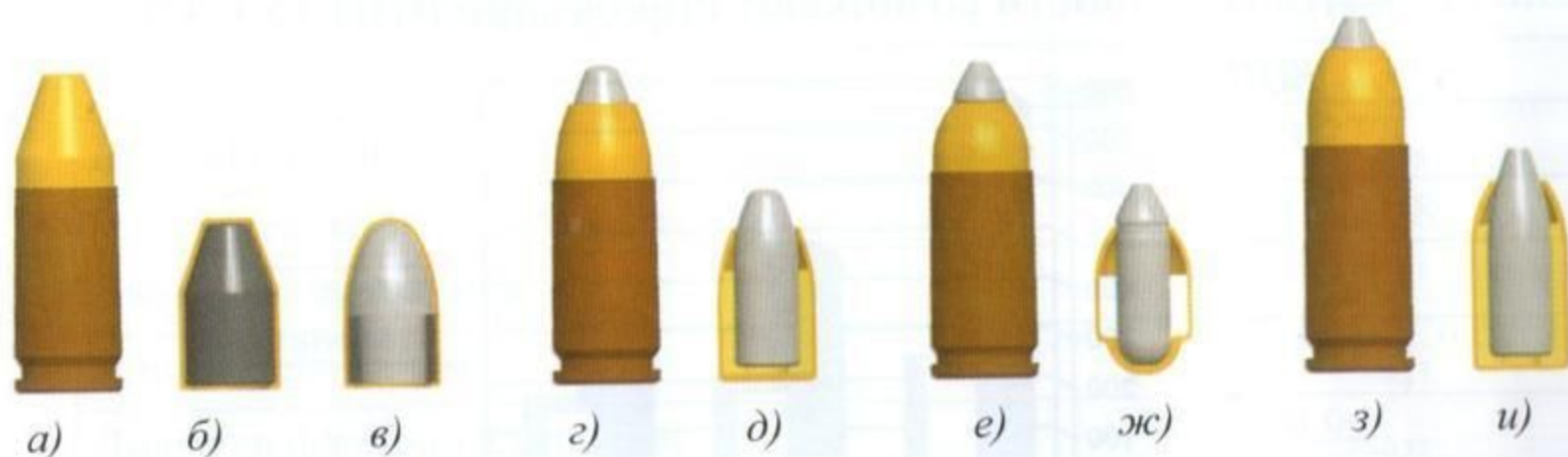


Рис. 1.5. 9-мм пистолетные патроны и пули к ним

- а) 9-мм «Parabellum»; б) пуля со свинцовым сердечником; в) пуля со стальным сердечником; г) патрон 7Н21; д) пуля со стальным сердечником; е) патрон 7Н31; ж) пуля со стальным сердечником; з) патрон 7Н29; и) пуля со стальным сердечником

В 1944 г. половина выпущенных в Германии пуль для патрона 9-мм «Parabellum» была изготовлена из металлокерамики. Изменение конструкции пули привело к снижению ее массы и соответственно к увеличению начальной скорости пуль (табл. 1.10).

Таблица 1.10

Пуля	Масса пули, г	Масса метательного заряда, г	V_0 , м/с
со свинцовым сердечником	8	0,36	330
со стальным сердечником	6,5	0,38	400
металлокерамическая	6	0,36	420

До Первой мировой войны помимо Германии выпуском патрона 9-мм «Parabellum» занимались немногочисленные фирмы других стран. После войны его уже выпускали все крупные европейские и североамериканские патронные заводы. Во время Второй мировой войны патрон выпускается как в Германии и оккупированных странах – Бельгии, Польше, Чехословакии, так и в странах антигитлеровской коалиции. В настоящее время патрон 9-мм «Parabellum» производится в более чем 60 странах. Характеристики патронов основных фирм на начало XXI в. приведены в таблице 1.11.

Таблица 1.11

Фирма-изготовитель	Тип пули	Масса пули, г	V_0 , м/с	E_0 , Дж
Hirtenberger (Австрия)	FMJ	8	380	578
	JHP	8	360	518
	FMJ трассир.	7	380	505
	FN	8	360	518
HERSTAL (Бельгия)	FMJ	8	350	490
SNS Industrial Technologies	JHP	7,45	364	494
	JHP	9,53	297	420
	JHP	7,45	354	467
NORINCO (Китай)	FMJ	8	345	476
	FMJ	7,5	376	530
	FMJ	8	360	518
Sellier & Bellot (Чехия)	FMJ	7,5	398	594
	FMJ	6,45	452	659
	SWC	8	372	553
Наммо Лауа Оу (Финляндия)	FMJ	8	355	504
	FMJ	7,5	405	615
	FMJ	8	320	410
	JHP	8	355	504
	FMJ	8	400	640
Giat Industries (Франция)	FMJ	3,25	530	456
	FMJ	8	395	624
Dinamit Nobel (Германия)	FMJ трассир.	8	385	593
	FMJ	8	340	462
Dinamit Nobel (Германия)	FMJ тассир	7,5	375	527
	SP	8	350	490
	FMJ	8	340	462

Фирма-изготовитель	Тип пули	Масса пули, г	V_0 , м/с	E_0 , Дж
Isreal Military Industries (IMI) (Израиль)	FMJ	7,45	420	657
	FMJ	7,45	325	393
	FMJ	10,24	286	838
	FMJ	8,04	314	396
	FMJ	7,45	394	578
	JHP	7,45	430	689
	JHP	7,45	354	467
Fioschi (Италия)	FMJ	7,45	415	642
	FMJ	8	390	608
Bofors (Швеция)	FMJ	6,8	420	599
	HP	6,75	420	595
	FMJ трассир.	5,5	300	248
Norma (Швеция)	Бронева оживальная	6,7	390	510
	JHP	7,4	355	466
	FMJ	7,5	355	473
	SP	7,5	355	473
CCI – Speer (США)	FMJ	7,45	350	456
	JHP	7,45	351	459
	SP	8	352	496
Federal (США)	SJHP	6,2	412	526
	FMJ	8	341	465
	JHP	7,5	354	470
	Hidrashok	9,5	320	486
Remington (США)	JHP	7,45	354	469
	JHP	7,5	381	544
	JHP	5,72	457	597
	FMJ	8	341	465
	FMJ	7,45	350	456
	JHP	9,5	302	433
Winchester (США)	SP	6,17	413	526
	FMJ	7,5	352	464
	JHP	7,5	374	524
Winchester Olin (США)	FMJ	8,03	375	565
Тульский патронный завод	FMJ	7,46	358 (V_{10})	478 (E_{10})
Барнаульский станкостроительный завод	FMJ	7,4	370	506

1.5. Патроны 9x19 и 9x21 в России

Опыт локальных войн и военных конфликтов второй половины XXв. показал устойчивую тенденцию значительного сокращения числа широкомасштабных наземных операций и повышения роли небольших подразделений и отдельных боевых групп пехоты (уровня роты, батальона), поддерживаемых огнем артиллерии и танков, при этом на долю стрелкового оружия приходилось до 70 % поражаемых живых целей противника. Это говорит о возрастании роли стрелкового оружия и в частности – пистолетов и пистолетов-пулеметов.

В начале 1980-х гг. появились относительно легкие бронежилеты различной степени защиты. Так, например, бронежилет 1-го класса обеспечивает защиту от пуль патронов 57–Н–181 С (к пистолету ПМ) и 57–Н–111 (к револьверу «Наган»), а 2-го класса защиты – от пуль патрона 7Н7 (к пистолету ПСМ) и 57–Н–134 С (к пистолету ТТ). И хотя бронежилет закрывает 25-30 % тела человека, он значительно повысил выживаемость в боевых условиях.

Все это сделало актуальным вопрос о повышении возможностей пистолетных патронов. В 1980-х гг. на вооружение армии западных государств стали поступать новые пистолетные комплексы, отвечающие современным требованиям. Отставание СССР в этой области привело к развертыванию в 1980–90-х гг. ряда программ по совершенствованию стрелкового вооружения. Одновременно с совершенствованием патрона 9x18 была принята концепция мощного пистолетного патрона 9x21, способного обеспечить поражение живых целей в средствах индивидуальной бронезащиты из пистолета на дальности до 100 м, а из пистолета-пулемета до 200 м. Сама по себе идея увеличения мощности патрона за счет удлинения гильзы не нова, и на западе ряд фирм выпускают 9-мм пистолетные патроны с цилиндрической гильзой, имеющей длину более 19 мм (см. табл. 1.12), но только в коммерческих целях.

Таблица 1.12

Параметр	9-мм Browning	9x21	9x23 Winchester	9-мм Largo	9-мм Steyr	9-мм Winchester Magnum
Масса пули, г	7,25	8,0	8,0	8,0	7,58	7,45
Длина гильзы, мм	20,3	21,1	23,0	23,11	22,86	29,5
Длина патрона, мм	27,94	31,25	33,5	33,5	33,0	40
Начальная скорость, м/с	335	350	442	363	360	450
Тип пули	FMJ	FMJ JHP FN	JHP SP	FMJ JHP	FMJ	FMJ

Из них наиболее известен патрон 9x21, выпускаемый в Австрии, Чехии, Словакии, Венгрии, Индонезии, Израиле и Италии и хорошо зарекомендовавший себя как патрон для спортивной стрельбы благодаря высокой кучности.

В рамках поставленной задачи к 1999 г. ЦНИИТОЧМАШ была разработана гамма патронов 9x21 (табл. 1.13): СП-10 (инд. 7Н29) с пуль со стальным сердечником (рис. 1.6), СП-11 (инд. 7Н28) – с пуль со свинцовым сердечником, СП-13 (инд. 7БТЗ) – с бронебойно-трассирующей пуль.

Таблица 1.13

Параметр	7Н29	7Н28	7БТЗ
Масса пули, г	6,7	7,9	7,2
Масса патрона, г	10,8	12,0	11,45
Начальная скорость, м/с (при стрельбе из пистолета-пулемета)	440	415	405
Диаметр пули, мм		9,0 _{-0,05}	
Длина гильзы, мм		21,0 _{-0,21}	
Диаметр фланца гильзы, мм		9,95 _{-0,12}	
Длина патрона, мм		33,0 _{-0,5}	

Одновременно велись работы по созданию pistolетного комплекса под патрон 9x19, выполненный в габаритах патрона 9-мм «Parabellum», но имеющего большую мощность, пробиваемость и останавливающее действие.

Для этого было разработано два патрона – 7Н21 (рис. 1.6, а) в ЦНИИТОЧМАШ и 7Н31 (рис. 1.6, в) в КБ приборостроения.

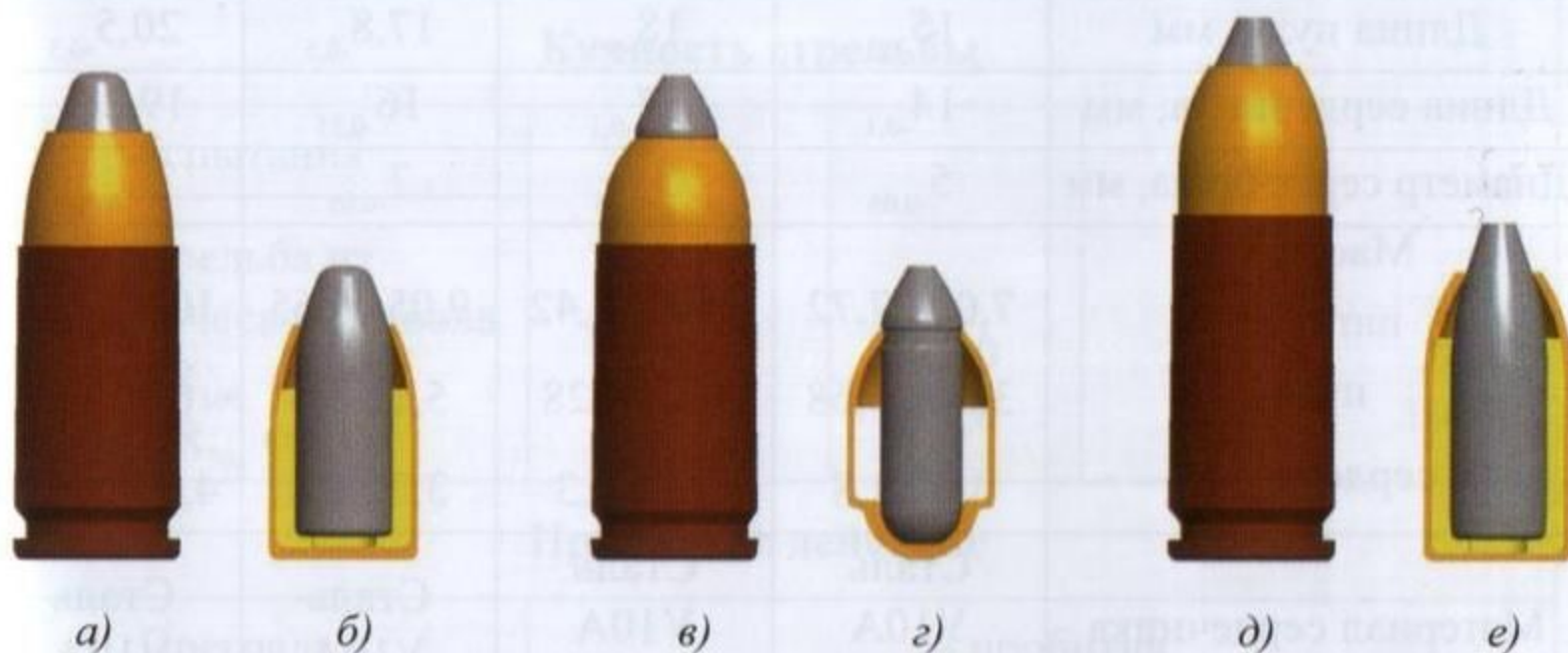


Рис. 1.6. 9-мм pistolетные патроны и пули к ним

- а) патрон 7Н21; б) пуля со стальным сердечником к патрону 7Н21;
в) патрон 7Н31; г) пуля со стальным сердечником к патрону 7Н31;
д) патрон 7Н29; е) пуля со стальным сердечником к патрону 7Н29

В обоих патронах использовались пули с выступающим из оболочки стальным сердечником; в патроне 7Н21 рубашка пули выполнена из полиэтилена (рис. 1.6, б), в 7Н31 – из алюминия (рис. 1.6, г). Конструктивное решение патрона 7Н21 аналогично патрону 7Н29 (рис. 1.6, д), а 7Н31 – патрону 7Н25.

Сравнительные характеристики патронов 7Н25, 7Н31, 7Н21 и 7Н29 приведены в таблице 1.14.

Под каждый тип патрона были разработаны pistolеты: 7Н21 – ПЯ, 7Н31 – ГШ-18, 7Н29 – СПС.

Таблица 1.14

Параметр	Патрон			
	7Н25	7Н31	7Н21	7Н29
Диаметр пули, мм	9,27 _{-0,05}	9,03 _{-0,03}	9 _{-0,03}	9 _{-0,03}
Длина патрона, мм	25 _{-0,52}	29,6 _{-0,52}	29,7 _{-0,52}	33 _{-0,55}
Длина гильзы, мм	18 _{-0,27}	19,15 _{-0,25}	19,15 _{-0,25}	21 _{-0,25}
Длина пули, мм	15 _{-0,3}	18 _{-0,3}	17,8 _{-0,5}	20,5 _{-0,5}
Длина сердечника, мм	14 _{-0,1}	17 _{-0,1}	16 _{-0,35}	19,2 _{-0,35}
Диаметр сердечника, мм	5 _{-0,05}	5 _{-0,05}	7 _{-0,05}	7 _{-0,05}
Масса, г: патрона пули сердечника	7,00...7,72 3,51...3,68 1,7...1,8	8,04...8,42 4,1...4,28 2,2...2,3	9,05...9,65 5,1...5,4 3,7...3,8	10,4...11,1 6,5...6,8 4,65...6,75
Материал сердечника	Сталь У10А Сталь 40Х	Сталь У10А Сталь 40Х	Сталь У10А	Сталь У10А
Твердость сердечника HRC ₃	63...66	≥ 63	54...58	54...58
Масса рубашки, г	0,5...0,53	0,47...0,5	0,15...0,17	0,13...0,15
Материал рубашки	АМГ6	АМГ6М	Полиэти- лен	Полиэти- лен
Масса метательного заряда, г	0,4	0,5	0,5	0,5
Марка пороха	СЕН 15/4,80	СЕН 15/4,80	СЕН 20/4,80	СЕН 20/4,80
Скорость V ₁₀ , м/с	470...490	560...595	445...470	400...425
Баллистический импульс, Нс	2,3	3,2	3,2	3,4
Среднее максимальное давление, кгс/см ²	≤ 1450*	≤ 2850	≤ 2800	≤ 2800
Наибольшее максимальное давление, кгс/см ²	≤ 1550*	≤ 3000	≤ 3000	≤ 3000

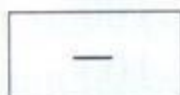
* На срезе гильзы

Сравнительные испытания патронов показали следующие результаты, приведенные в таблице 1.15.

Таблица 1.15

Параметр	Дальность стрельбы, м	Патрон		
		7Н21	7Н31	7Н29
Кучность стрельбы				
Испытания				
Стрельба из баллистического ствола	100			
R_{100} , см		22,0	21,5	24
R_{50} , см		11,0	10,0	10,5
Пробивное действие				
Преграда:		% пробития		
2 щита из сосновых досок толщиной 20 мм с интервалом 200 мм (стрельба из пистолета-пулемета)	200	100	100	-
Стальной лист из Ст 3 толщиной 4 мм (стрельбы из пистолета)	35	90	100	-
	40	60	100	
	60	-	100	
	65	-	70	
Стальной лист из Ст 3 толщиной 8 мм (стрельбы из пистолета)	7	0	100	-
	10	0	90	
	12	0	70	
Бронежилет Ж86-2 титановый сплав ВТ-14 толщиной 1,25 мм и 30 слоев ткани ТСВМ-ДЖ (стрельба из баллстола)	60	100	100	100
	70	90	100	100
	80	-	100	100
	90	-	90	100

Параметр	Дальность стрельбы, м	Патрон		
		7Н21	7Н31	7Н29
Бронежилет 6БЗТМО титановый сплав ВТ-23 толщиной 6,5 мм и 2 слоя амортизатора (стрельба из баллстола)	15	0	100	—
Убойное (повреждающее действие)				
Имитатор мягких тканей человека:		Объем остаточной полости, см ³		
Баллистический пластилин	25	273	410	—
	50	212	280	
	75	173	183	
Мыльные блоки	25	66	146	69
	50	46	57	37
	100	23	36	24
Бронежилет Ж86-2 и мыльные блоки	25	36	30	27
	50	21	17	23
Падение скорости и энергии пуль				
Скорость V, м/с	5	460	608	445
	25	421	453	406
	50	369	374	366
Энергия E, Дж	5	605	776	653
	25	487	431	544
	50	374	294	442



— данные отсутствуют.

Из сравнения видно, что патрон 7Н31 наиболее эффективен при стрельбе по незащищенным целям, по защищенным – на дальностях до 25 м (рис.1.7, рис. 1.8).

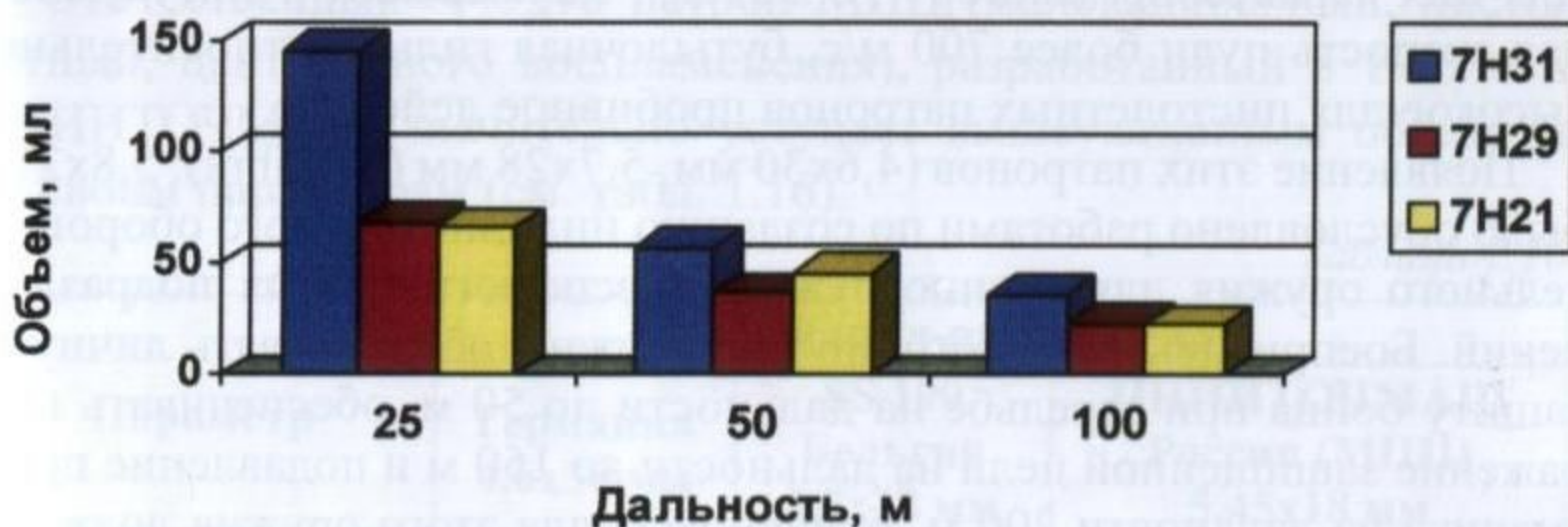


Рис. 1.7. Сравнительная диаграмма объемов остаточной полости в мыльных блоках

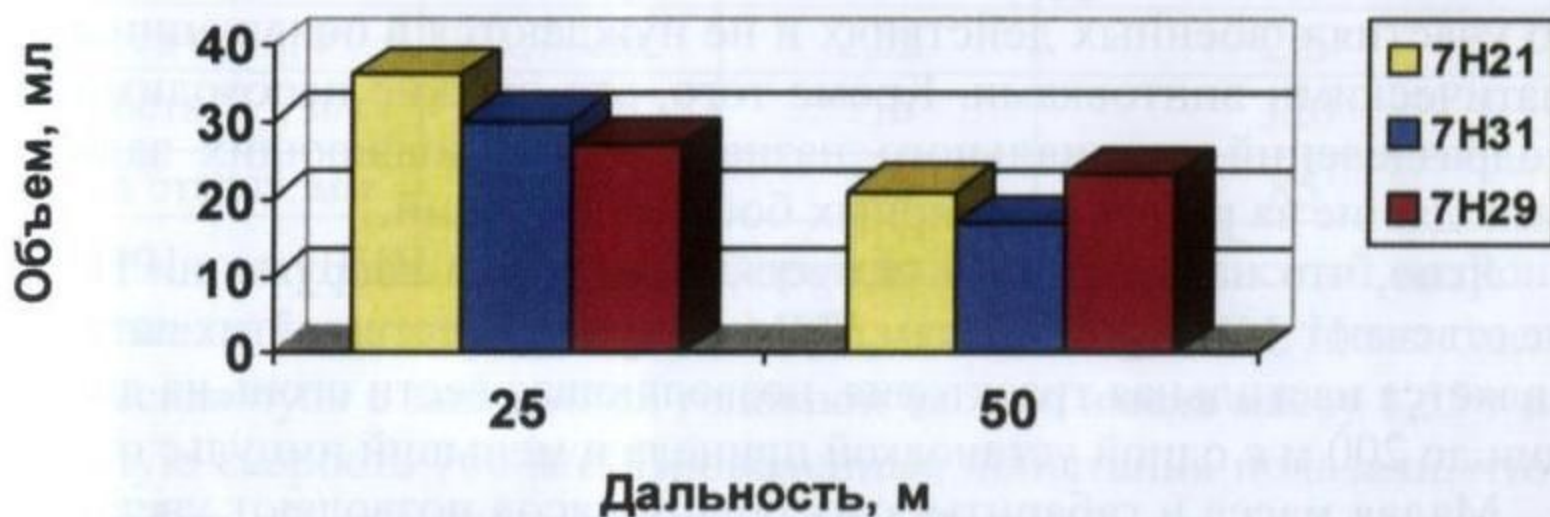


Рис. 1.8. Сравнительная диаграмма объемов остаточной полости при обстреле мыльных блоков после пробития 1,25 мм титана и 30 слоев ТСВМ ДЖ

При этом следует отметить, что пуля патрона 7Н31 пробивает 8-мм стальной лист при стрельбе из пистолета с длиной ствола 100 мм. Реальные эффективные дальности стрельбы из пистолетов составляют 12-15 м, а для пистолетов-пулеметов – 75 м.

1.6. Малокалиберные высокоскоростные патроны

В отдельную группу можно выделить малокалиберные пистолетные патроны, разработанные для использования в оружии PDW (Personal Defense Weapon – индивидуальное оборонительное оружие). Для них характерны калибр 4,4...5,8 мм, малая масса пули, начальная скорость пули более 700 м/с, бутылочная гильза, относительно высокое для пистолетных патронов пробивное действие.

Появление этих патронов (4,6x30 мм, 5,7x28 мм (17 Libra); 5,8x21) было обусловлено работами по созданию индивидуального оборонительного оружия для военнослужащих вспомогательных подразделений. Боеприпасы для этого оружия должны обеспечивать личную защиту бойца при стрельбе на дальности до 50 м, обеспечивать поражение защищенной цели на дальности до 150 м и подавление противника на дальности 200 м. Боеприпасы для этого оружия должны пробивать стандартную для НАТО бронеконструкцию из титановой плиты толщиной 1,6 мм и 20 слоев кевлара на дистанции 150 м.

Необходимость в таком оружии объясняется тем, что более 70 % личного состава вооруженных сил не принимает непосредственного участия в военных действиях и не нуждаются в оснащении автоматическими винтовками. Кроме того, это оружие необходимо для подразделений специального назначения, выполняющих задания, выходящие за рамки регулярных боевых действий.

Ясно, что патроны 9x19 «Luger», стоящие на вооружении НАТО, не отвечают этим требованиям. Другим преимуществом этих патронов является настильная траектория, позволяющая вести огонь на дистанции до 200 м с одной установкой прицела и меньший импульс отдачи.

Малая масса и габариты этих боеприпасов позволяют увеличить объем носимого боекомплекта, что также важно.

Применяются эти патроны в пистолетах-пулеметах, пистолеты под эти патроны широкого распространения не получили.

Патрон 5,7x28, получивший название SS 190 был разработан бельгийской фирмой FN. Пуля патрона массой 2,02 г и начальной скоростью 715 м/с при стрельбе из пистолета-пулемета пробивает на дальности 150 м преграду из 1,6 мм титановой пластины и 20 слоев кевлара или 48 слоев кевлара.

Немецкая фирма RUAG Ammotec выпускает патроны калибра 4,6x30 мм с цельноточеной стальной омедненной пулей массой 1,7 г, с полуоболочечной пулей с выступающим стальным сердечником массой 2 г и начальной скоростью до 770 м/с, дозвуковой патрон с пулей массой 5 г. Наличие стального сердечника позволяет пробивать те же преграды, что указаны для SS 190 на дальности до 300 м.

В Чехии выпускается патрон 4,38x30 (.17 Libra) с пулей, массой 2,9 г и начальной скоростью 700 м/с.

В Китае разработан патрон 5,8x21 с пулей массой 3 г и начальной скоростью 480 м/с.

Отечественный 5,45x18 патрон МПЦ (малокалиберный, пистолетный, центрального воспламенения), разработанный в 1979 г. в ЦНИИТОЧМАШ значительно уступает вышеуказанным образцам по своим параметрам (см. табл. 1.16).

Таблица 1.16

Параметр	Фирма-разработчик		
	Германия 4,6x30 мм	SS 190 Бельгия 5,7x28 мм	ЦНИИТОЧМАШ Россия (МПЦ) 5,45x18 мм
Калибр, мм	4,6	5,7	5,45
Длина гильзы, мм	30	28	18
Длина патрона, мм	38	40,5	24,9
Масса патрона, г	6,2–9,5	6,0	4,8
Масса пули, г	1,7–2,0	2,02	2,5
Скорость V_0 , м/с	до 770	715	320
Длина ствола, мм	180	260	85

В 1991 г. в ЦКИБ СОО был разработан малоимпульсный патрон 5,45x18 мм на базе гильзы патрона МПЦ к пистолету ПСМ. Цельнометаллическая пуля с закаленной головной частью имела массу 1,55 г и начальную скорость 760 м/с. Проведенные испытания показали, что этот патрон обеспечивает надежное пробитие противоосколочного бронежилета на дальности 25 м и стального листа (ст. 20) толщиной 6 мм на дальности 8,5 м.

Объем пулевого канала в блоке петролатума толщиной 160 мм больше пулевого канала 9мм пистолетного патрона в 7,5 раз. Патрон на вооружение принят не был.

В 2000 г. ЦНИИТОЧМАШ с целью улучшения кучности автоматической стрельбы короткими и длинными очередями при стрельбе из автомата из неустойчивых положений предложил опытный патрон – 5,45x30 мм на базе штатного патрона 7Н6. В этом патроне используется пуля патрона 7Н6 массой 3,4 г, которой сообщается начальная скорость, равная 670 м/с. Патрон так же остался на стадии опытных образцов.

Характеристики этих опытных патронов приведены в табл. 1.17.

Параметр	Фирма-разработчик	
	ЦНИИТОЧМАШ Россия, 5,45x30 мм	«ЦКИБ СОО» Россия, 5,45x18 мм
Калибр, мм	5,45	5,45
Длина гильзы, мм	30	18
Длина патрона, мм	47	29,6
Масса патрона, г	9,0	4,05
Масса пули, г	3,4	1,55
Скорость V_0 , м/с	670	760
Длина ствола, мм	415	215

Анализ теоретической эффективности стрельбы из пистолетов-пулеметов патронами 4,6x30; 5,7x28 и отечественными опытными патронами 5,45x30 и 5,45x18 в сравнении с пистолетным патроном 9x21 СП10 показывает, что патрон 5,45x30 уступает зарубежным малокалиберным патронам и находится примерно на уровне 9 мм патрона СП10 (см. табл. 1.18).

Патрон 5,45x18 находится на уровне зарубежных образцов. Расчет производился по показателям:

– дальность эффективной стрельбы и вероятность попадания при стрельбе из пистолета-пулемета в положениях «стоя с руки» и «лежа с упора» очередями по 3 выстрела в ростовую и грудную фигуры, расположенные на дальностях 100 и 200 м.

Принимая во внимание возможности патронного производства России, с точки зрения повышения эффективности малокалиберного патрона, перспективным был бы патрон 4,5x23 мм, базирующийся на использовании гильзы 5,45 мм патрона МПЦ с удлинением ее до 23 мм и с 2 типами пуль – с бронебойным и свинцовым сердечниками (рис. 1.9).

Бронебойная пуля (рис. 1.9, б) состоит из латунной оболочки и сердечника из вольфрамового сплава, пуля со свинцовым сердечником (рис. 1.9, в) состоит из латунной оболочки, внутри которой последовательно расположены пластмассовый вкладыш и свинцовый сердечник.



Рис. 1.9. Патрон 4,5x23 мм
а) патрон 4,5x23 мм; б) пуля с бронебойным сердечником к патрону 4,5x23 мм; в) пуля со свинцовым сердечником к патрону 4,5x23 мм.

Таблица 1.18

Положение для стрельб	Цель	Показатель эффективности	Наименование патронов				
			4,6x30 мм Германия	5,7x28 мм Бельгия	5,45x30 мм опытный ЦНИИТМ	5,45x18 мм опытный ЦКИБ СОО	9x21 мм СП10
«Стоя с руки»	Бегущая фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м 200 м	0,92	0,92	0,64	0,93	0,62
			0,57	0,58	0,31	0,77	0,22
	Грудная фигура	Дальность эффективной стрельбы, м	317	323	198	314	191
	Грудная фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м 200 м	0,73	0,73	0,31	0,77	0,30
			0,27	0,27	0,09	0,29	0,08
«Лежа с упора»	Бегущая фигура	Дальность эффективной стрельбы, м	210	212	123	221	119
	Бегущая фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м 200 м	0,93	0,94	0,94	0,93	0,91
			0,64	0,65	0,69	0,61	0,48
	Грудная фигура	Дальность эффективной стрельбы, м	338	345	397	322	274
	Грудная фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м 200 м	0,81	0,81	0,82	0,81	0,74
			0,34	0,35	0,38	0,33	0,22
		Дальность эффективной стрельбы, м	240	243	262	233	194

Размеры и технические характеристики перспективного патрона приведены в табл. 1.19, внешняя баллистика – на рис. 1.10.

Таблица 1.19

Характеристики	Патрон	
	с пулей с бронебойным сердечником	с пулей со свинцовым сердечником
Диаметр пули, мм	4,6	4,6
Масса пули, г	1,6	1,6
Масса патрона, г	4,5	4,5
Длина пули, мм	18,7	18,7
Длина гильзы, мм	23	23
Длина патрона, мм	36	36
Диаметр фланца гильзы, мм	7,62	7,62
Масса гильзы, г	2,5	2,5
Максимальное давление, кгс/см ²	3257	3226
Начальная скорость пули V_0 , м/с	835	835
Импульс отдачи, Нс	1,87	1,8
Длина ствола, мм	280	280

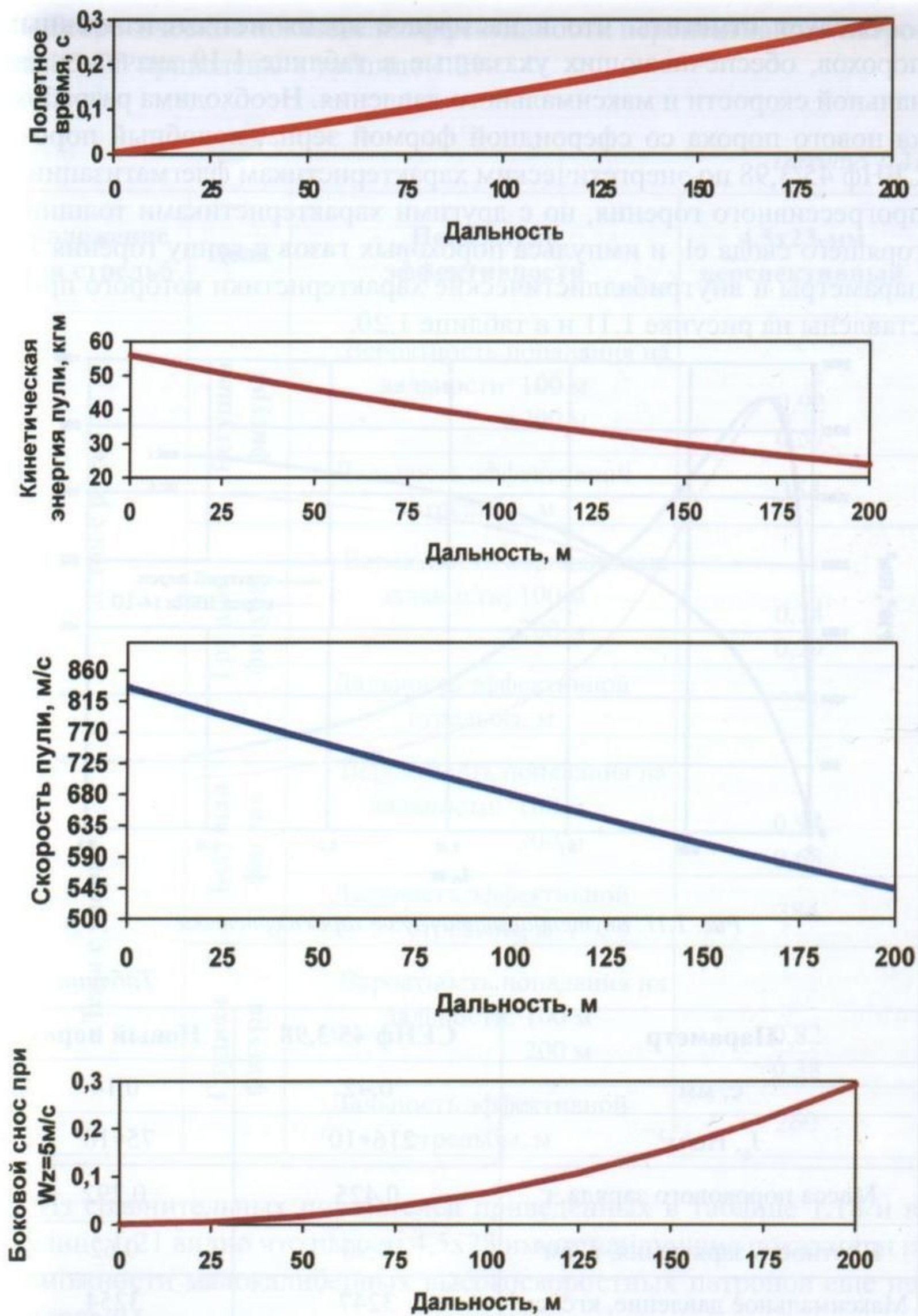


Рис. 1.10 Внешнебаллистические характеристики патрона 4,5x23 мм

Следует отметить, что в настоящее время нет отечественных порохов, обеспечивающих указанные в таблице 1.19 значения начальной скорости и максимального давления. Необходима разработка нового пороха со сфероидной формой зерна, подобный пороху СЕНф 45/3,98 по энергетическим характеристикам флегматизации и прогрессивного горения, но с другими характеристиками толщины горящего свода e_l и импульса пороховых газов к концу горения J_k , параметры и внутрибаллистические характеристики которого представлены на рисунке 1.11 и в таблице 1.20.

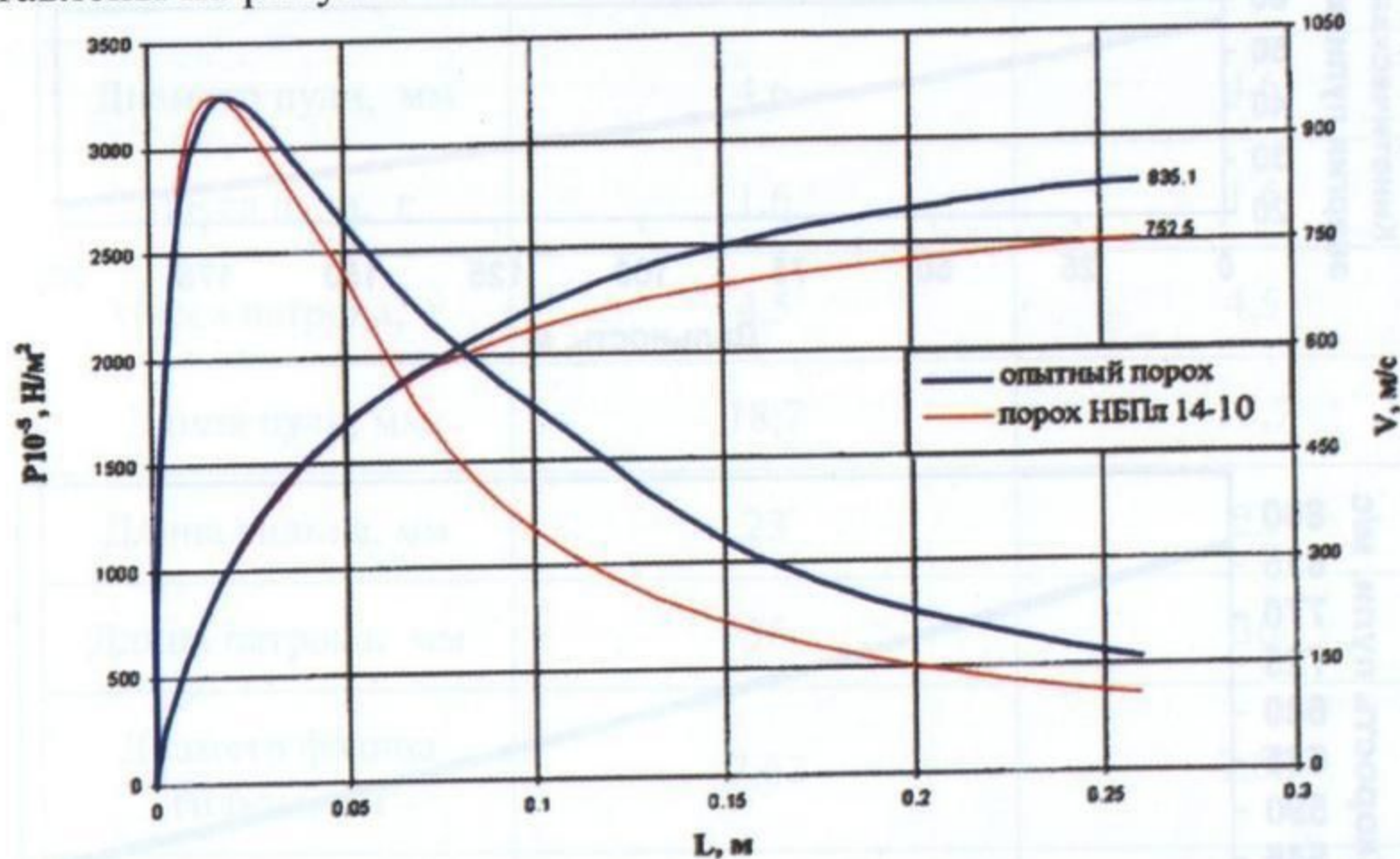


Рис. 1.11. Внутрибаллистические характеристики

Таблица 1.20

Параметр	СЕНф 45/3,98	Новый порох
e , мм	0,42	0,14
J_k , Нс/м ²	$216 \cdot 10^3$	$75 \cdot 10^3$
Масса порохового заряда, г	0,425	0,292
Плотность заряжания, г/см ³	0,90	0,62
Максимальное давление, кгс/см ²	3247	3254
Начальная скорость пули, м/с	835	752
Дальность прямого выстрела, м	352	318

Теоретические показатели эффективности перспективного патрона 4,5x23 приведены в таблице 1.21.

Таблица 1.21

Положение для стрельб	Цель	Показатель эффективности	4,5x23-мм перспективный
«Стоя с руки»	Бегущая фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м	0,92
		200 м	0,57
		Дальность эффективной стрельбы, м	354
	Грудная фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м	0,74
		200 м	0,29
		Дальность эффективной стрельбы, м	223
«Лежа с упора»	Бегущая фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м	0,94
		200 м	0,68
		Дальность эффективной стрельбы, м	384
	Грудная фигура	Вероятность попадания на дальности: 100 м	0,82
		200 м	0,38
		Дальность эффективной стрельбы, м	260

Из сравнительных показателей приведенных в таблице 1.18 и в таблице 1.21 видно что патрон 4,5x23 имеет наилучшие показатели и возможности малокалиберных высокоскоростных патронов еще не исчерпаны.

1.7. Газовые патроны

Газовые патроны используются, в основном, в гражданском оружии вследствие их достаточной эффективности при борьбе с беспорядками. Они снаряжаются ирритантами – веществами, вызывающими временную потерю человеком способности ведения активных действий вследствие раздражения слизистых поверхностей глаз, верхних дыхательных путей, а также влажного покрова кожи.

Указанные эффекты достигаются при малых концентрациях ирритантов – порядка 10...20 мг/м³. Смертельное действие для ирритантов не характерно и возможно только при поступлении в организм очень высоких доз этих веществ, в десятки-сотни раз превышающих минимально действующие дозы. Симптомы раздражения при условии прекращения контакта с зараженным воздухом самопроизвольно исчезают через 5...10 минут.

Для снаряжения патронов российский закон «Об оружии» разрешает использовать в газовом оружии только вещество слезоточиво-раздражающего действия и запрещает использование нервно-паралитических, отравляющих и других сильнодействующих веществ. Государственными стандартами разрешены к применению:

- хлорацетофенон (CN);
- ортохлорбензалиден малондинитрил (CS);
- дибенз-1,4 оксазепин (CR);
- экстракт перца – олеаризин капсикум (OC) или его синтетический аналог – морфолоид пеларгоновой кислоты (МПК).

Вещество CS более эффективно, чем CN, так как его эффективность практически не снижается при воздействии на людей, находящихся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения. Вещество CR действует также как CS, но для достижения того же эффекта его требуется в три-пять раз меньше.

Экстракт перца (OC) представляет собой пяти-шестипроцентный раствор капсаицина (наиболее раздражающего компонента некоторых сортов красного и зеленого перца, получаемого экстракцией из натурального растительного сырья) в нейтральном масле. Капсаицин производит отпугивающее действие на собак, эффективность его не снижается при воздействии на людей, находящихся в алкогольном и наркотическом состоянии. Он производит сильное болезненное воздействие на глаза, кожу лица, дыхательные пути, а также вызывает мучительный кашель.

Используются также смеси ирритантов, например, CS и МПК: CS оказывает мощное болевое воздействие на кожу, а МПК оказывает удушающий эффект. Сочетание этих двух разнородных воздействий дает большую результативность, чем эффект от каждого вещества в отдельности. Диапазон рабочих температур для ирритантов от 10 до 40 °С.

Газовые патроны выпускаются в калибре 5,6 мм, 7,62 мм, 8 и 9 мм. Типичная конструкция газового патрона представлена на примере патрона ПГ 9х22 (рис. 1.12). Состав CS массой 110 мг размещен в полиэтиленовом контейнере, установленном в pistolетной гильзе. Пороховой заряд отделен от ирританта пенопластовым пыжом.



Рис. 1.12. Патрон ПГ 9х22

При испытаниях были получены следующие концентрации вещества CS:

Таблица 1.22

Удаление от дульного среза, м	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Концентрация вещества CS в поперечном сечении облака, мг/л	0,019	0,005	0,049	0,002	0,003	0,005

Из таблицы 1.22 видно, что максимальная концентрация ирританта находится на расстоянии 1,5 м от дульного среза, но и на расстоянии 3 м создается концентрация, способная нанести раздражения человеку со степенью тяжести не ниже средней (концентрация порога чувствительности составляет 0,00002 мг/л).

1.8. Патроны нелетального действия ударного типа (кинетические)

1.8.1. Травматическое действие пуль нелетального действия

Признаками травмы являются: осаднение и разрывы кожи с кровоизлияниями вокруг точки удара; ушибы печени и легких, выраженный болевой синдром; утрата боеспособности с последующим ее ограничением (см. табл. 1.23). Для оценки тяжести травмы существует следующая классификация:

Таблица 1.23

Степень тяжести травмы	Характеристика потери боеспособности	Вероятность возвращения в строй
I легкая	Утрата боеспособности до 1–3 мин; ограниченная боеспособность до 15 мин; полное восстановление до 1 сут.;	99
II средней тяжести	Утрата боеспособности до 3–5 мин. ; ограниченная боеспособность до 10 сут. ; полное восстановление до 15–20 сут. ;	85
III тяжелая	Полная утрата боеспособности; ограниченная боеспособность до 15–20 сут. ; полное восстановление до 30–60 сут. ; вероятны летальные исходы;	25
IV крайне тяжелая (летальная)	смерть на месте; смерть вследствие осложнений; инвалидность и полная утрата боеспособности у выживших;	0

Очевидно, для нелетальных травматических патронов допустимо травматическое действие не более II степени тяжести.

Согласно криминалистическим требованиям МВД РФ минимальным энергетическим критерием поражаемости человека является удельная кинетическая энергия 0,5 Дж/мм².

Большое значение имеет масса пули. Чем легче пуля, тем она быстрее теряет кинетическую энергию, тем труднее удержать ее в границах допустимого травматического воздействия на приемлемой дальности стрельбы. Вследствие этого необходимо существенно завышать начальную энергию, вводя ограничения на минимально допустимое расстояние применения оружия, что не всегда возможно выдержать.

Так по данным ученых Медицинского центра Рамбам в Хайфе (Израиль), обследовавших 152 человека, получивших в общей сложности 201 ранение резиновыми пулями во время беспорядков, около половины ранений были оценены как легкие ранения, 35 % отнесены к средней степени тяжести, а еще около 19 % ранений были признаны тяжелыми. Погибли трое пострадавших: в двух случаях пуля через глаз вошла в мозг, а в одном причиной смерти стали послеоперационные осложнения. Достаточно большое количество серьезных повреждений происходило при ранениях головы, шеи и верхней части туловища. Фактически, около 60 % ранений приходилось на верхнюю часть туловища, то есть полиция не всегда целилась по ногам.

1.8.2. Основные типы травматических патронов

В России наибольшее распространение получили травматические патроны 9-мм РА, 380 ME GUM, 10x22Т, 11,6-мм Safegum и 18x45Т.

Патрон 9-мм РА имеет классическую конструкцию – металлическая гильза с кольцевой проточкой, обычный капсюль, резиновая пуля – шарик диаметром 9,2 мм и массой 0,7 г.

Патрон .380 ME GUM аналогичен патрону 9-мм РА, только имеет на гильзе закраину для использования в барабане револьвера.

Аналогом патрона 9-мм РА является и патрон 10x22Т.

11,6-мм Safegum представляет собой одноразовую кассету – съемный барабан револьвера на 6 выстрелов. Поражающий элемент – продолговатая резиновая пуля массой 1 г.

Патрон 18x45Т представляет собой гильзу – ствол с внешним диаметром 18 мм, диаметр пули 15,3 мм, массой 11,6 г (рис. 1.13, а). Пуля имеет сложную форму, изготовлена из литой резины, армированной стальным сердечником.

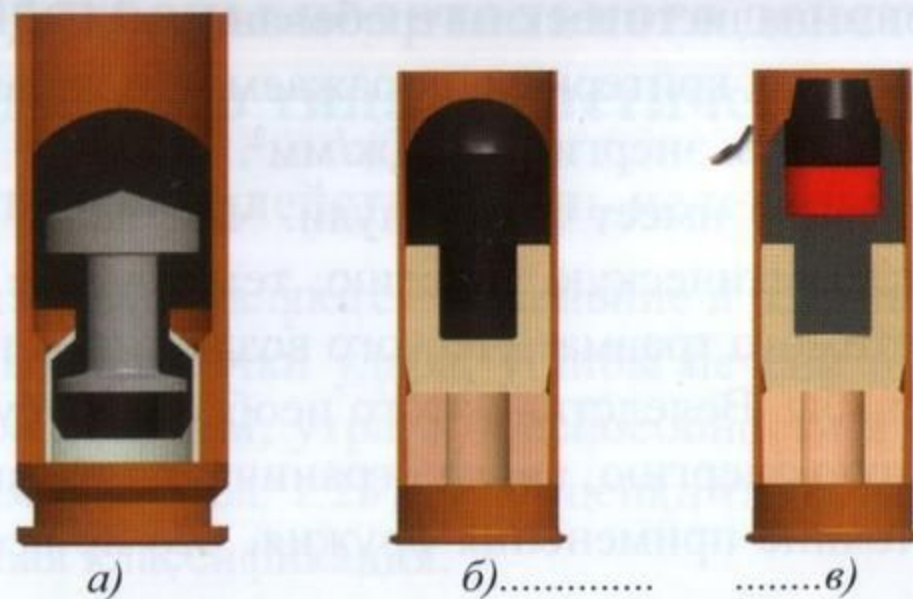


Рис. 1.13. Травматические патроны

- а) патрон травматический 18x45Т; б) патрон травматический 12x40;
 в) метящий патрон

Указанные боеприпасы имеют довольно разные характеристики при стрельбе из различного оружия (см. табл. 1.24)

Таблица 1.24

Патрон-оружие	V_0 , м/с	E_0 , Дж	$E_{уд.}$, Дж/мм ²
9-мм РА ИЖ 79-9Т ИЖ 78-9Т	268 275	25,1 26,0	0,33 0,35
.380 ME GUM «Викинг» Reck мод.60 Reck мод. Cobra Шершень	230 229 224 255	18,5 17,6 17,6 22,8	0,25 0,24 0,23 0,3
10x22Т Walther PP Walther P22Т Эскорт	250 276 267	21,9 26,7 25,0	0,29 0,35 0,33
11,6-мм «Safegum» «Safegum»	265	24,6	0,33
18x45Т «Оса», «Стражник»	120	87,8	0,49

Падение скорости и энергии на дальности до 10 м для патронов 9-мм РА и 18x45Т приведены в таблице 1.25.

Характеристика	Дальность, м				
	0	3	5	7	10
9-мм РА					
Скорость, м/с	275	260	250	210	180
Энергия, Дж	26	23,6	21,8	15,4	11,3
18x45Т					
Скорость, м/с	120	118	116	114	112
Энергия, Дж	87,8	80	78	75	73

Механизм воздействия на живой организм у вышеперечисленных патронов разный. Если у 18x45Т пораженному объекту передается весь импульс малоскоростной, но тяжелой пули, то в патронах калибра 9–11 мм с высокоскоростными пулями эффект достигается за счет проникающего эффекта в ткани биологического объекта, но при этом следует отметить, что энергия патрона 9-мм РА на дистанции 10 м падает более чем в 2 раза, а 18x45Т – на 17 %.

Опыт применения патронов 9-мм РА показывает, что эффективная дальность применения этого патрона не превышает 3 м.

Испытания патрона 18x45Т на животных показали, что патрон нужно применять с дальностей 3–5 м, для гарантии невозможности нанесения повреждений, опасных для здоровья.

Все вышеописанные патроны применяются в гражданском оружии, которое, в соответствии с законом «Об оружии», имеет либо гладкий ствол, либо является бесствольным. Это не может не сказаться на кучности патрона, например, R50 на дистанции 10 м у патрона 18x45Т составляет 58 мм. Применение нарезного ствола позволяет поднять кучность и снизить падение скорости даже для низкоскоростных пуль.

Патроны для стрельбы из нарезного ствола обычно имеют двухэлементную пулю состоящую из резинового наконечника и пластмассового ведущего устройства (рис. 1.13, б), обеспечивающего вращение пули.

Основные характеристики таких пистолетных патронов приведены в таблице 1.26.

Параметр	Патроны	
	12,3x40	11x45
Масса пули, г	3,2	3,1
Объем зарядной камеры, см ³	0,23	0,5
Масса заряда, г	0,06	0,2
Начальная скорость, м/с	170	300

Достижимая кучность этих патронов на дистанции 25 м по показателю R50 не превышает 50 мм, что сопоставимо с кучностью для обычных патронов.

Вариантом травматического патрона является метящий патрон, в котором используется резиновая капсула с краской (рис. 1.13, в).

Капсула представляет собой цилиндрическое тело со сферическим концом, в центре которой выполнена полость, заполненная краской и закрытая пробкой. При ударе о цель пробка проталкивается в полость, выбрасывая краску. Характеристика такого патрона в калибре 12,3x40 приведены в таблице 1.27.

Таблица 1.27

Параметр	Значение параметра
Масса пули, г	3,2
Масса красящего состава, г	0,2
Объем зарядной камеры, см ³	0,31
Масса заряда, г	0,06
Начальная скорость, м/с	150

Глава 2. Снайперские патроны

2.1. Применение снайперского оружия и требования, предъявляемые к снайперским патронам

Стрелять дальше и точнее – это одна из приоритетных задач развития стрелкового оружия и боеприпасов. Как только одна из воюющих сторон достигла роста возможностей того или иного вида стрелкового оружия, другая сторона сразу несла дополнительные потери и была вынуждена менять тактику действия своих войск. Во времена Крымской войны 1853–56 гг. русские войска, вооруженные гладкоствольными ружьями, несли большие потери от ружейного огня англо-французских войск, которые были вооружены нарезным оружием с в два раза большей дальностью эффективной стрельбы.

Во время Крымской компании были единичные случаи, когда английские аристократы из дальнобойных нарезных штуцеров с диоптрическими прицелами, сделанными на заказ, охотились за русскими солдатами и офицерами. Опыт англичан переняли голландские поселенцы республики Трансвааль в англо-бурской войне. Немецкие винтовки Маузера калибра 6,5 мм с оптическими прицелами практически стали первыми снайперскими винтовками. «Снайпер» в переводе с английского означает «меткий стрелок по летящим уткам». Когда-то в Англии так называли удачливых охотников, потом стали называть бурских стрелков. При наступлении англичан бурские снайперы расстреливали атакующих солдат, практически не подпуская их к своим позициям. Практиковали буры и замаскированные снайперские засады.

Однако опыт снайперов англо-бурской войны обобщен не был. Во время Первой мировой войны и Гражданской войны в России заметного использования снайперов в войсках не было. После Гражданской войны в Красной Армии расчет на основное поражение противника строился на плотности огня. Снайперские подразделения были только в системе ОГПУ–НКВД. Во время финской войны 1939–1940 гг. советские войска понесли огромные потери в результате действий снайперов «кукушек».

Разработанная финнами тактика работы снайперов оказалась настолько удачной, что впоследствии ее применяли и русские, и немцы.

После финской войны были разработаны снайперская винтовка СВД и оптический прицел универсальный ПУ. Основой специаль-

ной тактики стал снайперский террор. Тактика эта в условиях широкомасштабного военного конфликта оказалась единственно правильной и применялась до конца Второй мировой войны.

После Второй мировой войны характер ведения боевых действий в локальных войнах кардинально изменился. Как сказал американский президент Д. Кеннеди в 1962 г., – «это новый тип войны, новый по своей интенсивности и вместе с тем традиционный – война повстанцев, партизан, заговорщиков, убийц, войны засад, а не сражений; инфильтрации, а не агрессии; стремление к победе путем истощения и дезорганизации противника вместо втягивания его в открытую войну» (цитируется по [10]).

Характерная особенность локальных войн состоит в том, что с начала активных боевых действий вооруженные формирования стремятся избавиться от тяжелой боевой техники и вооружения в пользу увеличения маневренных возможностей.

Партизаны стараются обойтись без прямого огневого контакта с противником или, по крайней мере, увеличить дистанцию. На первый план выходят стрелковые системы, способные вести точный огонь на дальность 600 и более метров, что не только экономит патроны, но и резко увеличивает эффективность огня. Так как снайперская винтовка является наиболее точным оружием пехоты в малой войне, наряду с подрывниками и гранатометчиками на первый план выходят снайперы. Во время вьетнамской войны разведывательно-снайперский взвод первой дивизии корпуса морской пехоты США за 6 лет боевых действий уничтожил около 1750 солдат противника, хотя за все годы в составе этого подразделения побывало всего 46 человек. В среднем для уничтожения одного солдата противника данное подразделение потратило 1,5 пули – против 25000 патронов, затрачиваемых пехотой.

В Афганистане Советская армия несла значительные потери от действий душманов – снайперов, особенно в начальный период. Участник боевых действий А. Григорьев вспоминал: «В сентябре 1985 года в районе Доханан-Гори, западнее Пули-Хумри, всего два моджахеда, удачно выбрав огневую позицию, полдня удерживали два батальона 149-го полка, пока наши бойцы на руках не втащили на гору БМП-2 и огнем ее автоматической пушки не «размазали» стрелков по камням» [10]. При этом следует отметить, что основным оружием афганских снайперов были широко применявшиеся в англ-

ло-бурской войне 1899–1902 гг. британские винтовки «Ли-Энфилд» образца 1895 г. под патрон 7,71x57.

Очевидно, что снайперская стрельба требует применения специальных снайперских патронов, обладающих высокой кучностью.

Для оценки кучности стрельбы используются различные выборочные характеристики кучности стрельбы. В странах НАТО кучность измеряют углом между двумя линиями от точки выстрела до центров двух наиболее удаленных друг от друга пулевых отверстий в угловых минутах (МОА – Minute of Angl). Одна угловая минута соответствует рассеиванию между центрами выстрелов 1 дюйм на дистанции 100 ярдов или 2,91 см на 100-м дистанции. В России систему измерения углов в градусах, минутах и секундах считают неудобной для вычисления, поэтому в снайперской практике за единицу измерения принят угол, соответствующий длине окружности, равной одной тысячной доле радиуса. Эта единица называется одна тысячная дистанции (т.д.) или Mil-Dot (Milliradian Dot). Длина окружности составляет $2\pi R=6,28R$, что послужило основанием для того чтобы разбить круг вместо 3600 на 6000 угломерных делений: $6,28/6000=1/955$. Округленно это число и составляет тысячную; 1 т.д равна 10 см на расстоянии 100 м; $1 \text{ т.д}=3,4377 \text{ МОА}$, $1 \text{ МОА}=0,29089 \text{ т.д}$.

В отличие от стран НАТО, в России оценка кучности для стрелкового оружия и боеприпасов по одной из трех характеристик:

R100 и r50 – радиусы окружности на мишени с центром в средней точке попадания, вмещающей 100 % и 50 % пробоин соответственно;

П – поперечник рассеивания пробоин.

К снайперским патронам предъявляются жесткие требования по массе пули и порохового заряда, моментной неуравновешенности пули, обжатию пули в дульце гильзы, положению пули в дульце гильзы относительно ската. Пуля, косо посаженная в гильзу по наредам, пойдет «косым» образом, в полете будет неустойчива и обязательно отклонится от заданного направления.

Крайне важное значение имеет моментная неуравновешенность пули, т. е. несовпадение центра масс с геометрической осью пули. Чем из большего числа элементов состоит пуля, тем больше моментная неуравновешенность, поэтому снайперские пули иногда изготавливают цельными из бронзы, томпака или мельхиора или разбраковывают по величине момента неуравновешенности на специальном приборе. В основу действия прибора положен тот факт, что при

вращении тела вокруг оси, не являющейся главной осью инерции тела, в опорах оси являются динамические реакции, направленные так, что они стремятся совместить главную ось инерции тела с осью вращения. Момент реакции опор пропорционален углу между осью вращения и главной осью инерции.

Принцип работы измерительного прибора представлен на рисунке 2.1. Пуля 1 помещена в обойму 2 так, что ее ось симметрии совпадает с осью вращения маховика 7. Обойма 2 с помощью торсионов 3 закреплена в рамке 4, которая, в свою очередь, установлена с помощью торсионов 5 в маховике 7. Маховику 7 придают вращение относительно корпуса 6 с угловой скоростью Ω . Если ось симметрии пули не совпадает с ее главной осью инерции, то под действием момента, обусловленного моментной неуравновешенностью пули, обойма с пулей повернется относительно осей торсионов так, чтобы совместить главную ось инерции пули с осью вращения маховика.

Две оптоэлектронные пары 8 измеряют радиальные перемещения обоймы 2, по которым определяют величину угла поворота обоймы.

На кучность так же сильно влияет скорость пули. При переходе звукового барьера резко меняется характер обтекания пули набегающим потоком воздуха и функция сопротивления воздуха, что сопровождается появлением турбулентных вихрей, значительно увеличивающих рассеивание пуль.

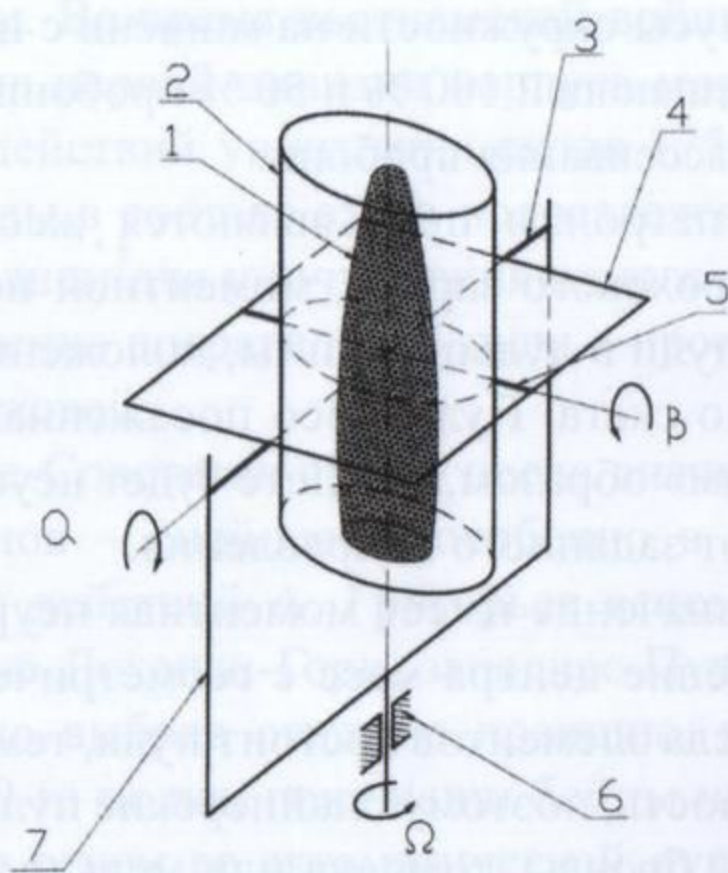


Рис. 2.1. Схема системы измерения моментной неуравновешенности пули

1-пуля; 2-обойма; 3, 5-торсионы; 6-корпус; 7-маховик.

Помимо кучности важными характеристиками снайперского патрона являются дальность стрельбы и время полета пули. Различают полную горизонтальную дальность, прицельную дальность, дальность прямого выстрела и дальность эффективной стрельбы. Полная горизонтальная дальность – это кратчайшее расстояние в горизонтальной плоскости между точкой вылета и точкой падения.

Прицельная дальность – это расстояние от точки вылета до пересечения траектории с линией прицеливания стрелкового оружия при максимальной установке прицела.

Дальность прямого выстрела это расстояние, при котором траектория не поднимается над линией прицеливания выше цели на всем своем протяжении. Стандартизированные размеры основных целей приведены в таблице 2.1.

таблица 2.1.

Наименование целей (мишеней)	Размеры целей (мишеней)		
	ширина, м	высота, м	площадь, м ²
Головная фигура (мишень № 5)	0,50	0,30	0,10
Грудная фигура (мишень № 6)	0,50	0,50	0,20
Поясная фигура (мишень № 7)	0,50	1,00	0,45
Бегущая фигура (мишень № 8)	0,50	1,50	0,64
Бегущая фигура (мишень № 8а)	0,50	1,50	0,55

Дальность эффективной стрельбы – это расстояние, на котором с заданной вероятностью обеспечивается поражение цели.

2.2. Зарубежные снайперские патроны

Основными патронами, используемыми для снайперской стрельбы зарубежных армий и спецслужб, являются: 5,56x45-мм патрон НАТО (.223 Remington), .243 Winchester, 7-мм Remington Magnum, 7,5x54-мм, .300 Winchester Magnum, 7,62x51-мм НАТО, .338 Lapua Magnum, .50 Browning.

Характеристики этих патронов приведены в таблице 2.2.

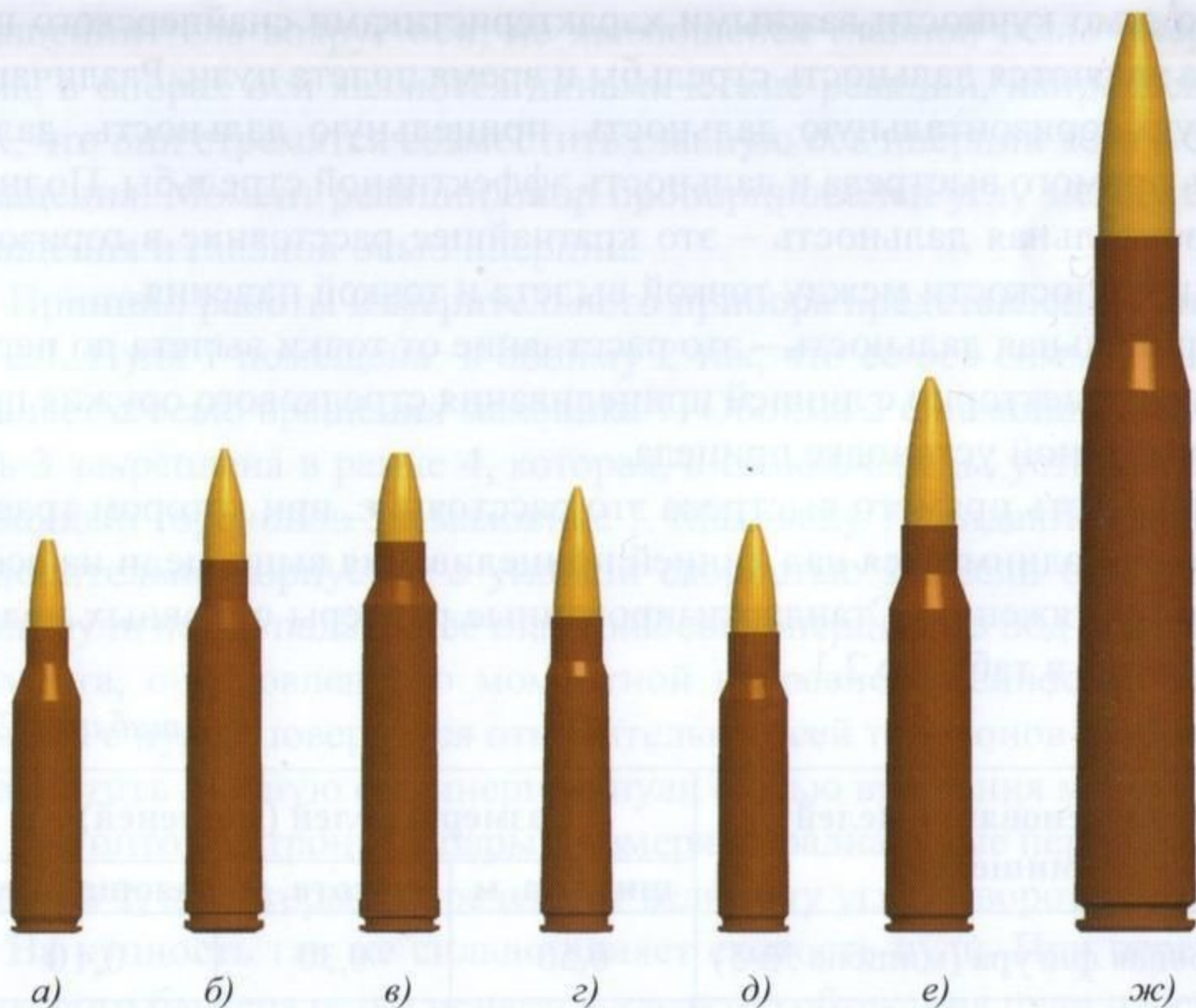


Рис. 2.2. Зарубежные снайперские патроны

а) .243 Winchester; б) 7-мм Remington Magnum; в) .300 Winchester;
 г) 7,5x54; д) 7,62x51 НАТО; е) .338 Lapua Magnum; ж) .50 Browning

Патрон .243 Winchester (рис. 2.2, а) является типичным охотничьим боеприпасом, имеющим незначительную отдачу по сравнению с боеприпасами большего калибра и соответственно обеспечивающим лучшую кучность.

Патроны 7-мм Remington Magnum (рис. 2.2, б) и 300 Winchester (рис. 2.2, в) имеют аналогичную конструкцию и высокую кучность. В нижней части гильзы патрона имеется поясок, до которого производится досылание патрона в патронник, вследствие чего обеспечивается стабильный зеркальный зазор между зеркалом затвора и торцем гильзы.

таблица 2.2

Параметр	.243 Winchester	7-мм Remington Magnum	7,5x54мм	.300 Winchester Magnum	7,62x51-мм НАТО	.338 Lapua Magnum	.50 Browning
Диаметр пули, мм	6,17	7,21	7,82	7,82	7,82	8,61	12,96
Длина гильзы, мм	51,94	63,5	53,59	66,55	51,05	69,2	99,1
Длина патрона, мм	68,84	82,3	75,95	83,82	69,85	93,5	137,8
Диаметр фланца, мм	12,0	13,33	12,24	13,51	11,94	14,93	20,3
Масса пули, г	6,48	9,72	12,31	9,72	9,65	16,2	42,9
Скорость пули, м/с:							
начальная	836	948	835	987	854	915	887
на дистанции 300м	631	686	568	693	642	763	665
Энергия пули, Дж:							
начальная	2257	4358	3138	4725	3519	6766	16876
на дистанции 300м	1285	2282	1452	2329	1988	4710	9576

Толстостенная гильза позволяет использовать более мощный пороховой заряд, благодаря чему пуля при массе 9,72 г имеет высокую начальную скорость (948 и 987 м/с соответственно).

Патрон 7,5x54 (рис. 2.2, *з*) был принят на вооружение только во французской армии в 1929 году, но в настоящее время выходит из употребления в связи с переходом на патрон 7,62x51 НАТО.

Патрон 7,62x51 НАТО (рис. 2.2, *д*) был разработан на основе патрона 30-06 Springfield, у которого была укорочена гильза и несколько облегчена пуля, однако за счет применения сферического пороха с высокой насыпной плотностью патрон сохранил высокие баллистические характеристики.

В качестве патрона, промежуточного между калибрами 7,62 и 12,7 мм, фирма «Larua» разрабатывала с середины 1980-х годов патрон .338 Larua Magnum (рис. 2.2, *е*). Необходимость разработки такого патрона возникла в связи с тем, что патрон 7,62x51 обеспечивает вероятность поражения 0,7...0,8 на дистанциях до 800 м, а на больших дистанциях требуемая вероятность поражения не обеспечивается.

Патроны калибра 12,7 обеспечивают возможность поражения малоразмерных целей на дальностях до 1500 м, но при этом имеют избыточную энергию для поражения живой силы, что приводит к увеличению массы и габаритов винтовок.

Патрон .338 Larua Magnum обеспечивает эффективную дальность стрельбы до 1500 м для поражения живой силы.

Базой для него послужил патрон .338 Bell с переобжатой гильзой охотничьего патрона .416 Rigby. Компания «Larua» усилила гильзу, которая стала выдерживать давление до 420 МПа, и три варианта пуль массой 16,2 г с формой, оптимизированной для стрельбы на большие дальности: Lock Base (B 408), Scenar (GB 488) и Armour Piercing (AP 485).

Патрон .50 Browning (рис. 2.2, *ж*), созданный в 1920 году для крупнокалиберного пулемета, оказался столь удачным, что вполне подошел для современных снайперских винтовок.

В последнее десятилетие появились и новые перспективные снайперские патроны. Среди них следует отметить усиленные 7,62-мм патроны фирмы «Larua» D46 и D47 с пулями массой соответственно 11,2 и 12 г, американский снайперский патрон M118SB имеет пулю массой 11,3 г.

Патрон .300 FFV AP шведской компании FFV отличается исключительной настильностью траектории пули и пробивным действием. Американской фирмой McMillan разработан патрон .30 Phoenix с пулей массой 1,6 г и начальной скоростью 945 м/с.

2.3. Отечественные снайперские патроны

Основным отечественным винтовочным патроном является патрон 7,62x54 мм образца 1908/30 года, который явился основой для создания семейства снайперских винтовок СВД и других конструкций оружия (рис. 2.3, д).

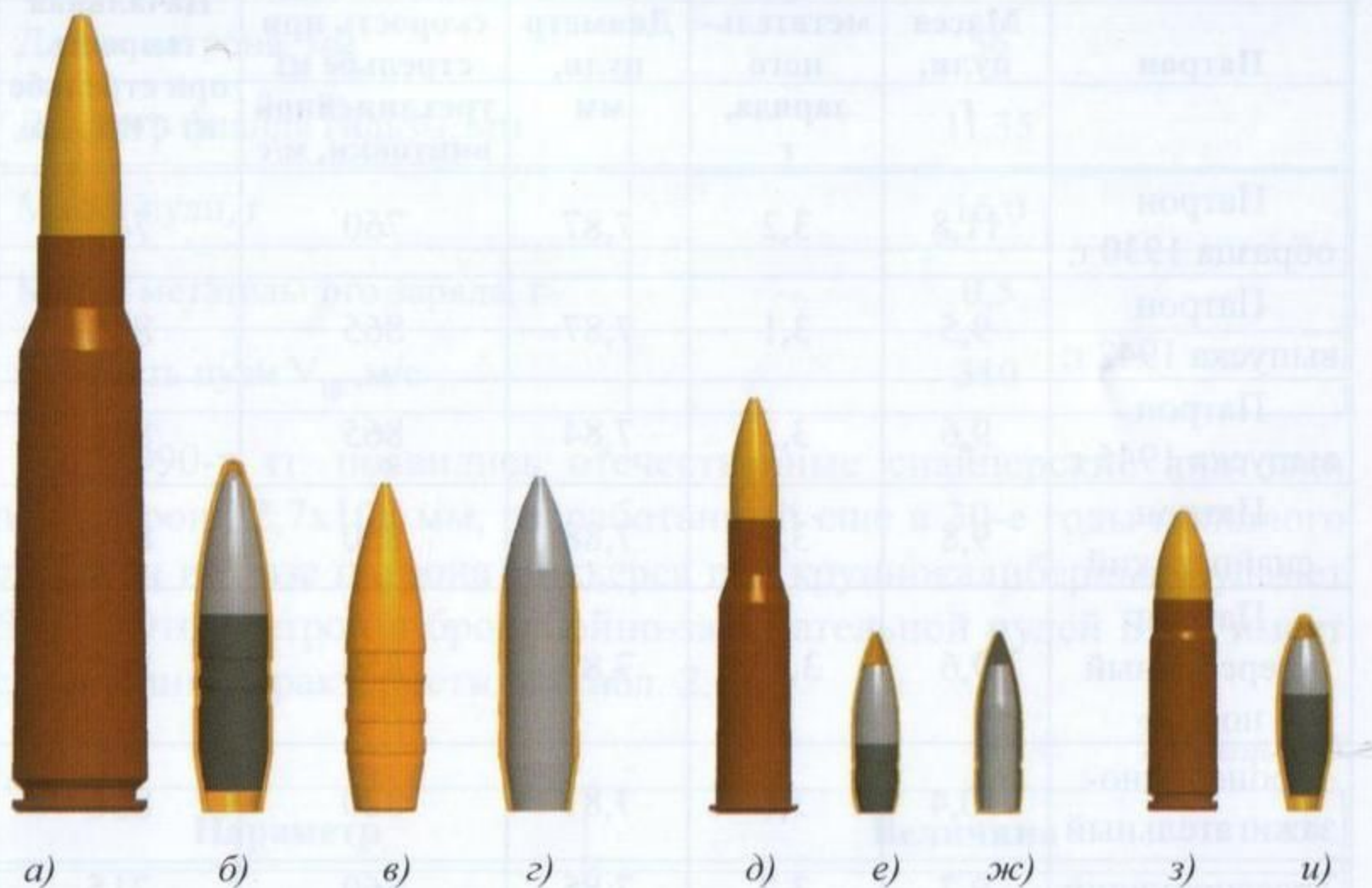


Рис. 2.3 Отечественные снайперские патроны

а) патрон 12,7x108; б) пуля 12,7 СН; в) пуля 12,7 СПЦ; г) пуля 12,7 СПБ;
д) патрон 7,62x54 образца 1908/03 года; е) пуля патрона «снайперский» с последовательно расположенными стальным и свинцовым сердечником; ж) пуля «серебряный носик» внутри оболочки длинный стальной сердечник в свинцовой рубашке; з) патрон 9x39; и) пуля СП-5

Специально для снайперских винтовок были разработаны 2 вида патронов: «снайперские» 7Н1 и так называемые «с пулями с серебряным носиком» 57-Н-323С.

Пуля патрона «снайперский» (рис. 2.3, е) является оболочечной с полостью в носовой части и последовательно расположенными стальным и свинцовым сердечником.

Пуля «серебряный носик» (рис. 2.3, ж) имеет внутри оболочки длинный стальной сердечник в свинцовой рубашке. В головной части пули полость заполнена свинцом. Патроны с этими пулями используются для стрельбы по легкобронированным и укрепленным целям.

При работе из отечественных снайперских винтовок могут использоваться и другие патроны 7,62x54, характеристики которых приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Патрон	Масса пули, г	Масса метательного заряда, г	Диаметр пули, мм	Начальная скорость при стрельбе из трехлинейной винтовки, м/с	Начальная скорость при стрельбе из СВД, м/с
Патрон образца 1930 г.	11,8	3,2	7,87	760	740
Патрон выпуска 1942 г.	9,5	3,1	7,87	865	840
Патрон выпуска 1945 г.	9,6	3,3	7,84	865	836
Патрон снайперский	9,8	3,1	7,88	850	836
Патрон «серебряный носик»	9,6	3,15	7,89	850	800
Бронебойно-зажигательный	10,4	3,1	7,87	820	836
Трассирующий	9,7	3,2	7,85	860	715
Спортивно-целевой особой кучности	13,0	3,0	7,87	735	740
Спортивно-целевой	11,76	3,24	7,87	760	715
Охотничий	13,5	3,2	7,9	735	715

В конце 80-х гг. XX века был разработан 9x39-мм патрон СП-5, предназначенный для бесшумных снайперских винтовок ВСС и ВСК-94 (рис. 2.3, з).

Пуля патрона СП-5 состоит из последовательного расположенных стального и свинцового сердечника, помещенных в биметаллическую оболочку (рис. 2.3, и). Гильза патрона спроектирована на базе гильзы патрона 7,62x39.

Характеристики патрона СП-5 приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Параметр	Величина
Диаметр пули, мм	9,27
Длина гильзы, мм	38,7
Длина патрона, мм	56
Диаметр фланца гильзы, мм	11,35
Масса пули, г	16,0
Масса метательного заряда, г	0,5
Скорость пули V_{10} , м/с	310

В 1990-х гг. появились отечественные снайперские винтовки под патрон 12,7x108 мм, разработанный еще в 30-е годы прошлого столетия на базе патрона Виккерса под крупнокалиберный пулемет ДШК. Этот патрон с бронебойно-зажигательной пулей Б-32 имеет следующие характеристики (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Параметр	Величина
Диаметр пули, мм	13,01
Длина гильзы, мм	108
Длина патрона, мм	147
Диаметр фланца гильзы, мм	21,8
Масса пули, г	47,4
Масса метательного заряда, г	17
Скорость пули V_{25} , м/с	820

Однако этот патрон, являясь пулеметным, не обладает достаточной кучностью и может использоваться в снайперском оружии только для решения специальных задач.

Более подробно снайперские патроны калибра 12,7 мм будут рассмотрены в следующем разделе.

2.4. Современные направления развития снайперских патронов

Система стрелкового вооружения, доставшаяся России от СССР, была ориентирована на концепцию конфликта мирового масштаба с задействованием больших людских и материальных ресурсов. Однако опыт локальных войн второй половины 20 века показал необходимость увеличения дальности огня снайперского оружия с вероятностью поражения мишени «бегущая фигура» на дальности 1500 м. В связи с этим были разработаны снайперские винтовки под патроны .50 Browning [5, 6, 8] и отечественный патрон 12,7x108 мм.

Крупнокалиберные патроны, хотя и обеспечивают эти требования по дальности, но создавались для борьбы с бронетехникой, показатели защищенности которой сильно возросли со времени появления этих патронов, а для других задач их энергия избыточна, кроме того, вес винтовки для этого патрона составляет 11–16 кг. Поэтому целесообразным был бы боеприпас, промежуточный между калибрами 7,62 мм и 12,7 мм, который бы обеспечил возможность эффективной стрельбы на дальностях до 1500 м из сравнительно легкой винтовки.

Рассмотрим сравнительные характеристики отечественного снайперского патрона 7Н1, патронов 9x85 SNIPER, 12,7x108, 12,7x99 снайперский, 14,5x114 (табл. 2.6).

Из таблицы 2.6. видно, что патрон 12,7x99 имеет лучшие характеристики по сравнению с патронами 12,7x108 за счет лучшей формы пули при одинаковом импульсе отдачи.

Улучшение характеристик патрона 12,7x108 пошло по двум направлениям: ЦНИИТОЧМАШ был разработан патрон 12,7 СН с оболочечной пулей, в которой последовательно расположены стальной сердечник из стали У12А твердостью НРС 64–68 ед. в оживальной части и свинцовый сердечник (рис. 2.3, б), ГУП «КБП» 12,7 СПЦ с пулей, выполненной целиком из бронзы (рис. 2.3, в) и 12,7 СПБ с пулей со стальным сердечником из стали У10А твердостью НРС 60–64 ед., запрессованным в бронзовую оболочку (рис. 2.3, г).

Конструктивное решение пули патрона 12,7 СН является традиционным, аналогичную конструкцию имеют патроны СП–5 и 9-мм СН. Последовательное расположение стального и свинцового сердечников позволяет уменьшить дисбаланс пули, но бронебойное действие сердечника при этом уменьшается. Вследствие большей массы пули импульс отдачи значительно увеличивается по сравнению с патроном Б–32.

Таблица 2.6

Характеристики	7,62-мм винтовочный снайперский патрон 7Н1	9-мм снайперский патрон 9х85 SNIPER	12,7-мм патрон 12,7х108	12,7-мм патрон 12,7х99	,338 Lapua Magnum 8,59х69	.300 Winchester Magnum 7,62х67
Калибр, мм	7,62	9,0	12,7	12,7	8,58	7,62
Длина гильзы, мм	54	85	108	99	69	67
Масса пули, г	9,8	22	48	48,5	16,3	11,4
Начальная скорость пули, м/с	830	820	820	875	900	902
Баллистический коэффициент, м ² /кг (к закону Сиауччи)	3,08	1,75	1,6	1,26	1,9	2,4
Дульная энергия пули, кГм	330	740	1610	1857	673	473
Импульс отдачи, н/с	12	25	60	62	22	16
Дальность эффективной стрельбы, с условием попадания в мишень «бегущая фигура» – 0,25, м	836	1011	1036	1125	1127	1028
Вероятность попадания на Д=1000м	0,13	0,26	0,27	0,32	0,35	0,27
Полетное время на Д=1000м, с	2,09	1,65	1,60	1,40	1,52	1,67
Энергия пули на Д=1000м, кГм	47	229	555	830	190	97

Сравнительные характеристики патронов приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7

Параметр	12,7 СН	12,7 СПЦ 12,7 СПБ
Масса пули, г	58,6...59,5	42,9...43,5 47,4...48
Масса порохового заряда, г	15,3	16 17,5
Скорость пули V_{25} м/с	770...795	845...860
Энергия пули E_{25} , кГм	1772...1870	865...880
Среднее максимальное давление, кгс/см ²	3100	3100

Патроны с цельнометаллическими точеными пулями получают все более широкое распространение вследствие их высокой кучности, при этом отмечается их достаточная пробивная способность.

В решении снайперских задач наибольшее распространение среди пуль этого класса получили пули южноафриканской фирмы «Impala», имеющие цилиндрическую форму с рядом проточек на цилиндре, которые уменьшают направляющую поверхность цилиндрической части примерно на 60 % и выполнены из сплава, состоящего из 57 % меди, 40 % цинка и 3 % свинца или томпака с 80 % меди [1, 3, 4, 7].

В патроне 12,7 СПЦ пули выполнены из бронзы Бр.АЖ9-4, имеющей плотность 7,5 г/см³ и содержащей 8÷10 % алюминия и 2÷4 % железа, остальное – медь.

2.5. Патроны для оружия с малым демаскирующим действием (МДД)

Общеизвестно, что выстрел из огнестрельного оружия сопровождается громким звуком, который наряду с дульным пламенем является главным демаскирующим фактором для снайпера, указывающим направление выстрела и предупреждающим противника об угрозе.

Пороховые газы имеют у дульного среза температуру до 1000 °С и создают давление около 200 кгс/см², в результате чего при выходе из ствола они расширяются, создавая волну давления, которую человек воспринимает как резкий звук. Интенсивность этого звука можно оценивать в паскалях (Па), но чаще используются децибелы (дБ).

Децибел – величина логарифмическая, например: изменение звука на 3 дБ означает изменение звукового давления в 2 раза, а на 30 дБ – в 1000 раз. Использование этой единицы измерения обусловлено тем, что чувствительность нашего уха так же нелинейная.

За субъективную единицу уровня громкости, называемую фоном, принята один децибел эталонного звука частотой 1000 Гц. Порогом болевого ощущения считается звук с уровнем громкости 130 дБ.

Примеры силы звуков для различных источников шума приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8

Источник шума	Сила звука, дБ
Спокойный разговор	55
Хлопок в ладоши	65
Выстрел из пневматической винтовки	101
Отбойный молоток	120
Выстрел из малокалиберной винтовки	135
Выстрел из пистолета – пулемета «Хеклер и Кох» MP-5	157
Выстрел из пистолета «Кольт» M 1911	162
Выстрел из винтовки M 16	165
Выстрел из 122 мм гаубицы	183

Допустимым уровнем звукового давления для стрелкового оружия считается 160 дБ, после которого за незначительное время чувствительность слуха восстанавливается полностью.

Если снизить уровень звука до 33 дБ, он не привлечет внимания на тихой городской улице, а с учетом того, что звук уменьшается пропорционально квадрату расстояния от его источника, в большинстве случаев достаточно снижения звука до 115...125 дБ.

Наиболее мощными источниками звука при выстреле являются:

- прорыв газов в зазор между пулей и поверхностью канала ствола. Эти газы, имеющую высокую температуру и давление, создают в канале ствола перед пулей плоскую ударную волну, называемую предшествующей ударной волной;

- баллистическая волна, образующаяся при движении пули со сверхзвуковой (> 330 м/с) скоростью;

- выход основной массы пороховых газов после вылета пули из ствола. При этом за счет резкого перепада температуры и давления возникает ударная волна, называемая дульной;

- пульсация истекающего потока пороховых газов, которая создает аэродинамический шум;

- несгоревшие частицы пороха, имеющие сверхзвуковую скорость и создающие баллистические волны;

- догорание газопороховой смеси (при неполном сгорании);

- полет пули по траектории, сопровождающийся возникновением вихревого шума и баллистической волны (при скорости пули более скорости звука).

Наиболее распространенным способом глушения звука является замкнутая расширительная камера, закрепленная на дульном срезе оружия, где пороховые газы расширяются. Принимая во внимание, что на долю баллистической волны приходится не менее половины звуковой энергии выстрела, необходимым условием для глушения звука выстрела является дозвуковая начальная скорость пули.

В 1938 г. на вооружение в СССР был принят 7,62-мм специальный винтовочный патрон с пулей с уменьшенной скоростью (рис. 2.4, а), предназначенный в основном для стрельбы из винтовки обр. 1891/30 гг. с прибором бесшумной стрельбы «БРАМИТ». Патрон имел биметаллическую гильзу с пулей массой 9,5 г и длиной 28,6 мм.

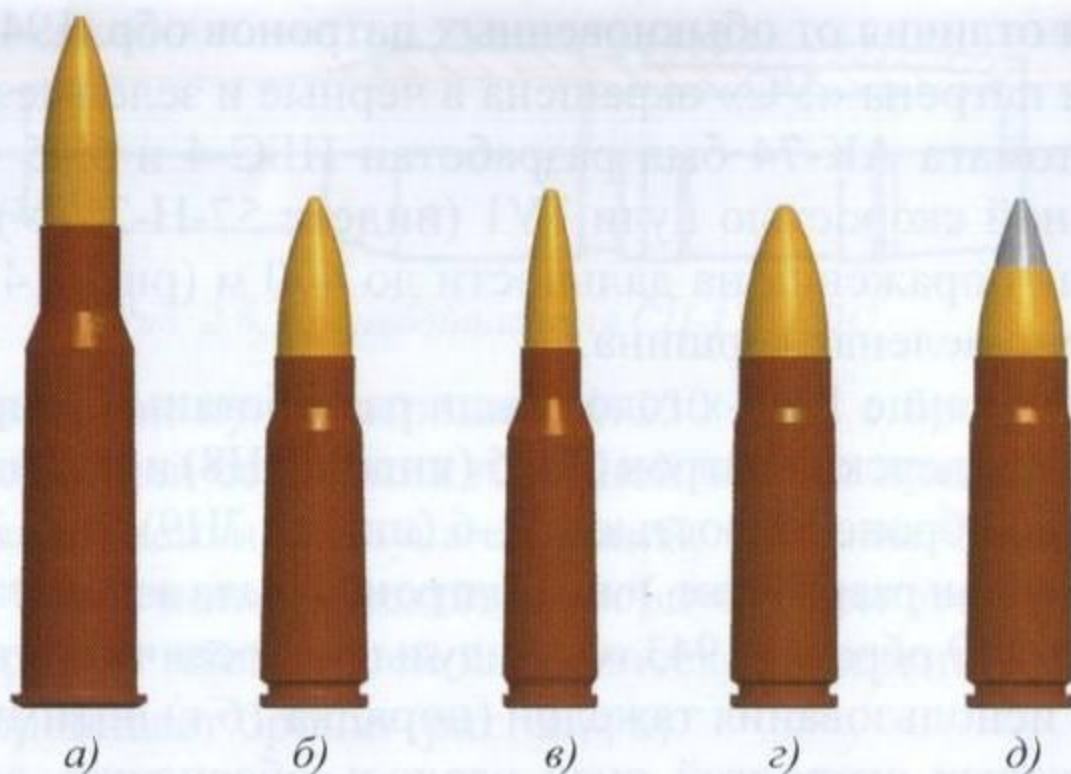


Рис. 2.4. Патроны с дозвуковой начальной скоростью пули:

- а) 7,62-мм специальный винтовочный патрон с пулей с уменьшенной скоростью;
б) 7,62 УС; в) 7У1; г) СП-5; д) СП-6

Заряд пороха подбирался таким образом, чтобы начальная скорость пули не превышала 330 м/с – скорость звука в воздухе при температуре воздуха около нуля градусов по Цельсию. Для отличия вся поверхность пули вместе с дульцем гильзы и полностью дно гильзы патрона окрашивались зеленым лаком.

Для проведения специальных операций к автомату АКМ был принят на вооружение прибор ПБС (прибор для беззвучной и беспламенной стрельбы) вместе со специальными патронами «УС» (рис. 2.4, б) – с уменьшенной (дозвуковой) начальной скоростью пули. Специальный патрон «УС» позволяет вести из АКМ с ПБС действительный прицельный огонь на дальностях до 400 м.

При выстреле из автомата АКМ пуля при выходе из канала ствола пробивает резиновый obturator прибора ПБС. Резина, сжимаясь, препятствует прорыву пороховых газов в корпус прибора. Газы, успевшие прорваться вслед за пулей, попадают в отсеки, расширяются, теряют скорость и не вызывают звука. Кроме того, отсеченные резиновым obturatorом газы создают в канале ствола дополнительное давление, необходимое для работы автоматики АКМ.

Патроны «УС» в отличие от обыкновенных патронов обр. 1943 г. с пулей со стальным сердечником обладают меньшим весом порохового заряда и большим весом пули.

Пуля в головной части имеет стальной сердечник, что при стрельбе на дальностях до 400 м обеспечивает пробитие стальной армейской

каска. Для отличия от обыкновенных патронов обр. 1943 г. головная часть пули патрона «УС» окрашена в черные и зеленые цвета.

Для автомата АК-74 был разработан ПБС-4 и 5,45 мм-патрон с уменьшенной скоростью пули 7У1 (индекс 57-Н-231У), предназначенный для поражения на дальности до 400 м (рис. 2.4, в). Окраска пули – черно-зеленая вершина.

В СССР в конце 1980-х годов были разработаны боеприпасы калибра 9 мм – снайперский патрон СП-5 (индекс 7Н8) и автоматный патрон с повышенной бронебойностью СП-6 (индекс 7Н9) (рис. 2.4, г, д).

За основу при разработке новых патронов была взята стальная гильза патрона 7,62x39 образца 1943 года с дульцем увеличенного диаметра.

За счет использования тяжелой (порядка 16 г) оптимизированной для дозвуковых скоростей пули удалось обеспечить эффективную дальность стрельбы до 400 метров.

Основными образцами, в которых используются эти патроны, стали бесшумные снайперские винтовки ВСС «Винторез» (индекс 6П29), ВСК и бесшумные автоматы АС «Вал» (индекс 6П30), 9А91.

Внешне патроны СП-5 и СП-6 отличаются по форме и окраске пули: патрон СП-5 имеет оболочечную пулю без маркировки; патрон СП-6 имеет пулю с оголенным в носовой части стальным бронебойным сердечником и маркирован черной краской в передней части пули.



Рис. 2.5. 12,7-мм снайперская винтовка ВКС

В 2004 году на вооружение принят 12,7-мм снайперский комплекс ВКС с малым демаскирующим действием (рис. 2.5), в состав которого входят снайперские патроны с дозвуковой начальной скоростью пули:

– патрон СЦ-130 ПТ2 с цельнометаллической бронзовой пулей, предназначенный для поражения живых целей, не защищенных СИБ, из снайперской винтовки на дальности до 600 м;

– патрон СЦ-130 ПТ с пулей патрона 12,7 СН, предназначенный для поражения живых целей, не защищенных СИБ на дальности не менее 600 м;

– патрон СЦ-130 ВПС с бронебойной пулей для поражения живых целей, защищенных СИБ 5-6 уровня защиты (по ГОСТ Р50744-95), и легко бронированной техники на дальности до 200 м (рис. 2.6).

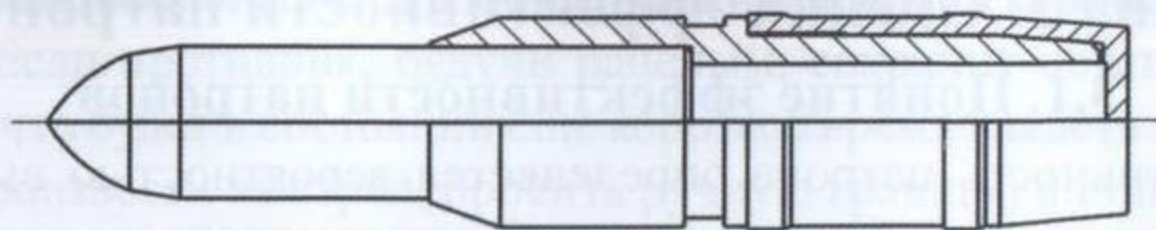
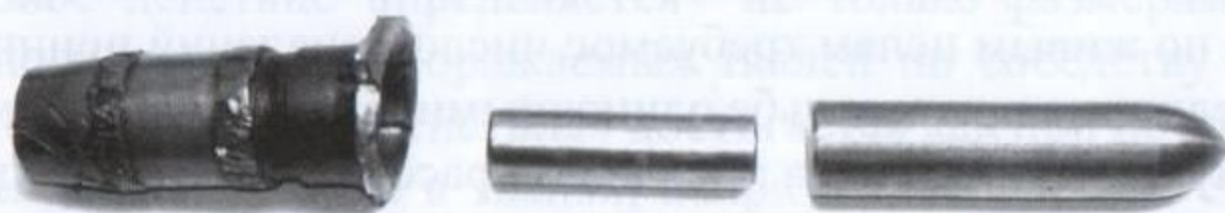
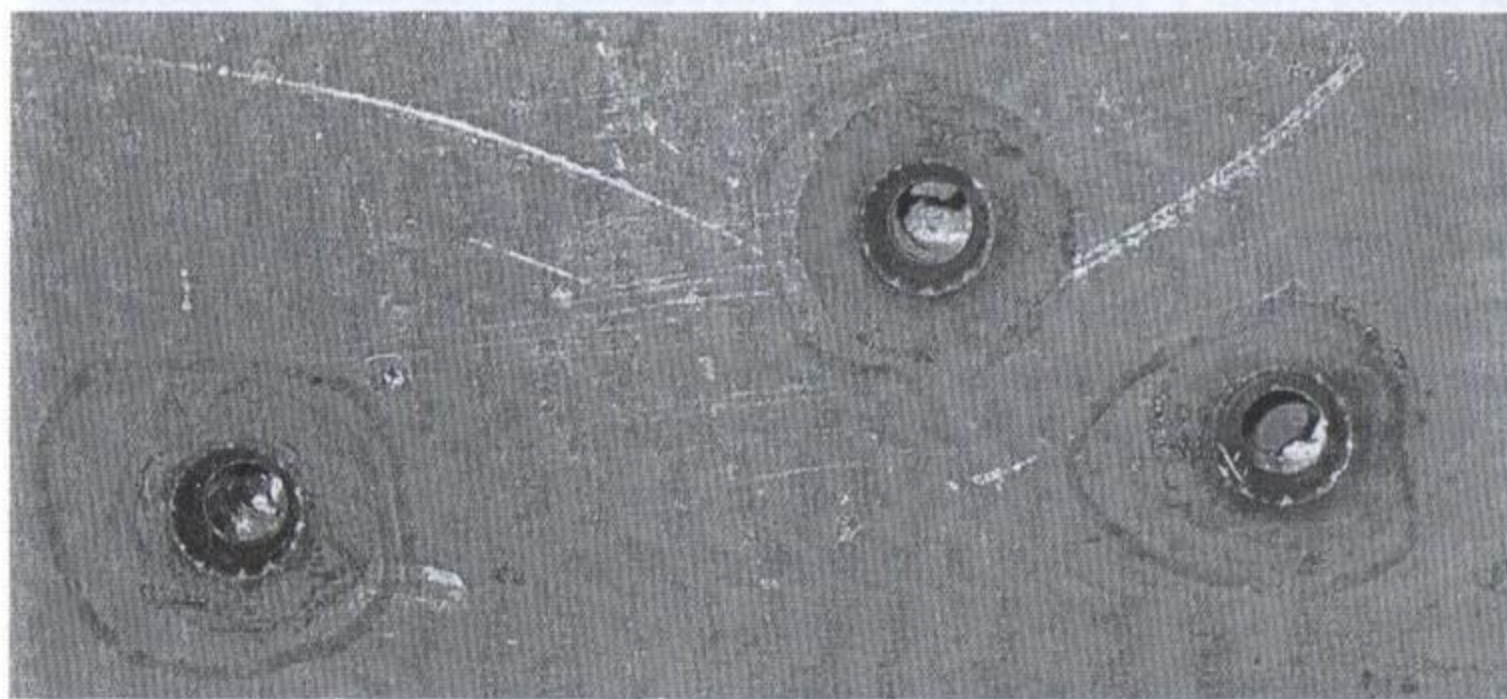


Рис. 2.6. Бронебойная пуля СЦ-130 ВПС

Во время встречи пули патрона СЦ-130 ВПС с броней подкалиберный бронебойный сердечник головной частью внедряется в броню до соприкосновения корпуса с броней, после чего корпус останавливается. Сердечники выходят из корпуса, при этом тандемный сердечник передает часть своей кинетической энергии бронебойному, который пробивает броню (рис. 2.7, а).



а)



б)

Рис. 2.7. Пробитие стальной плиты пулями патрона СЦ-130 ВПС на дальности 100 м

а) элементы пули патрона СЦ-130 ВПС после пробития брони;

б) стальная плита (сталь Ст 3 толщиной 20 мм), пробитая пулей патрона СЦ-130 ВПС

– патрон учебный СЦ-130 ПУ, предназначенный для обучения приемам заряжания и проверки действия механизмов оружия (рис. 2.7, б).

Глава 3. Оценка эффективности патронов

3.1. Понятие эффективности патронов

Эффективность патрона определяется вероятностью выведения из строя живой силы или других целей при выстреле им из оружия и зависит от вероятности попадания в цель убойного, останавливающего и пробивного действия пули. Определение величины вероятности поражения цели достаточно подробно излагается в специальной литературе и в этой книге не рассматривается.

Эффективность патрона с точки зрения вероятности поражения лучше всего характеризуется средним ожидаемым расходом боеприпасов, который равен частному от деления требуемого числа попаданий на величину вероятности попадания при одном выстреле. При стрельбе по живым целям требуемое число попаданий принимается равным единице при стрельбе одиночными выстрелами или математическому ожиданию числа попаданий, рассчитанному исходя из заданной вероятности поражения цели при стрельбе автоматическим огнем.

Средний ожидаемый расход для поражения групповой цели определяется по формуле:

$$n = \frac{a_n \cdot B}{P_a \cdot 2z \cdot K},$$

где n – количество патронов, необходимое для поражения заданного процента целей;

a_n – математическое ожидание числа попаданий, равное: для поражения 80 % целей – 1,609; 50 % целей – 0,693.

B – ширина фронта в м, занятого целями;

P_a – вероятность попадания в полосу, равную высоте цели;

$2z$ – ширина отдельной цели;

K – коэффициент фигурности цели.

Различие между понятиями «убойное действие» и «останавливающее действие» достаточно расплывчато. Если убойное действие пули формулируется как боевое действие, приводящее к лишению живой цели боеспособности, то останавливающее действие определяется как способность пули при попадании в живую цель немедленно лишить ее боеспособности.

А.К. Благодоров писал: «Вопрос об «останавливающем действии» пули имеет особо существенное значение при боевом применении

оружия самообороны (или вообще оружия на очень коротких дистанциях)... Если противник, будучи раненым, сохранит остаток сил настолько, что будет в состоянии еще короткое время владеть своим оружием (произвести выстрел, бросить ручную гранату) или продолжать движение, то такое действие оружия самообороны следует признать неудовлетворительным».

Убойность пули зависит от ее энергии в момент встречи с целью, ее скорости и так называемого «бокового действия».

Пуля при попадании в живой организм вызывает гидродинамический удар, который, передаваясь во все стороны, вызывает разрушение тканей и общий шок. Однако, гидродинамический эффект существенно проявляется при скорости пули не менее 700 м/с.

Боковое действие определяется не только размерами самой раны, но и размерами поражаемых тканей по соседству с раной. Увеличение «бокового действия» достигается как при потере устойчивости движения пули в тканях, например, вследствие смещения центра масс или относительно большой длины пули, так и за счет экспансивности пуль, когда носик пули имеет возможность деформироваться и фрагментироваться, как, например, у полубололочных пуль.

Вопрос о количественной характеристике останавливающего действия еще не прояснен, так как не выяснена до сих пор качественная сторона этого явления. Однако считается, что уверенное поражение человека достигается такими пулями, которые при прохождении через желатиновый блок толщиной 178 мм (7 дюймов) теряют не менее 216 Дж энергии и имеют в момент встречи количество движения не менее 2,26 Н•с.

Пробивное действие пули характеризуется ее способностью пробить преграду (укрытие). Пробивное действие зависит от калибра, веса, формы и конструкции пули и от угла между касательной к траектории в точке встречи и касательной у поверхности цели в той же точке. Пробивное действие пули зависит не только от свойств оружия и пули, но и от свойств преграды. Например, легкая винтовочная пуля калибра 7,62 мм образца 1908 г. массой 9,6 г и с начальной скоростью 865 м/с пробивает на дистанции до 2000 м – слой гравия или щебня – до 120 мм,

- слой песка или земли – до 700 мм,
- кирпичную стену – до 150...200 мм,
- стену из древесины хвойных пород (сосны) – до 850 мм.

Единообразного общепринятого метода оценки пробивного действия пуль не существует. Для сравнительной оценки используют различные имитаторы преград. В отечественной практике наиболее распространенными имитаторами являются сухие сосновые доски толщиной 25 мм для обычных пуль и листы из стали ЗКП для бронебойных пуль. Оценка производится по количеству пробитых досок или толщине пробитого стального листа.

Более подробно это рассматривается в разделе «Оценка пробивного и заброневого действия».

3.2. Комплексная оценка останавливающего действия боеприпасов

В 80-х гг. XX века Национальным юридическим институтом США была разработана математическая модель, позволяющая с помощью ЭВМ получить для различных боеприпасов коэффициент относительного останавливающего действия RII (Relative Incapacitation Index)[1].

Для этого сначала были получены статистические данные для оценки вероятности попадания при стрельбе из пистолета M1911A1.45ACP по ростовым мишеням, появляющимся в произвольном порядке на дальностях до 30 м и рассчитано среднее взвешенное значение всех точек попадания на расстоянии 6,4 м. Затем была проведена экспертная оценка каждого участка тела человека с точки зрения выведения его из строя. На основе объединения вероятности попадания в отдельные участки тела и степени их значимости для выведения из строя был получен индекс уязвимости VI (Vulnerability Index).

Затем, методом Монте-Карло, было проведено компьютерное моделирование 10000 выстрелов во фронтальную фигуру человеку и вычисление индекса уязвимости. Все индексы суммировались, и определялось среднее значение. Уязвимость указывалась в виде инкрементов проникновения в глубину тела.

Экспериментальным путем были установлены максимальные размеры ВПП-МТС (Maximum Temporary Cavity) в желатиновых блоках для более чем 140 комбинаций патронов и калибров.

$$RII = \sum_{i=1}^I VI_i r_i^2,$$

Расчет RII производился по формуле:

I – глубина проникновения,

r – радиус МТС.

В таблице 4.1 даны результаты вычислений RII для распространенных калибров и типов пуль.

Индекс относительного выведения из строя (RII).

Таблица 3.1

Патрон	Масса пули, г	Тип пули	RII
.380 Auto	5,5	STHP	13,4
.38 Spl.+P	6,2	S-JHP	28,9
.38 Spl.+P	8,1	S-JHP	23,2
.38 Spl.+P+	7,1	JHP	17,9
.38 Spl.+P	10,2	SWC-HP	17,2
.38 Spl.+P	10,2	RNL	8,6
9-мм	7,45	JHP	28,2
9-мм	7,45	STHP	27,5
9-мм	7,45	FMJ	10,3
.45 Auto	12,0	STHP	25,5
.45 Auto	12,0	JHP	18,0
.45 Auto	14,9	FMJ	4,3
.44 Spl.	15,9	RNL	6,3
.357 Magnum	8,1	S-JHP	40,8
.357 Magnum	7,1	JHP	29,9
.357 Magnum	10,2	JSP	25,6
.357 Magnum	10,2	SWC	17,3
.41 Magnum	13,6	JSP	51,6
.41 Magnum	13,6	SWC	6,2
.44 Magnum	15,6	S-JHP	47,3
.44 Magnum	15,6	SWC	33,4

Для поражения цели в обычной одежде считается достаточным значение RII от 10 до 30.

На величину RII влияют следующие факторы:

– скорость пули, так как от нее зависит размер и форма ВПП. Кроме того, при скоростях свыше 215 м/с экспансивные пули начинают деформироваться;

– конструкции пули: экспансивная или оболочечная, твердость сердечника, материал, размеры и форма оболочки и т. д.;

– калибр, особенно для цельнооболочечных пуль;

– форма пули: тупоносые пули имеют большее начальное лобовое сопротивление;

– точка прицеливания: точка попадания на уровне подмышек дает больше шансов выведения из строя, чем обычная точка прицеливания в середину тела.

Недостатком этой методики является то, что глубина проникновения рассматривается только при фронтальной стрельбе.

Другим комплексным методом оценки эффективности боеприпасов является энергетический.

Удельная энергия широко используется в раневой баллистике и определяется отношением кинетической энергии пули к площади ее поперечного сечения. В России считается что пуля должна иметь кинетическую энергию не менее 80 Дж или удельную энергию не менее 1,5 Дж/мм².

В США считают, что для поражения цели пуля должна передавать от 75 до 90 % своей энергии желатиновому блоку длиной 140 мм, при условии, что энергия пули в момент встречи с блоком составляет не менее 275 Дж.

Французский ученый Жоссеран предложил оценивать останавливающее действие по произведению площади пули на ее кинетическую энергию. Показатель, равный 15, считается достаточным для вывода противника из строя.

Используют также формулу американского генерала Ю. Хатгера для расчета относительного останавливающего действия пули (ООД):

$$\text{ООД} = 1,178 \cdot m \cdot V \cdot F \cdot S ,$$

где m – масса пули, г.;

V – скорость пули в момент встречи с целью, м/с;

F – поперечная площадь пули, см²;

S – коэффициент формы пули, находящийся в пределах от 0,9 для цельнооболочечных пуль до 1,25 для экспансивных пуль.

3.3. Экспериментальные методы оценки эффективности поражения цели

Задачи экспериментальной оценки эффективности убойного (поражающего) действия патронов – оценка поведения пули независимо от места попадания и траектории движения пули в организме, соотносимая с реальными результатами применения патронов.

Наиболее старым методом является стрельба по трупам или их элементам, например, нижним конечностям. Однако этот метод не так достоверен, как может показаться на первый взгляд. Имея более низкое содержание жидкости, отсеченные конечности быстро теряют упругость живых тканей. Живые ткани деформируются и растягиваются, как правило, без повреждений. Мертвые ткани при таком же воздействии пули рвутся и трескаются.

Такие же проблемы возникают при использовании в качестве испытательной среды фасованного мяса. Пуля в нем сильнее деформируется и имеет меньшую длину раневого канала вследствие более высокой плотности и меньшей эластичности фасованного мяса по сравнению с живой мышечной тканью. Замачивание мяса в горячей воде незначительно улучшает его соответствие живым тканям, поскольку мясо не гигроскопично и плохо впитывает воду.

Наилучшим видом испытательной среды являются живые существа, в частности, боровы, которые по своей анатомической структуре наиболее близки к человеку.

Например, для проведения сравнительных испытаний, были произведены стрельбы патронами .380 Auto с пулями Silvertip массой 5,5 г в борова весом 64 кг за период 1 минута после его смерти в пять различных точек, имеющих различную плотность и упругость. Скорость пуль при ударе составляла 270 м/с во всех случаях.



Рис. 3.1. Пуля .380 Auto Silvertip

Пуля .380 Auto Silvertip, выпускаемая фирмой «Winchester» является оболочечной пулей с экспансивным углублением (рис. 3.1).

Эта пуля всегда расширяется в искусственных средах и всегда остается внутри животного такого размера.

Первая пуля вошла в череп сбоку в том месте, где череп борова и взрослого человека имеют приблизительно одинаковую толщину. Пуля сделала входное отверстие диаметром 19 мм с трещинами, расходящимися от отверстия, что в целом составляло диаметр 38 мм. Пуля расширилась до диаметра 15 мм и не вышла.

Вторая пуля вышла в бок кабана, раздробив ребро, пробив оба легких, не задев сердца, прошла через ребра с противоположной стороны не задев кость и остановилась под кожей. Пуля расширилась до диаметра 13,7 мм.

Третья пуля прошла через ребра, прошла печень и реберную кость с противоположной стороны. Пуля была извлечена из-под кожи с противоположной стороны, причем она располагалась основанием вперед. Пуля пробила реберную кость, двигаясь боком. Диаметр трещин, образованных в печени, составил 38 мм. Пуля расширилась до диаметра 13,7 мм.

Четвертая пуля пробила только кишечник. Пуля расширилась до диаметра 13,7 мм.

Пятая пуля пробила кожу и мышцы обеих задних ног, не задев кости. Суммарная толщина мышц в точке входа была 152 мм. Пуля расширилась до диаметра 11 мм.

Эти пять различных ранений дают реалистичную картину расширения пули и раневых каналов для пули .380 Auto Silvertip.

Пуля расширилась в среднем до диаметра 13,5 мм и имела глубину раневого канала в среднем 249 мм. Объем раневого канала составил 35,4 см³. (см. табл. 3.2)

Таблица 3.2

№ п/п	Ранение	Глубина раневого канала, мм	Диаметр расширения пули, мм	Объем раневого канал, см ³
1	Кожа и кишечник	254	13,7	37,5
2	Кожа и мышцы задних ног	152*	11	данных нет
3	Череп и мозг	данных нет	15	данных нет
4	Ребра, печень, ребра	229	13,7	33,8
5	Ребра, легкие, ребра	241-292	13,7	39,4

Объем раневого канала был рассчитан. Объем ВПП не рассчитывался, так как он меняется по диаметру и форме при прохождении пули через разные ткани. Хотя и существует методика определения ВПП по мере прохождения ее через живые мягкие ткани, точное сравнение полостей возможно только в однородной испытательной среде.

Глубина раневого канала достаточно приближительна, так как большинство пуль были обнаружены под кожей на противоположной стороне: одни были непосредственно под кожей, другие начали входить в кожные слои. Способность пробивать кожу на противоположной стороне, вследствие ее эластичности, можно приравнять к проникновению в мягкие ткани на глубину не менее 50 мм.

Значение этого эксперимента заключается в том, что не имея возможности сравнить раневые каналы в тканях различной плотности, мы можем сравнить диаметры расширения пуль.

Другим примером может служить оценка травматического действия резиновой пули 18x45Т. [5]

По борову массой 80 кг было произведено 6 выстрелов с дистанции 1–2 м в грудь и живот. После нанесения ранений животное сохранило двигательную активность.

В результате наружного осмотра животного, после стрельбы в местах попадания резиновых пуль обнаружены рвано-ушибленные раны кожи размерами 15x40 мм, с выраженными внутрикожными кровоизлияниями от 50x70 мм до 90x100 мм и кровоизлияниями в подкожно-жировую клетчатку.

В данном случае, при попадании пули между ребрами, обнаружено краевое кровоизлияние в нижнюю долю легкого размерами 25x60 мм. В другом случае имело место сквозное ранение кожи, подкожной клетчатки мышц, при этом был обнаружен неполный разрыв стенки желудка линейной формы длиной до 20 мм с кровоизлиянием в стенку желудка округлой формы размерами 20x25 мм.

Эти ранения, кроме последнего, соответствуют средней тяжести травмы. Последнее ранение соответствует тяжелой степени травмы; подобные повреждения, нанесенные человеку, требуют немедленной госпитализации пострадавшего для проведения операции.

Испытания такого типа также позволяют оценить в сравнении травматическое воздействие других патронов при обстреливании искусственных сред.

Альтернативным вариантом оценки эффективности патронов является использование искусственных испытательных сред. Создать точную копию живого организма невозможно. Однородный имитатор имеет то преимущество, что можно установить такие же характеристики материала, которые делают возможным сравнение с результатами, полученными в других средах.

Имитатор ткани должен соответствовать следующим критериям:

- материал должен обеспечивать воспроизводимые результаты;
- материал должен вести себя при попадании пули точно так же, как живые ткани;
- материал должен иметь достаточную историю использования, чтобы можно было проводить сравнения.

В результате экспериментов по раневой баллистике известно, что такие травмы, как перелом кости, кровотечение, повреждение нерва, могут иметь место за пределами постоянного раневого канала.

Проникая в легкие ткани, пуля не только разрывает и разрезает их на своем пути, но и кавитирует, образуя временную пульсирующую полость (ВПП), передавая часть своего импульса окружающим тканям, что вызывает их радиальное движение. Это движение можно рассматривать как кольца ткани, расширяющиеся вокруг траектории движения пули. При этом ткани разрываются, вызывая травму. Это явление также называется «боковым действием пули». Поэтому имитатор ткани должен достаточно адекватно моделировать как глубину раневого канала, так и ВПП.

В качестве искусственных испытательных сред используют намоченные газеты, глину, желатин, баллистический пластилин, баллистическое мыло, петролатум, воду.

Газеты используются в виде пачек толщиной 200 мм, выдержанных в воде около 12 часов, при этом пачки не должны касаться друг друга. Газетной бумаги, уложенной в ряд толщиной 1,5 м достаточно, чтобы улавливать даже тяжелые пули, обладающие высокой скоростью. При стрельбе по намоченной бумаге проявляется ее пластичность и незластичность.

Глина не упруга и хорошо поддается пластической деформации, поэтому может сохранять образующуюся полость длительное время. Но ее консистенция может значительно меняться, и она существенно тверже мыла или желатина, поэтому не годится для сравнения результатов испытаний, проведенных с использованием различных сред.

Желатин – это белковое вещество, которое получается путем варивания костей животных.

Использование желатина имеет следующие положительные стороны:

- сходство процессов замедления пули в желатине и живой ткани;
- сходство между размерами и формой ВПП в желатине и ткани;
- сходство раневого канала, остающегося в ткани и желатине после прохождения пули;
- воспроизводимость результатов;
- желатин используется с 40-х гг. XX века для экспериментов по раневой баллистике, благодаря чему имеется достаточно статистических данных.

В чистом виде желатин представляет собой прозрачные пластинки или белый порошок. Он может быть растворен в воде в различных концентрациях. При температуре около $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ желатин становится жидким, а при температуре $-25\text{...}-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ застывает. Мерой прочности желатинового геля является число Блума (по имени английского химика), для баллистических экспериментов оно должно быть равным 250. Помимо концентрации и числа Блума важно, чтобы эксперименты проводились в одном диапазоне температур.

Обычно используется 20% желатин при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в виде блоков $90\times 80\times 140\text{ мм}$. В последнее время в США стали использовать 10% желатин при температуре $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Фирма «Dinamit Nobel» работает с 20% желатином при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Стрельба по блокам производится с дальности 5 м (рис. 3.2) [5]. С помощью рентгено-импульсной установки определяется объем временной пульсирующей полости (ВПП) и устойчивость пули в желатиновом блоке. Запуск установки с соответствующей задержкой осуществляется замыканием двух слоев алюминиевой фольги, расположенных перед желатиновым блоком, при пробитии их пулей. Скорость пули измеряется при помощи фотоэлектронного устройства, размещенного между срезом ствола образца оружия и желатиновым блоком, а после пробития желатинового блока – с помощью проволочного блокирующего устройства.

Оценка эффективности в зависимости от дальности стрельбы производится путем понижения скорости пули за счет отсыпки пороха из гильзы.

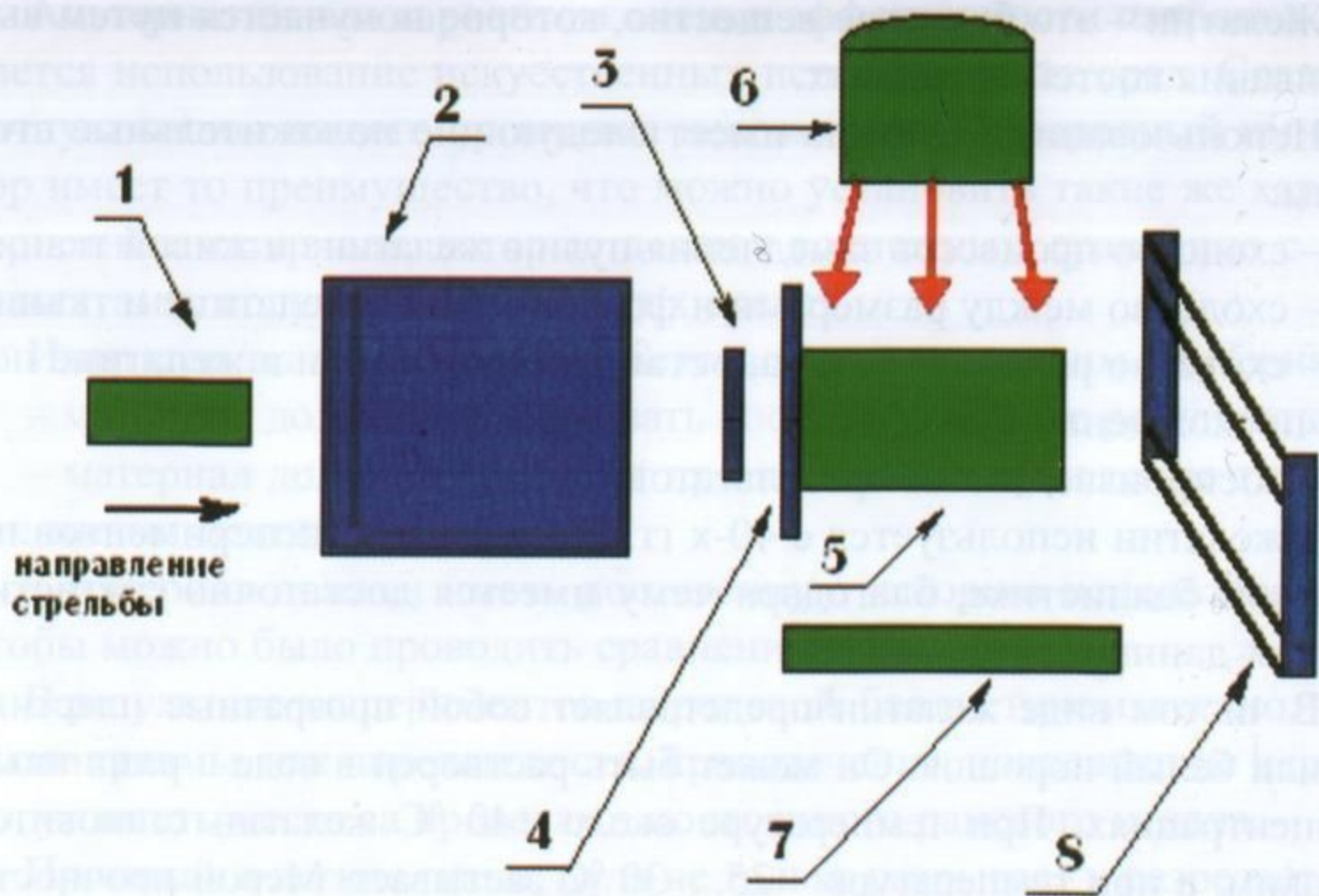


Рис. 3.2. Стрельба по желатиновым блокам

1 – баллистический ствол; 2 – ФЭБ-7; 3 – контакт из фольги;

4 – защитная композиция (БЖ); 5 – желатиновый блок;

6 – рентгеноимпульсные трубки;

7 – кассета с рентгеновской пленкой; 8 – раммишени

Этот метод имеет тот недостаток, что на дистанции 5 м пуля, в зависимости от своей конструкции, не всегда имеет установившееся движение и, соответственно, различные углы нутации, что влияет на размеры ВПП и устойчивость движения пули.

В таблице 3.3 приведены углы нутации 9-мм пистолетных пуль при стрельбе на дистанции 5 м при имитации дальности стрельбы отсыпкой пороха.

Таблица 3.3

Патрон	Дальность, м	Скорость, м/с	Угол нутации, °	
			при подходе к желатиновому блоку	при выходе из желатинового блока
7Н21	5	469	6	142
	25	420	2	70
	50	365	2	72
57-Н-181С	5	307	4	48
	25	273	2	56
РГ 054	5	445	2	22
	25	406	3	28

Сравнительная оценка 20% и 10% желатина может быть проведена по результатам стрельб патронами .38 Nuto с пулями Silvertip (см. табл. 3.4).

Таблица 3.4

Среда	Глубина раневого канала, мм	Диаметр расширения пули, мм	Объем раневого канала, см ³
20% желатин	147	15,2	26,9
10% желатин	203	14,7	35,6
Среднее значение при стрельбе по борову	249	13,5	35,4

Как видно из таблицы 3.4, 10% желатин дает более близкую к действительности оценку эффективности в то время, как 20% желатин преуменьшает глубину и объем раневого канала.

В исследованиях М. Fisher, М. Krauss, Л. Озерецковского было установлено, что выраженное повреждение мягких тканей с нарушением опорно-двигательной функции конечности наблюдается при объеме ВПП порядка 350–600 см³, а умеренное повреждение с нарушением функции сегмента конечности – при объеме ВПП 150–350 см³.

Использование желатина требует применение сложной аппаратуры, поэтому зачастую используют среды, в которых после прохождения пули остается полость остаточного повреждения и объем повреждения определяется путем измерения объема жидкости, заполняющей полость. В качестве такой среды зачастую используют пластилин. В рис. 4.3 приведена остаточная полость в пластилине для пули патрона 9x18 ПМ ($V=307$ м/с; объем остаточной полости = 405 см³).

Аналогично используются блоки из баллистического мыла, имеющие следующие характеристики: молекулярный вес 262 и плотность 1070 кг/м³. В качестве примера в таблице 3.5 приведены размеры остаточных полостей в баллистическом мыле, баллистическом пластилине и ВПП в 20% желатине, при стрельбе, патроном 7Н21 на дальностях 25 и 50 м. Для пластилина и мыла – дальности реальные, для желатина – имитация отсыпкой пороха.



Рис. 3.3. Остаточная полость в пластилине от пули патрона 9x18 ПМ

Примеры остаточных полостей в баллистическом мыле, пластилине и ВПП в 20% желатине см. в табл. 3.5.

Таблица 3.5

Патрон	Дальность, м	Объем остаточной полости, см ³		Объем ВПП, см ³
		мыло	пластилин	желатин
7Н21	25	66	273	803
	50	46	212	696

Из таблицы 3.5 видно, что и мыло, и пластилин занижают размеры полости, но при этом, принимая во внимание величину углубления (табл. 3.3), пластилин дает наиболее близкие к желатину результаты, чем мыло.

Иногда в качестве искусственной среды используют петролатум или сплав из 80% петролатума и 20% парафина.

Этот материал интересен тем, что вокруг пулевого канала образуется видимая на разрезе зона в виде круга, концентричного с каналом, которая может служить сравнительной мерой убойного действия пули. Однако эта зона проявляется не всегда. Кроме того, использовать петролатум можно только для сравнения одинаковых по типу и близких по баллистическим характеристикам пуль.

Еще одной искусственной средой используемой для замены живой ткани является вода. Вода характеризуется простотой, удобством и экономичностью.

Пуля .38 Auto Silvertip расширилась в воде до диаметра 14,2 мм, что хорошо соответствует расширению в живых мягких тканях.

Глубину проникновения пули в воде можно получить стреляя в бассейн с водой, имеющим калиброванные картонные перегородки, или в небольшие контейнеры с водой, выстроенные друг за другом.

При использовании бумажных контейнеров пуля Silvertip проникла в воду на глубину 280–330 мм.

Это несколько больше, чем средняя глубина раневого канала в теле борова – 249 мм, но близко к раневому каналу, когда пуля проходит сквозь ребра и легкие. Таким образом, вода показывает глубину раневого канала, которую можно ожидать при попадании пули в туловище.

3.4. Оценка пробивного и заброневого действия

Противник может использовать различные средства защиты от поражения: строительные конструкции, автомобильный кузов, средства индивидуальной бронезащиты (СИБ). При ударе о преграду пули деформируются.

Наибольшую глубину проникновения дают бронебойные пули.

Другие пули по величине проникновения в сторону уменьшения располагаются следующим образом: оболочечные пули со свинцовым сердечником (FMJ), пули из сплава свинца с сурьмой, оболочечная экспансивная пуля (JHP), оболочечная с мягким кончиком (JSP). Различия в проникновении в твердую преграду связаны со степенью деформации пули при ударе. Чем больше деформация, тем меньше энергии остается у пули для проникновения в преграду.

Листовое, закаленное или триплексное стекло разрушает большинство оболочечных пуль и заставляет терять их пробивную способность: пули дестабилизируются и начинают кувыркаться.

Самыми эффективными для пробития стекла являются свинцовые экспансивные пули.

Но, с другой стороны, дестабилизированные пули создают большую ВПП, кроме того, осколки стекла являются дополнительным поражающим фактором.

Стрельба по корпусу автомобиля значительно снижает вероятность поражения водителя вследствие отклонения пули, в том числе и бронебойной, за счет многослойной структуры панелей, а также кривизны их обводов. Вероятность пробития дверцы автомобиля с опущенным стеклом пистолетными пулями – менее 10 %.

При пробивании стекла объем ВПП в зависимости от типа пули может составлять от 0,5 до 3 размеров, полученных в желатине, и соответственно глубину раневого канала не менее 75 %.

При пробивании дверцы объем ВПП обычно менее половины размера, полученного в желатине, и глубина раневого канала 60–75 % соответственно.

Средства индивидуальной бронезащиты (СИБ) имеют различные степени защиты, определяемые их конструкцией. В различных странах существуют свои системы классификации бронежилетов. Основные системы для России, США и ФРГ приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6

Контрольное оружие	Калибр пули, мм	Начальная скорость, м/с	Масса пули, г	Класс защиты		
				Россия	США	ФРГ
ПМ	9,0	315	6,15	1	1	
ТТ	7,62	445	5,5	2	2	1
«Узи»	9,0	410	8,0	2А	3А	2
АКМ	7,62	730	7,9	3	3	3
СВД	7,62	840	9,6	4	4	4

Главной характеристикой защитных структур является показатель поверхностной плотности, определяемый как масса единицы площади защиты, обеспечивающей заданный уровень защиты. На рис. 3.4 приведены сравнительные поверхностные плотности для различных защитных материалов по данным Российского испытательного центра Научно-исследовательского института стали.

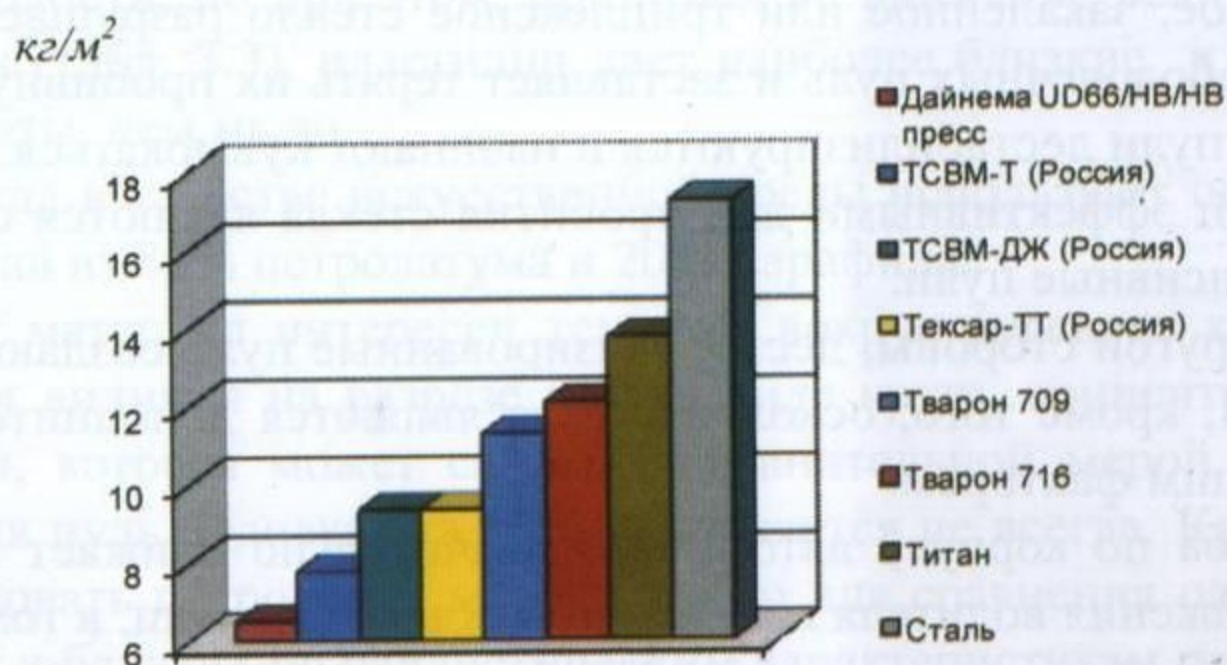


Рис. 3.4. Поверхностная плотность защитных структур из различных тканей, обеспечивающих противопульную стойкость при обстреле из пистолета ТТ с дистанции 5 м

Экспериментальная оценка пробивного действия производится следующим образом: защитная структура устанавливается на войлочно-деревянном подпоре и обстреливается с дистанции 5 м. В качестве примера в таблице 3.7 приведены результаты испытаний для 9-мм пистолетных патронов 7Н31 и 7Н21.

Таблица 3.7

Патрон	Защитная структура			Результаты испытаний
	Экран мм-материал	Основа мм-материал	ТСВМ количество слоев	
7Н31	1,25–ВТ23	-	30	пробитие
	-	6,3–ВТ23	15	пробитие
7Н21	-	6,3–ВТ23	30	непробитие
	1,25–ВТ23	-	30	пробитие
	-	6,3–ВТ23	15	непробитие

В странах НАТО для испытаний на пробивное действие используют единую защитную композицию, состоящую из титановой плиты толщиной 1,6 мм с подложенными под нее 20 слоями кевлара.

В качестве имитатора защитной структуры используют листы из углеродистой стали Ст 3 КП ГОСТ 380–60 различной толщины. В таблице 3.8 приведены предельные дальности пробития, стальных листов различной толщины для некоторых видов pistolетных патронов.

В странах НАТО пробитие определяют по количеству пробитых листов из стали ST-14 толщиной 1 мм, расположенных на расстоянии 20 мм друг от друга при стрельбе на дистанции 5 м.

Таблица 3.8

Патрон	Оружие	Предельная дистанция пробития для листа толщиной					Бронежилет 2 класса	
		2 мм	2,4 мм	3 мм	4 мм	5 мм		
7Н25	ПМ	–	–	42	35	12	11	
	Баллствол	–	–	60	45	23	19	
57–Н– 181С	ПМ	25	не пробивает					
	Баллствол	25	не пробивает					
57–Н– 134С	ТТ	–	–	28	не пробивает			
		4 мм	5 мм	6 мм	8 мм	Бронежилет 3 класса		
7Н31	ГШ-18	64	45	37	22,5	10		
7Н21	ГШ-18	47	не пробивает				не пробивает	

Заброневое действие определяется как по раневому действию сердечника или пули, преодолевших защитную структуру, так и по динамическому воздействию.

Для оценки раневого действия защитную структуру устанавливают перед желатиновым блоком и определяют размеры ВПП при ее обстреле.

Динамическое воздействие чаще всего оценивается по глубине вмятины в пластилиновом блоке, расположенном за защитной структурой. Согласно методике НИИ Стали глубина от 1 до 15 мм соответствует легкой степени тяжести травмы от 16 до 22 мм – средней степени тяжести.

Оценка по глубине впадины не учитывает площадь воздействия и не является полной. Более точной является оценка по величине заброневого энергии пули (см. табл. 3.9)

Таблица 3.9

Величина заброневого энергии пули, Дж	Последствия удара
Св.30	Наиболее вероятен летальный исход
30	Тяжелое ранение с хроническими заболеваниями
20	Ранение средней тяжести с лечением в стационаре
10	Легкое ранение с сохранением подвижности
1,5-2	Гематомы
Менее 1,5	Без последствий.

Забронева энергия для бронебойных пистолетных патронов 7Н25 и 7Н31 при стрельбе по защитной структуре из титановой пластины толщиной 1,25 и 30 слоев кевлара составляет (см. табл. 3.10):

Таблица 3.10

Тип патрона	Дистанция, м	Занесенная энергия Дж, не менее
7Н25	5	48
	25	30
7Н31	5	144
	25	56

3.5. Оценка эффективности травматических патронов с резиновыми пулями

Оценка эффективности травматических патронов производится по следующим методикам:

- по удельной кинетической энергии, которая не должна превышать $0,5 \text{ Дж/мм}^2$;
- по отпечатку в баллистическом пластилине;
- по гидростатическому давлению, которое не должно превосходить 50 МПа ;

Оценка по удельной кинетической энергии недостаточно объективна, так как за площадь, к которой относится кинетическая энергия, можно принять как площадь мишелевого сечения пули, так и площадь поверхности головной части пули. Кроме того, при контакте резиновая пуля деформируется: средняя величина коэффициента сопротивления материала упругой деформации (модуль Юнга) живой ткани составляет $2...2,5 \text{ МПа}$, а у резины – $1,37 \text{ МПа}$. Не учитывается и абсолютное значение кинетической энергии, которое значительно сказывается на травматическом действии.

При стрельбе по баллистическому пластилину оценивается как глубина вмятины от пули, так и объем образовавшейся полости. Глубина вмятины экспоненциально зависит от количества движения пули. На рис. 3.5 эта зависимость показана для круглой резиновой пули диаметром $12,7 \text{ мм}$.

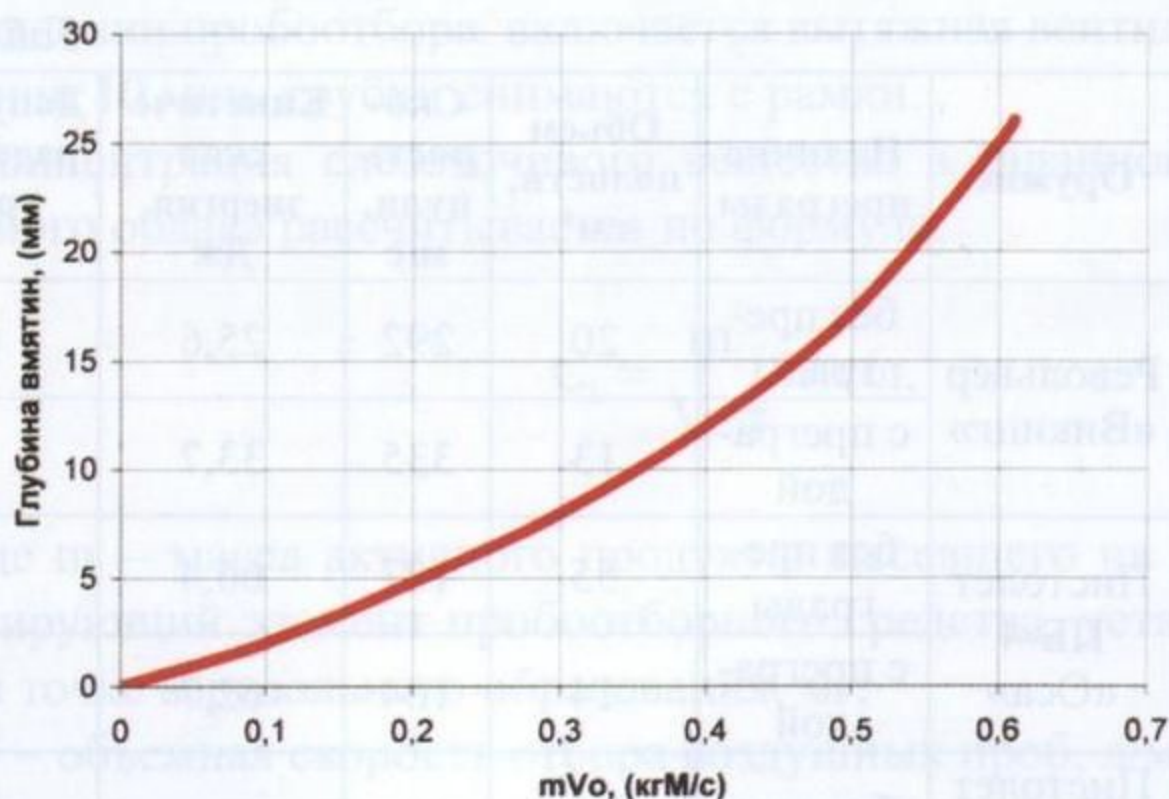


Рис. 3.5. Зависимость глубины вмятины от количества движения пули при стрельбе по баллистическому пластилину

Оценка по объему образовавшейся полости более объективна, так как напрямую зависит от кинетической энергии пули, что видно по результатам испытаний, приведенных в таблице 3.11. В качестве преграды использовался фрагмент осенне-зимней куртки из синтетического материала. Стрельбы велись на дистанции 1,5 м от дульного среза.

Оценка по гидростатическому давлению для пуль со сферической формой головной части производится по формуле:

$$P = \frac{\rho V^2}{2} \cdot \frac{3,144R}{r},$$

где

P – импульсное давление, МПа;

ρ – плотность живой ткани, ≈ 1000 кг/м³;

V – скорость, м/с;

R – радиус сферы;

r – расстояние от точки попадания до точки оценки давления (радиус зоны травмы).

Принимая за критерий давление 50 МПа радиус r зоны травмы с давлением ≥ 50 МПа

$$r = \frac{29291}{V^2 R} \text{ мм.}$$

Параметры травматического действия различных патронов приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11

Патрон	Оружие	Наличие преграды	Объем полости, см ³	Скорость пули, м/с	Кинетическая энергия, Дж	Допустимый радиус зоны травмы, мм
9x22	Револьвер «Викинг»	без преграды	20	292	25,6	0,08
		с преградой	13	335	33,7	-
18x45 масса пули 11,6г	Пистолет ПБ-4 «Оса»	без преграды	55	107	66,4	0,3
		с преградой	14	104	62,7	-
18x45 масса пули 8,3г	Пистолет ПБ-4 «Оса»	без преграды	25	117	56,8	0,24

По допустимому радиусу зоны травмы (табл. 3.11) мы видим, что превышение давления 50 МПа имеет точечный характер, следовательно, зона травмы указанных в таблице патронов имеет характер нарушения нормального кровообращения с внутренним кровоизлиянием в тканях.

3.6. Оценка эффективности газовых патронов

Оценка эффективности газовых патронов производится экспериментально с целью определения концентрации слезоточивого вещества на различном удалении. Для этого используют пробоотборные трубки специальной конструкции, где размещается пакет фильтрующе-сорбирующего материала. Через пробоотборные трубки осуществляется принудительный просос воздуха с объемной скоростью 5 л/мин.

Пробоотборные трубки закрепляются в специальной рамке в пяти точках: в центре и на расстоянии 200 мм соответственно вправо, влево, вниз и вверх от центра.

Входное отверстие трубок находится в плоскости, перпендикулярной направлению стрельбы. Рамки устанавливаются с шагом 0,5 м начиная от дульного среза.

Система принудительного прососа воздуха приводится в действие за 3...5 с до момента выстрела, отбор воздушных проб составляет 3 с и 10 с, начиная с момента выстрела.

Точкой прицеливания во всех случаях служит центр рамок. По завершении пробоотбора включается вытяжная вентиляция и по истечении 10 мин. трубки снимаются с рамки.

Концентрация слезоточивого вещества в заданной точке аэрозольного облака рассчитывается по формуле:

$$C_i = \frac{m_i}{V \cdot \tau} \text{ мг/л,}$$

где m_i – масса активного продукта, высевшего на фильтрующе-сорбирующий элемент пробоотборного средства, установленного в i -той точке аэрозольного образования, мг;

V – объемная скорость отбора воздушных проб, л/мин;

τ – продолжительность отбора воздушной пробы, мин.

В таблице 3.12 приведены в качестве примера результаты определения среднего значения концентрации вещества CS для патрона ПГ 9x22, а на рисунке. 3.6 – концентрация по точкам измерения.

Таблица 3.12

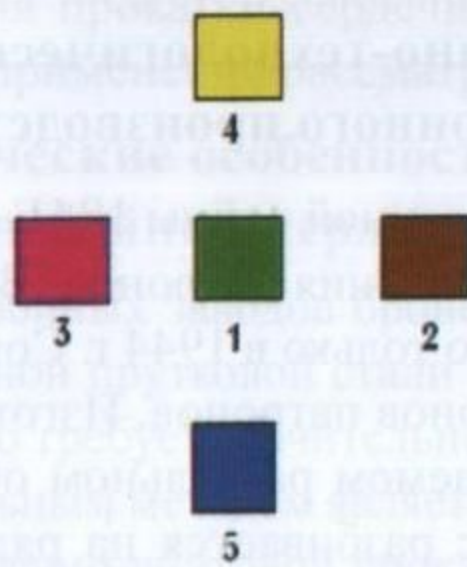
Удаление от СТК, м	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Среднее значение концентрации вещества CS в поперечном сечении облака, мг/л	0,019	0,005	0,049	0,002	0,003	0,0005

Данные, приведенные в таблице 3.12, свидетельствуют о том, что на расстоянии до 3 м от среза ствола создаются концентрации вещества CS, способные нанести раздражения человеку со степенью тяжести не ниже средней.

Дальность и эффективность поражения газовыми патронами целиком зависит от калибра (см. табл. 3.13)

Таблица 3.13

Калибр	Вещество	Эффективная дальность, м
.22 (5,6мм)	CN	2.2
6мм	CN	1.6
8мм	CS	3.5
9x17мм	CS	3.8
9x19мм	CS	4.0
.45 (11мм)	CS	5.0



Расположение газоотборных трубок

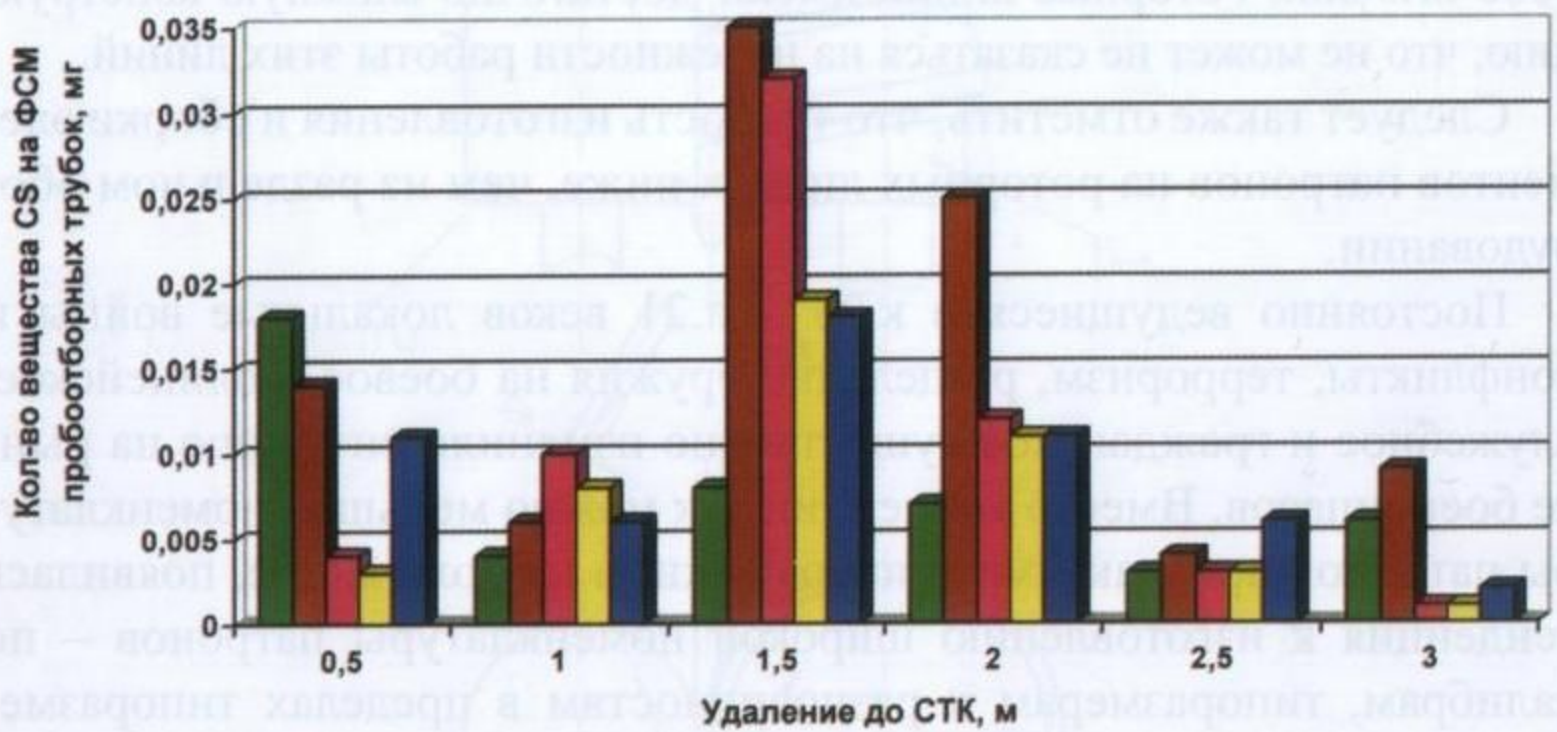


Рис. 3.6. Концентрация вещества CS по точкам измерения

Глава 4. Изготовление патронов

4.1. Организационно-технологические особенности патронного производства

Опыт Великой отечественной войны 1941–1945 гг. вызвал необходимость массового изготовления патронов. В одной из своих речей, И. В. Сталин сообщил, что только в 1944 г. Советский Союз произвел 7 миллиардов 400 миллионов патронов. Изготовление патронов производилось на так называемом раздельном оборудовании, при этом технологический процесс разбивается на ряд элементарных операций, и производство организуется в виде системы достаточно простых однопозиционных машин, выполняющих операцию в процессе выстоя поворотного стола или конвейера. Загрузка заготовки и съем детали совмещается по времени с выполнением операции.

В послевоенное время под руководством Л.Н. Кошкина были разработаны роторные и роторно-конвейерные автоматические линии, совмещающие транспортные и технологические движения для всех типов технологических операций, что позволило организовать непрерывный цикл изготовления патронов и их элементов с производительностью до 1000 шт./мин. Роторные линии имеют достаточно сложную конструкцию, что не может не сказаться на надежности работы этих линий.

Следует также отметить, что точность изготовления и сборки элементов патронов на роторных линиях ниже, чем на раздельном оборудовании.

Постоянно ведущиеся в к.20 – н.21 веков локальные войны и конфликты, терроризм, разделение оружия на боевое, полицейское, служебное и гражданское существенно изменили ситуацию на рынке боеприпасов. Вместо концепции как можно меньшей номенклатуры патронов при максимально возможном их количестве, появилась тенденция к изготовлению широкой номенклатуры патронов – по калибрам, типоразмерам и разновидностям в пределах типоразмера при сравнительно небольшой программе выпуска. При ведении действий с применением стрелкового оружия возобладала тенденция к решению боевых задач с применением оптимального набора боеприпасов для каждого случая с минимальным их расходом. В связи с этим вновь появились производства на базе раздельного оборудования, позволяющие гибко и быстро реагировать на потребности рынка боеприпасов и выпускать более высококачественные патроны.

Появилось оборудование, ранее не использовавшееся в патронном производстве: станы для прокатки сердечников, станки с ЧПУ для изготовления пуль. Их применение рассматривается далее.

4.2. Технологические особенности изготовления бронебойных сердечников

На большинстве патронных заводов бронебойные сердечники изготавливают из шлифованной прутковой стали (серебрянки) на токарных прутковых автоматах, что требует значительного количества оборудования. Более производительным методом является получение сердечников методом холодной поперечно-винтовой прокатки, при котором один из валков выполняется профильным, а второй – гладким (рис. 5.1).

За один оборот валков формируется одна заготовка, при этом достигается производительность ~ 1 шт/с.

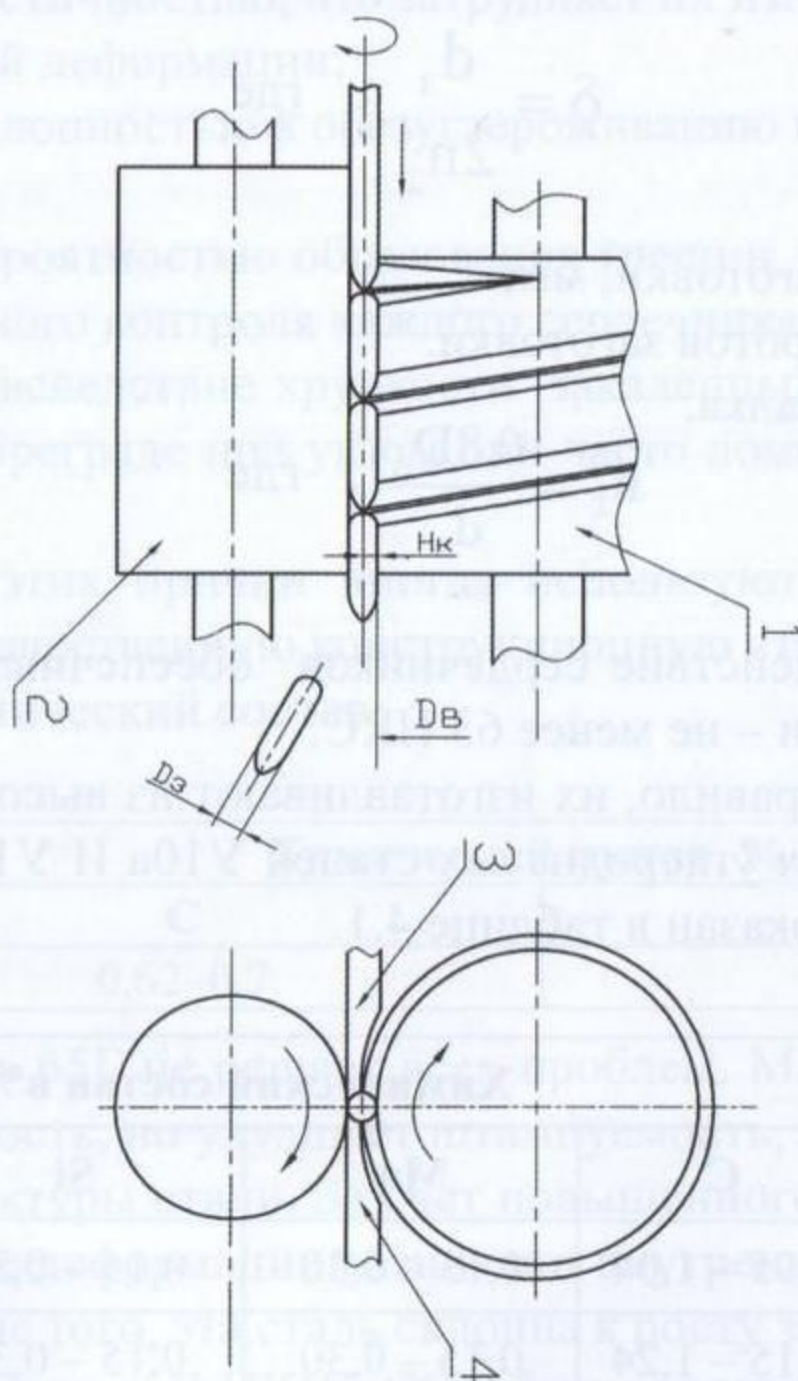


Рис. 4.1. Схема холодной поперечно-винтовой прокатки сердечника
1 – профильный валок; 2 – гладкий валок; 3 и 4 – опорные поверхности

Винтовой выступ (реборда) на профильном валке возрастает, начиная с нуля до конечной величины. Заготовка, перемещаясь вдоль валка, окончательно формируется и отделяется от последующей, неокончательно сформированной заготовки. При этом должны выполняться условия:

- обжатие за один оборот заготовки не должно превышать допускаемых величин;
- отношение ширины перемычки к ее диаметру не должно превышать единицы;
- число циклов обжатия (число оборотов) заготовки должно быть минимально достаточным, в противном случае в осевой зоне заготовки образуется рыхлость.

Величина предельно допустимой величины обжатия за оборот валка определяется по формуле:

$$\delta = \frac{d_3}{2n_\Sigma}, \text{ где}$$

d_3 – диаметр заготовки, мм;

n_Σ – число оборотов заготовки.

D_B – диаметр валка.

$$n_\Sigma = \frac{0,8D_B}{d_3}, \text{ где}$$

Бронебойное действие сердечников обеспечивается за счет их высокой твердости – не менее 63 HRC.

Поэтому, как правило, их изготавливают из высококачественных инструментальных углеродистых сталей У10а и У12а, химический состав которых показан в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Сталь	Химический состав в%			
	C	Mn	Si	Cr
У10А	0,95 – 1,04	0,15 – 0,30	0,15 – 0,30	≤ 0,15
У12А	1,15 – 1,24	0,15 – 0,30	0,15 – 0,30	≤ 0,15

Близкая по химическому составу сталь для сердечников применяется и за рубежом.

Таблица 4.2

Страна, патрон	Химический состав, %								
	C	Cr	Si	W	Mn	V	P	Ni	S
США 50 Browning	1,02	0,54	0,25	0,23	0,33	0,35	0,022	0,2	-
Япония 12,7 x 81	0,76	0,33	0,30	-	0,21	-	0,032	0,44	-
Швеция 8 x 62	0,85	0,67	1,25	-	0,83	-	0,03	-	0,026
Германия 7,92 x 57	1,09		0,23		0,38		0,024		0,022

Инструментальные углеродистые стали достаточно дешевы, но обладают рядом существенных технологических недостатков:

- низкой пластичностью, что затрудняет их изготовление методами пластической деформации;
- высокой склонностью к обезуглероживанию при нагреве без защитных сред;
- высокой вероятностью образования трещин, что требует трудоемкого визуального контроля каждого сердечника.

Кроме того, вследствие хрупкости закаленных сердечников при ударе пули по преграде под углом они часто ломаются при внедрении в преграду.

Вследствие этих причин иногда используют для сердечников углеродистую качественную конструкционную сталь 65Г, имеющую следующий химический состав:

Таблица 4.3

Сталь	Химический состав, %	
	C	Mn
65Г	0,62–0,7	0,9–1,2

Однако сталь 65Г не решает всех проблем. Марганец повышает ее прокаливаемость, но ухудшает штампуемость, которая во многом зависит от структуры стали. За счет повышенного содержания марганца в процессе деформации возникают внутренние остаточные напряжения. Кроме того, эта сталь склонна к росту зерна при нагреве и к обезуглероживанию. В ЦКИБ СОО были проведены исследования сердечников пуль патронов 7Н25 и 7Н31, изготовленных из малоуглеродистых легированных сталей 20Х, 35Х, 40Х.

Сталь	Химический состав, %				
	C	Si	Mn	Cr	Ni
20X	0,17–0,23	0,17–0,37	0,5–0,8	0,7–1,0	≤ 0,25
35X	0,32–0,4	0,17–0,37	0,5–0,8	0,8–1,1	≤ 0,25
40X	0,37–0,45	0,17–0,37	0,5–0,8	0,8–1,1	≤ 0,25

Эти стали обладают высокой пластичностью, что позволяет получать методами пластической деформации высокоточные детали с минимальным количеством технологических переходов. Твердость сердечников обеспечивается за счет поверхностного упрочнения методом цементации с последующей закалкой. Это позволяет получать на поверхности твердый (свыше 60 HRC) слой и вязкую сердцевину, способную гасить волны интерференции при ударе о преграду.

В качестве примера на рис 4.2 показано распределение твердости от поверхности вглубь для стали 35X.

Толщина цементированного слоя в сердечнике из стали 20X составляет около 1,5 мм и представляет собой мартенсит и карбиды цементного типа. По визуальной оценке содержание углерода в поверхностном слое составляет около 1,2 %. Карбидная фаза располагается по бывшим границам аустенитных зерен и представляет собой разорванную и коагулированную цементную сетку. Матричная структура сердцевины сердечников представляет собой бейнит пластичной формы, что указывает на сквозную прокаливаемость.



Рис. 4.2. Расстояние от поверхности, мм

При стрельбе на бронепробитие патронами 7Н25 из пистолета ПМ на дальности 10 м сердечники из стали 20X, 35X и У10А пробили плиту из стали ст. 3 толщиной 5 мм.

4.3. Изготовление цельнометаллических снайперских пуль

Точеные цельнометаллические снайперские пули изготавливаются на высокоточных токарных станках. При этом необходимо придерживаться следующих принципов:

1. Исходной заготовкой должен быть калиброванный пруток или штучная заготовка из калиброванного прутка. Еще лучше, если заготовки будут отшлифованы на бесцентрово-шлифовальном станке. Равномерный и одинаковый на всех заготовках припуск по диаметру обеспечит постоянство усилия резания, а значит, стабильность выполнения размеров деталей.

2. Заготовки должны иметь припуск по ведущим пояскам – иначе совпадение оси симметрии ведущих поясков и остальных поверхностей никогда не будет достигнуто.

3. За одну установку важно обрабатывать все поверхности на цилиндрической части пули, оживало и носик пули.

4. Очень важной для снайперских пуль является высокая чистота обработки, поэтому желательны станки, обеспечивающие постоянную скорость резания при изменении диаметра обработки. Особенно это относится к обработке оживальной части.

Наиболее подходящим оборудованием для изготовления точеных пуль являются токарно-прутковые станки с ЧПУ. Рассмотрим в качестве примера техпроцесс изготовления пули калибра 12,7 мм из бронзы БрАЖ 9-4 на таком станке (Рис. 5.3). Заготовкой служит пруток диаметром 16 мм.

На первом переходе подрезается торец прутка, затем производится черновая и чистовая обточка оживала, черновая и чистовая обработка цилиндрической части $\varnothing 13,01-0,02$ мм пули. Обработка производится резцом с круглой пластиной.

После этого фасонными резцами протачиваются канавки диаметрами 12,7-0,1 и 12,6-0,1 мм. Тем же резцом с круглой пластиной за 2 прохода формируется задний конус и отрезным резцом отрезается деталь.

Наиболее распространенные зарубежные автоматические гранатометы изображены на рисунке 5.1.

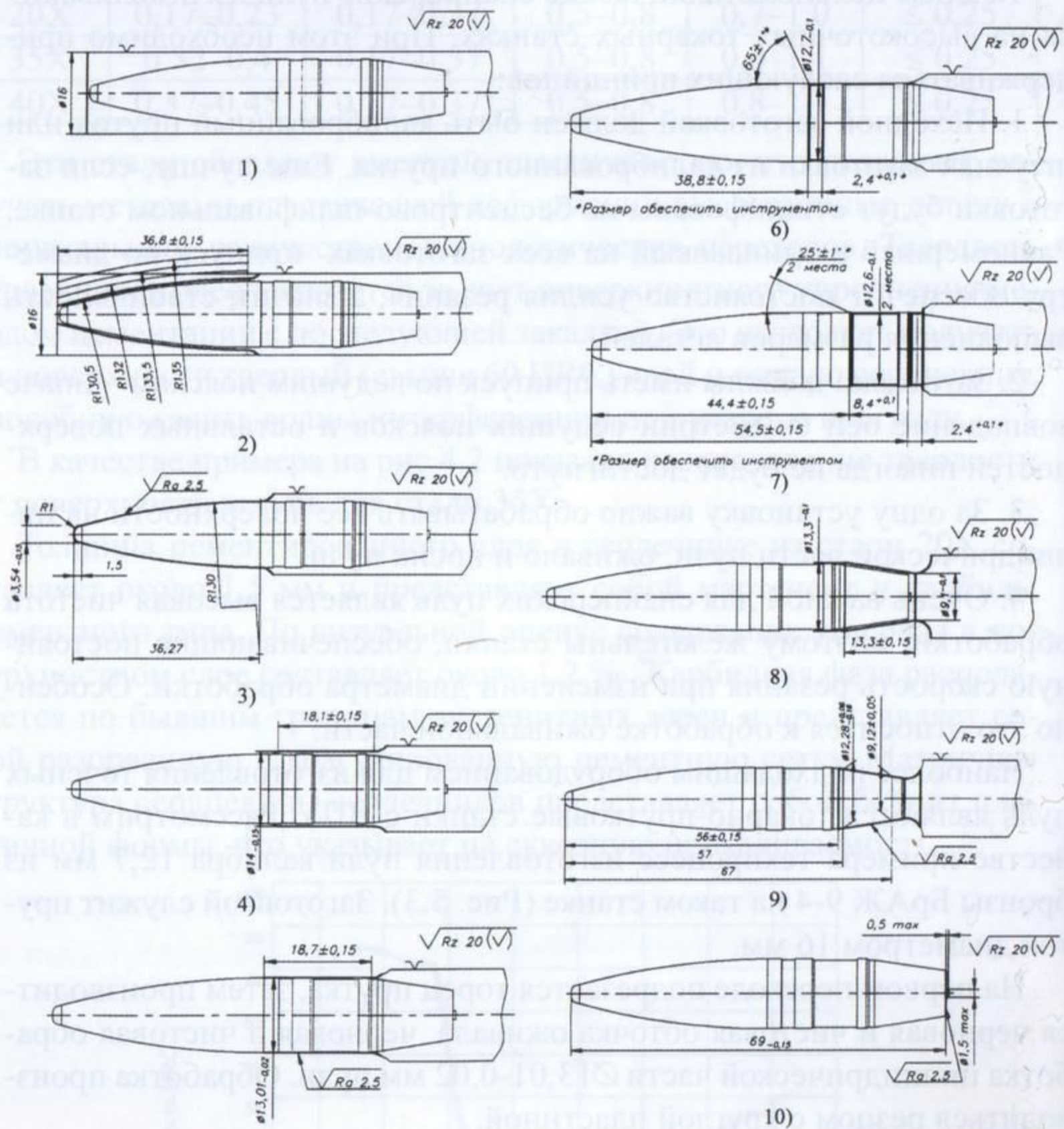


Рис. 4.3. Техпроцесс изготовления пули калибра 12,7 мм на станке с ЧПУ

Глава 5. Выстрелы для автоматических противопехотных гранатометов

5.1. Современные автоматические гранатометы

Автоматические гранатометы занимают особое место в ряду современного оружия ближнего боя. Применение осколочных боеприпасов позволяет значительно увеличить поражающую эффективность автоматических гранатометов в сравнении с обычным стрелковым вооружением. Наряду с этим, автоматическое противопехотное гранатометное вооружение обладает маневренностью, возможностью перевозки практически любым видом транспорта, эффективно во всех ситуациях: и в обороне, и в наступлении. По отношению к подствольным и многоствольным гранатометам обеспечивается несравненно большая плотность огня на значительных площадях, а последовательные, с высоким темпом разрывов гранат, очереди производят на позиции противника деморализующий эффект. В отличие от легких минометов стрельба может вестись прямой наводкой и на ходу. Стрелок при этом следит за движущейся целью также легко, как и при стрельбе из пулемета. Высокая эффективность огня автоматических гранатометов способствует их применению в составе вооружения легких тактических и разведывательных автомобилей, бронетранспортерах, катерах и вертолетах.

Первые автоматические гранатометы были разработаны в СССР в 1930-х годах Я.Г. Таубиным под 40,8-мм гранатометный выстрел. Однако эти работы были остановлены в 1941 г. в связи с тем, что Таубин был необоснованно арестован и расстрелян.

Автоматические пехотные гранатометы состоят на вооружении зарубежных армий с 1960-х годов. Их основным предназначением является поражение живой силы и огневых средств противника, расположенных на открытой местности, в окопах и за укрытиями или естественными складками местности (в лощинах, оврагах, на обратных скатах высот).

Прообразом для разработки автоматических гранатометов послужил американский гранатомет МК-19 фирмы «Saco Defense», поступивший на вооружение сухопутных войск США в 1960 г. С 1975 начались работы по созданию подобных систем оружия в других странах – в СССР, в Китае, в ЮАР, в Германии.

Наиболее распространенные зарубежные автоматические гранатометы изображены на рисунке 5.1.



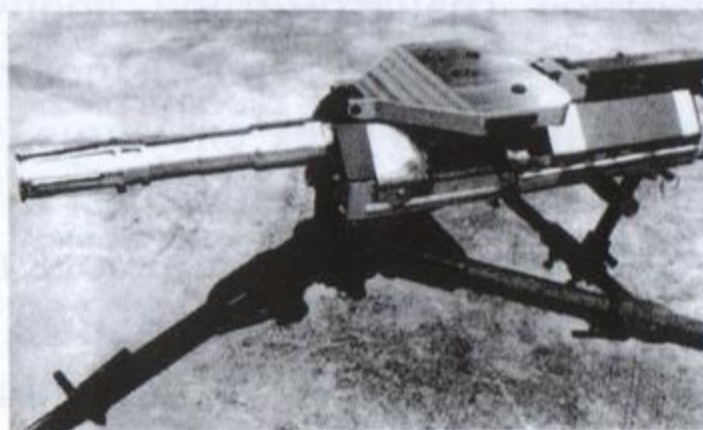
*Автоматический гранатомет
Mk19 (США)*



*Автоматический гранатомет
GMG (Германия)*



*Автоматический гранатомет
AGA-40 (Румыния)*



*Автоматический гранатомет
CIS 40AGL (Сингапур)*



*Автоматический гранатомет
AGL 40 «Вектор» (ЮАР)*



*Автоматический гранатомет
LAG 40 SB-M1 (Испания)*



Автоматический гранатомет W87 (Китай)

Рис. 5.1. Иностранные автоматические гранатометы.

За последнее десятилетие спрос на автоматические гранатометы вырос в связи с участвовавшими военными конфликтами малой интенсивности, требующими применения легкого оружия огневой поддержки, хорошо адаптированного к применению в городских условиях, горах, лесистой местности. Простота конструкций автоматических станковых гранатометов и их компонентов, не требующих использования высоких технологий, обусловили их распространение.

Основные тактико-технические характеристики указанных автоматических гранатометов приведены в таблице 5.1.

Таблица 3.13

Страна-производитель	США	Германия	Румыния	Сингапур	ЮАР	Испания	Китай
Тип	Mk19	GMG	AGA-40	40AGL	AGL	LAG40	W87
Калибр, мм	40	40	40	40	40	40	35
Подача боеприпасов	Лента	Лента	Магазин	Лента	Лента	Лента	Магазин
Нач. скорость гранаты, м/с	241	241	223	241	242	240	170
Макс. дальность стрельбы, м	2200	2200	1400	2200	2200	2200	1500
Темп стрельбы, выс./мин	395–425	330	300	350	400–425	350–450	400

На вооружении Российской армии находятся два 30-мм станковых противопехотных гранатомета АГС–17 и АГС–30 (рис. 5.2, рис.5.3).



Рис. 5.2. Гранатомет АГС–17



Рис. 5.3. Гранатомет АГС–30

Станковый гранатомет АГС-17 разработан в КБТМ им. Нудельмана и принят на вооружение Советской армии в 1971 г. По классу он сходен с американским 40-мм автоматическим гранатометом МК-19. Данный гранатомет зарекомендовал себя эффективным и надежным оружием поддержки пехоты. Копия гранатомета выпускается в Китае. Масса гранатомета со станком составляет 31 кг. Обслуживается гранатомет расчетом из трех человек.

Гранатомет АГС-30 разработан ГУП «КБ Приборостроения» и принят на вооружение Российской армии в 2002 г. Масса гранатомета за счет его конструктивных особенностей составляет лишь 16,5 кг.

Однако, несмотря на свою легкость, он не уступает по кучности своему более тяжелому предшественнику. Малая масса комплекса позволяет сократить боевой расчет до двух человек. Малая масса гранатомета АГС-30 позволяет увеличить носимый боекомплект без увеличения нагрузки на расчет. Так, при суммарной носимой массе комплекса 75 кг боекомплект АГС-17 составляет 87 выстрелов, а боекомплект АГС-30 – 120 выстрелов, чем обеспечивается значительное увеличение площади поражения: ~ в 1,4 раза.

Рекордно малая масса гранатомета АГС-30 позволяет переносить его одним человеком, что резко повышает маневренность расчета (рис. 5.4).

В экстремальной ситуации – выведении из строя одного из двух членов боевого расчета и необходимости передислокации, не критичным является переноска гранатомета и двух коробок с 60 патронами другим членом расчета.

Повышение огневых возможностей автоматических гранатометов, расширение круга задач с их исполь-



Рис. 5.4. Переноска гранатомета АГС-30 и двух патронных коробок.

зованием военные специалисты в первую очередь видят в разработке и принятии на вооружение более эффективных боеприпасов.

Высокая эффективность противопехотного выстрела, прежде всего, связана с применением в нем осколочно-фугасной гранаты. Осколочно-фугасные гранаты являются наиболее распространенным классом гранатометных выстрелов. В условиях большого разнообразия на поле боя поражаемых целей и тенденции неизбежного повышения их защищенности, концепция разработки и совершенствования гранатометных выстрелов многоцелевого назначения как с военно-технической, так и с экономической точки зрения представляется оправданной и перспективной, как обеспечивающая более высокий уровень могущества действия боеприпасов.

5.2. Зарубежные гранатометные выстрелы

Для стрельбы из автоматических гранатометов применяются 40x53-мм выстрелы с начальной скоростью гранат более 240 м/с. Дальность эффективной стрельбы этими гранатами составляет 2000–2200 м. Важной особенностью зарубежных боеприпасов для противопехотных гранатометов является их многообразие, основными представителями которого являются:

- осколочно-фугасная граната, формирующая осколки за счет дробления корпуса гранаты или снабженная готовыми осколками и обеспечивающая радиус поражения 5–10 м;
- кумулятивно-осколочно-фугасная граната, обеспечивающая бронепробиваемость 40–76 мм при угле встречи с целью 0° от нормали и радиус поражения осколками до 5 м;
- граната со специальными стреловидными поражающими элементами;
- граната с дымообразующим и зажигательным зарядом;
- граната с осветительным составом (красного, зеленого и белого цвета); высота подъема гранаты – 183 м;
- граната с дымообразующим смесью красного, зеленого и желтого цветов;
- учебная граната.

Базовым боеприпасом является осколочно-фугасная граната.

Разработка и производство выстрелов для противопехотных гранатометов за рубежом, согласно НАТО, в основном сосредоточено в Австрии, Германии, Сингапуре, США, Швеции и ЮАР и постав-

ляются как национальным вооруженным силам, так и на экспорт в другие страны, в том числе, страны-члены блока НАТО.

К числу наиболее распространенных выстрелов относятся:

- 40x53-мм выстрел с осколочно-фугасно-трассирующей гранатой. Разработан в 1996 г. фирмой «Diehl GmbH» (Германия) для автоматических гранатометов типа МК-19.

Основной целью этого выстрела является живая сила, имеющая легкую защиту. Внешне выстрел соответствует другим высокоскоростным боеприпасам, но одновременно имеет и ряд существенных отличий:

- головной взрыватель имеет меньшие габариты по сравнению со штатными, снабжен пиротехническим устройством самоликвидации (время самоликвидации – 18 с) и устройством замедления взведения (дальность взведения – 18 м);

- граната имеет внутренний и внешний корпуса, между которыми помещены готовые осколки;

- граната имеет большой заряд ВВ по сравнению с обычными гранатами;

- в хвостовой части гранаты имеется трассер красного цвета, дальность и время работы трассера – 1100 мин. и 6 сек. соответственно;

- теоретическая максимальная дальность стрельбы при угле возвышения $37,5^{\circ}$ составляет 2100 м;

- практическая максимальная дальность стрельбы ограничена временем работы самоликвидатора и составляет 2000 м.

Выстрел принят на вооружение и изготавливается фирмой «Diehl GmbHCo».

- 40x53-мм выстрел АГА-40 разработан и производится фирмой «Romtehnica» (Румыния) и предназначен для использования в автоматических станковых гранатометах типа МК-19.

Осколочно-фугасная граната выстрела имеет стальной корпус с насечкой и контактный взрыватель.

Выстрел принят на вооружение и поставляется на экспорт.

- 40x53-мм выстрел с осколочно-фугасной гранатой с программируемой дальностью подрыва типа АВMS. Разработан фирмой «Singapore Technologies Kinetics» (Сингапур) для гранатометов типа МК-19.

Выстрел предназначен для поражения живой силы на местности, в укрытиях и легкобронированной техники. Граната выстрела имеет повышенную кучность стрельбы и большой поражающий эффект.

Основным видом подрыва гранаты является воздушный.

По сообщению фирмы-производителя граната имеет встроенный дистанционный взрыватель, блок программирования, в который при вылете гранаты из ствола вводится программа расчетного времени подрыва. Блок программирования может выдать команду на подрыв гранаты при попадании в преграду до истечения заданного времени. Таймер взрывателя ведет обратный отсчет времени (до «нулевой» отметки), а затем подает сигнал на подрыв гранаты.

- 40x53-мм выстрел S 412 с осколочно-фугасной гранатой. Разработан фирмой «Charterd Ammunition Industries» (Сингапур) и предназначен для использования в автоматических гранатометах типа МК–19.

Выстрел снабжен осколочно-фугасной гранатой с контактным взрывателем.

Боеприпас принят на вооружение и экспортируется в другие страны.

- 40x53-мм выстрел M383 с осколочно-фугасной гранатой. Разработан Военной баллистической исследовательской лабораторией США (Aberdeen Proving Ground) и предназначен для использования в автоматических гранатометах типа МК–19, установленных на вертолетах.

Выстрел M383 имеет ряд конструктивных особенностей:

- внешние обводы выстрела M383 аналогичны обводам выстрелов для гранатометов M79 и M203, но в отличие от них снабжен более длинной и тяжелой гранатой;

- гильза выстрела более прочная и имеет более толстое дно;

- пороховой заряд в гильзе имеет большую массу и обеспечивает большой интервал времени между высоким и низким давлением в гильзе;

- величина низкого давления в гильзе больше, чем величина такого давления в выстрелах для гранатометов M79 и M203, что позволяет достичь большей начальной скорости.

- 40x53-мм выстрел M384 с осколочно-фугасной гранатой. Разработан государственным арсеналом США для автоматических гранатометов типа M75, M129 и МК–19.

Выстрел M384 включает осколочно-фугасную гранату с контактным взрывателем, закрытым тонкостенным алюминиевым оживальным обтекателем, алюминиевую гильзу с камерами высокого и низкого давления и пороховым зарядом. Время взведения взры-

вателя составляет 0,7–0,16 с. Угловая скорость вращения гранаты – 12000 об./мин.

Выстрел М384 принят на вооружение армии США и производится государственным арсеналом.

- 40x53-мм выстрел М677 с осколочно-фугасной гранатой. Разработан государственным арсеналом США и предназначен для использования в автоматических гранатометах типа Mk 19.

Выстрел содержит трассирующую осколочно-фугасную гранату с контактным взрывателем. Корпус гранаты стальной с насечками и металлическим ведущим пояском. Трассирующий элемент расположен по оси гранаты.

Гильза двухкамерная с камерами высокого и низкого давления; материал гильзы – алюминиевый сплав.

- 40x53-мм выстрел М684 с осколочно-фугасной гранатой. Разработан государственным арсеналом США и предназначен для использования в гранатометах типа Mk 19.

Выстрел принят на вооружение армии США.

- 40x53-мм выстрел М884 2А1 с осколочно-фугасной гранатой. Разработан фирмой «Swartklip Products» (ЮАР) для автоматических гранатометов типа Vector Striker GMG (типа Mk 19).

Конструктивно выстрел имеет стандартное исполнение: двухкамерная гильза и граната с зарядом ВВ, осколочной рубашкой и головным контактным взрывателем, закрытым баллистическим обтекателем.

Выстрел принят на вооружение и изготавливается фирмой «Swartklip Products».

- 40x53-мм кумулятивно-осколочно-фугасный выстрел S411 (S413). Разработан фирмой «Charterd Ammunition Industries» (Сингапур) для гранатометов типа Mk 19.

- 40x53-мм кумулятивно-осколочно-фугасный выстрел М430 (М430 А1) разработан государственным арсеналом США (взамен М383) для автоматических гранатометов Mk 19.

Граната обеспечивает при нулевом угле встречи пробитие стальной плиты толщиной 50 мм и, одновременно, поражение живой силы. Она снабжена головодонным взрывателем, имеет корпус с насечкой и металлический ведущий поясок. Гильза алюминиевая, двухкамерная.

Выстрел М430 (М430 А1) принят на вооружение и изготавливается фирмой «Lockheed Martin».

- 40x53-мм выстрел M9219 с кумулятивно-осколочно-фугасной гранатой. Разработан по заказу правительства ЮАР фирмой «Swat-klip Products» и предназначен для использования в автоматических гранатометах типа Mk 19.

Выстрел M9219, внешне похожий на выстрел M430 (США), имеет кумулятивно-осколочно-фугасную гранату, обеспечивающую бронепробиваемость 50 мм и радиус поражения живой силы 5 м.

Выстрел принят на вооружение.

- 40x53-мм выстрел НУСС с осколочно-фугасной гранатой. Разработан фирмой «Primex Technologies» (США) для гранатометов типа МК-19.

Выстрел предназначен для применения в ближнем бою и в круговой обороне.

Конструктивной особенностью выстрела является новая конструкция гранаты: в качестве осколков граната снабжена стреловидными элементами общим количеством 115 шт.; длиной 50 мм; диаметром 2 мм и массой 1,1 г. Граната имеет алюминиевый поддон с пластиковыми ведущими поясками. Поддон освобождает стреловидные элементы после покидания ствола гранатомета.

При стрельбе очередью из трех выстрелов по стандартной мишени НАТО на дальность 100 м вероятность поражения составляет 0,9. На дальности 50 м стрелки попадают в круг 10,6 м.

- 40x53-мм выстрел S418 разработан фирмой «Chartered Ammunition Industries» (Сингапур) для автоматического гранатомета CIS 40 AGL.

Выстрел S418 выполнен в габаритах штатного осколочно-фугасного выстрела этой фирмы, но с целью обеспечения зажигательного действия, снабжен зарядом красного фосфора и небольшим зарядом ВВ. Радиус рассеивания горящего красного фосфора при подрыве заряда ВВ составляет 15 м.

- 40x53-мм выстрел с гранатой, снабженной слезоточивым газом CS или перечным газом. Разработан фирмой «NICO» (Германия), принят на вооружение и находится в производстве.

- 40x53-мм учебный выстрел. Разработан фирмой «NICO» (Германия) и предназначен для тренировки расчетов автоматических противопехотных гранатометов.

Выстрел имеет две модификации:

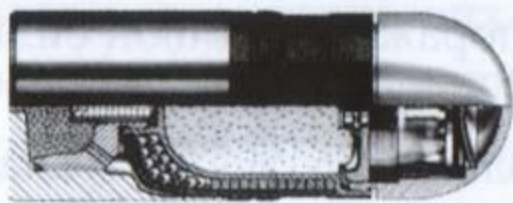
- с практической трассирующей гранатой;

– с гранатой, создающей светозумовой эффект.

Прицельная дальность стрельбы составляет 2200 м.

Выстрел принят на вооружение и находится в производстве.

Конструкции наиболее распространенных 40-мм выстрелов изображены на рисунке 5.5.



Выстрел Diehl GmbH (Германия).



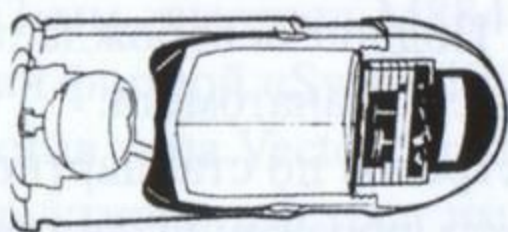
Выстрел АГА (Румыния).



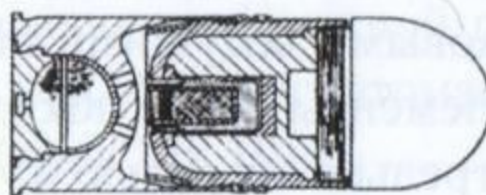
Выстрел S412 (Сингапур).



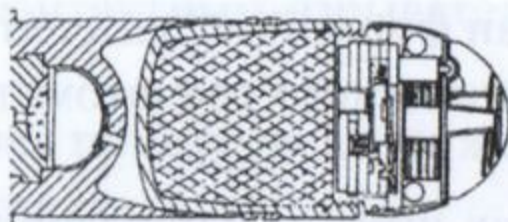
Выстрел M383 (США).



Выстрел M384 (США).



Выстрел M677 (США).



Выстрел M684 (США).



Выстрел M884 2A1 (ЮАР).



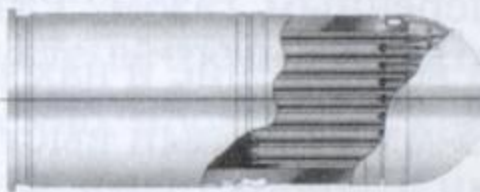
Выстрел S411 (S413) (Сингапур).



Выстрел M430 (M430 A1) (США).



Выстрел M9219 (ЮАР).



Выстрел HUSS (США).

Рис.5.5. Зарубежные гранатометные выстрелы 40x53 мм

Основным компонентом выстрелов для противопехотных гранатометов, определяющим эффективность боеприпаса в целом, является взрыватель, элементы которого работают в условиях высоких нагрузок и одновременно обеспечивают безопасность в обращении с боеприпасом, а также его самоликвидацию при несрабатывании взрывателя в частности и боеприпаса в целом.

В связи с этим зарубежные фирмы уделяют особое внимание конструкции взрывателя, его отработке в условиях, приближенных к боевым, надежности и простоте в эксплуатации. Взрыватели выпускают специализированные фирмы, занимающиеся разработкой и производством высокоточных механических приборов. Так, например, концерн «Diehl» (Германия), занимающийся разработкой и производством взрывателей, ведет эти работы на базе часового производства, используя оборудование и опыт изготовления высокоточных часовых механизмов в часовой промышленности.

Выстрелы противопехотных гранатометов за рубежом оснащаются четырьмя типами взрывателей: контактными (для осколочно-фугасных и зажигательных гранат), контактными головодонными (для кумулятивно-осколочно-фугасных гранат), неконтактными (программируемыми) (для осколочно-фугасных гранат), и пиротехническими воспламенительными устройствами (для гранат с осветительными и дымообразующими смесями).

5.3. Российские гранатометные выстрелы

До 2005 г. для стрельбы из 30-мм станковых противопехотных гранатометов АГС-17 и АГС-30 применялись унитарные выстрелы ВОГ-17 и ВОГ-30 с осколочно-фугасными гранатами (рис.5.6, рис.5.7).

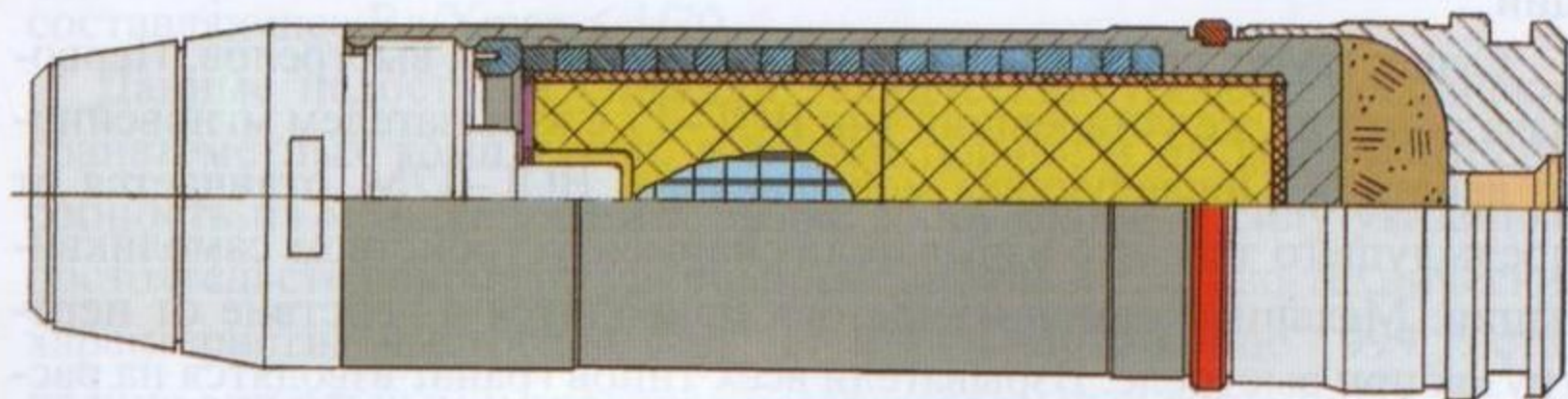


Рис. 5.6. Выстрел ВОГ-17 в разрезе

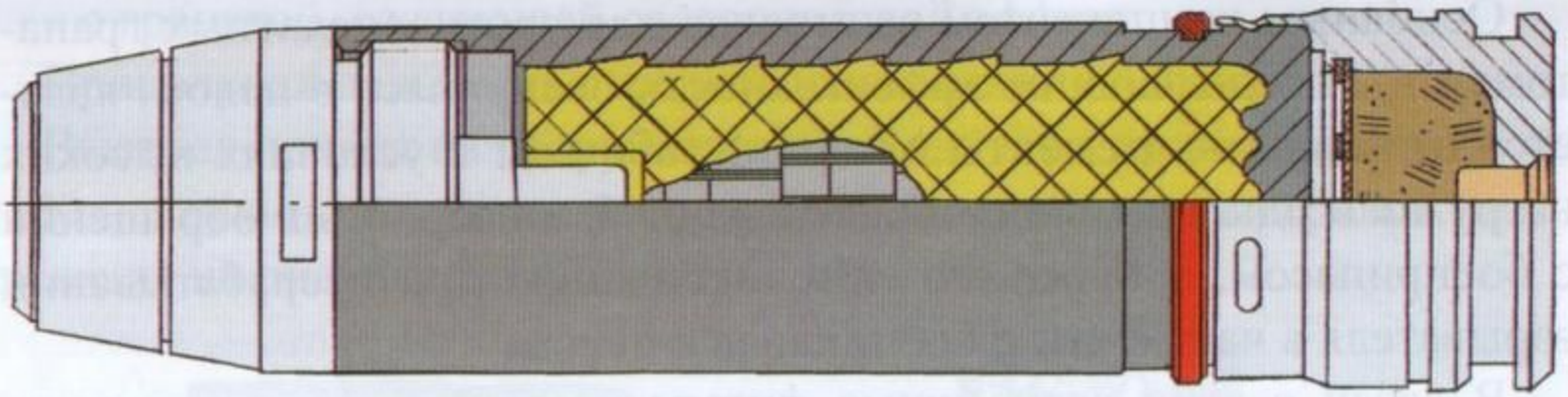


Рис. 5.7. Выстрел ВОГ–30 в разрезе

В разработанном ФГУП ГНПП «Базальт» первом гранатометном выстреле ВОГ–17 граната состоит из точеного тонкостенного корпуса, внутри которого размещена осколочная рубашка в виде витой и с поперечными насечками стальной пружины квадратного сечения, а также двух шашек взрывчатого вещества. В силу конструктивных особенностей корпуса при его подрыве образуется много мелких осколков, которые позволяют эффективно поражать незащищенную живую силу.

В выстреле второго поколения ВОГ–30, созданном ФГУП ФНПЦ «Прибор», корпус гранаты изготовлен методом деформации в холодном состоянии с образованием на внутренней поверхности сетки полуготовых поражающих элементов прямоугольной формы. Применение новой конструкции корпуса позволило производить запрессовку взрывчатого вещества непосредственно в корпус и увеличить тем самым коэффициент наполнения в 1,1 раза. В совокупности это обеспечило увеличение эффективности осколочного поражения более чем в 1,5 раза.

Выстрелы ВОГ–17 и ВОГ–30 снабжены головным механическим взрывателем мгновенного действия, полупредохранительного типа, с пиротехническим механизмом дальнего взведения и самоликвидации.

Существуют три модификации гранатометных выстрелов. Первоначальный и уже устаревший тип ВОГ–17 с взрывателем мгновенного действия. Последующая модификация, ВОГ–17М, отличается от предыдущего тем, что взрыватель снабжен устройством самоликвидации. Механизм самоликвидатора приводится в действие от перегрузок при выстреле. Взрыватели всех типов гранат взводятся на расстоянии 10–60 м от дульного среза гранатомета, чем обеспечивается дополнительная безопасность при стрельбе. Для проведения учебных стрельб используются практически выстрелы ВУС–17, снаряженные

пиротехническим составом оранжевого дыма, обозначающим место падения гранаты. Гранаты указанных выстрелов снабжены медным ведущим пояском, запрессованным в корпус гранаты.

Данные выстрелы по всем параметрам соответствуют жестким российским стандартам и производятся серийно. Несмотря на меньший по сравнению с некоторыми зарубежными гранатами калибр, поражающая эффективность указанных выстрелов даже выше (рис. 5.8).

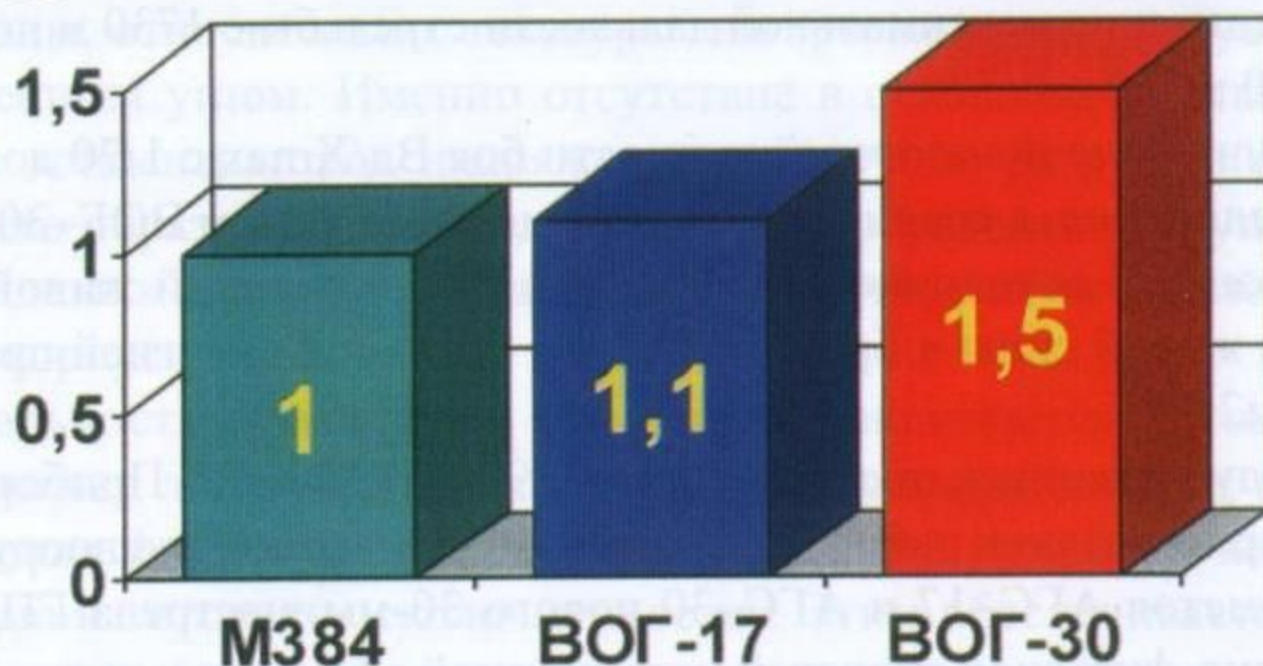


Рис. 5.8. Относительные площади осколочного поражения гранатой выстрелов M384 (США), ВОГ-17 и ВОГ-30 (Россия)

Однако максимальная дальность стрельбы гранатометных комплексов АГС-17 и АГС-30 с применением выстрелов ВОГ-17 и ВОГ-30 составляет 1730 м, что значительно меньше аналогичного показателя иностранных гранатометных комплексов.

Кроме того, с течением времени специалистами стало отмечаться также недостаточно высокая осколочная эффективность боеприпасов ВОГ-17 и ВОГ-30 при борьбе с живой силой, защищенной постоянно совершенствующимися индивидуальными средствами бронезащиты, а также их большое техническое рассеивание по дальности, составляющее $V_d/X_{max} \leq 1/70$.

Данные недостатки снижали технический уровень российских гранатометных комплексов, а следовательно, и их конкурентоспособность на международном рынке вооружения. В силу указанных обстоятельств вопрос об улучшении основных тактико-технических характеристик выстрелов ВОГ-17 и ВОГ-30 в конце 1999 г. стал крайне актуальным и требовал безотлагательных решений.

Изучение устройства выстрелов ВОГ-17 и ВОГ-30 показало, что их боевые возможности в рамках существующих конструкций

в основном исчерпаны. Стало очевидно, что повысить огневые возможности гранатометов, расширить круг задач с их использованием возможно путем разработки и принятия на вооружение более мощного многоцелевого боеприпаса осколочно-фугасного действия.

Исходя из тенденции мирового развития боеприпасов и условий современного боя по оценке военных специалистов для указанных комплексов было необходимо:

- увеличение максимальной дальности стрельбы с 1730 м до не менее 2100 м;
- улучшение показателей кучности боя V_d/X_{max} с 1/70 до 1/100;
- увеличение, в сравнении со штатным выстрелом ВОГ–30, в ~1,3 раза площади осколочного поражения незащищенной живой силы, а также живой силы в бронежилетах с удельной энергией пробития 62 кг/см².

В силу указанных обстоятельств в 1999 г. ГУП «КБ Приборостроения» приступило к работе по созданию для стоящих на вооружении гранатометов АГС–17 и АГС–30 нового 30-мм выстрела ГПД–30 с осколочно-фугасной гранатой повышенной эффективности.

Было очевидно, что значительно увеличить максимальную дальность стрельбы традиционным путем, т. е. за счет повышения поперечной нагрузки гранаты и ее начальной скорости не представляется возможным, т. к. штатные гранатометы рассчитаны на определенный импульс отдачи.

Имеющийся опыт в решении подобных вопросов однозначно указывал на то, что увеличить дальность стрельбы при сохранении импульса отдачи можно лишь за счет улучшения аэродинамической формы гранаты. Достижение лучших показателей по кучности боя возможно лишь путем повышения точности ведения гранаты по каналу ствола, уменьшения разброса ее начальной скорости, баллистического коэффициента и дисбаланса центра масс, что в совокупности позволяет гранате покинуть ствол с минимальным возмущением и более точно достичь намеченной цели.

Не менее сложной оказалась задача и по повышению поражающего действия гранаты.

Задача по увеличению площади осколочного поражения живой силы, в том числе и защищенной бронежилетами, была решена комплексно, а именно, за счет оптимизации средней массы осколков, увеличения их скорости и углов разлета, применения в гранате в

большем количестве и с более сильным фугасным действием взрывчатого вещества.

Для нового выстрела отработан новый способ изготовления корпуса гранаты. В данном случае он изготавливается, как и корпус гранаты ВОГ–30, методом объемного деформирования на его внутренней поверхности осколочной сетки ромбического профиля, в котором все стороны отдельно взятого осколочного элемента ориентированы относительно текстуры нагартованного корпуса под определенным углом. Именно отсутствие в осколочной сетке продольных концентраторов напряжения исключило разрушение корпуса по его образующей, а следовательно, и образование крупных и «саблевидных» осколков, снижающих коэффициент использования металла корпуса.

Уникальность отмеченной технологии заключается в том, что она позволяет лишь за две операции и без относительного осевого смещения формообразующего инструмента и заготовки корпуса полностью изготовить осколочную сетку. Этим обеспечивается высокая долговечность инструмента и сохраняется на длительное время первоначальная точность геометрии рифлей, ответственной за разрушение корпуса в строгом соответствии с количеством полуготовых элементов, заложенных в осколочной сетке.

Конечным результатом проделанной работы стало принятие в 2005 г. на вооружение МВД РФ современного 30-мм гранатометного выстрела с осколочно-фугасной гранатой повышенной эффективности (рис. 5.9, рис. 5.10).



Рис. 5.9. Внешний вид выстрела ГПД–30



Рис. 5.10. Выстрел ГПД–30 в разрезе

Устройство гранатометного выстрела представлено на рисунке 5.11.

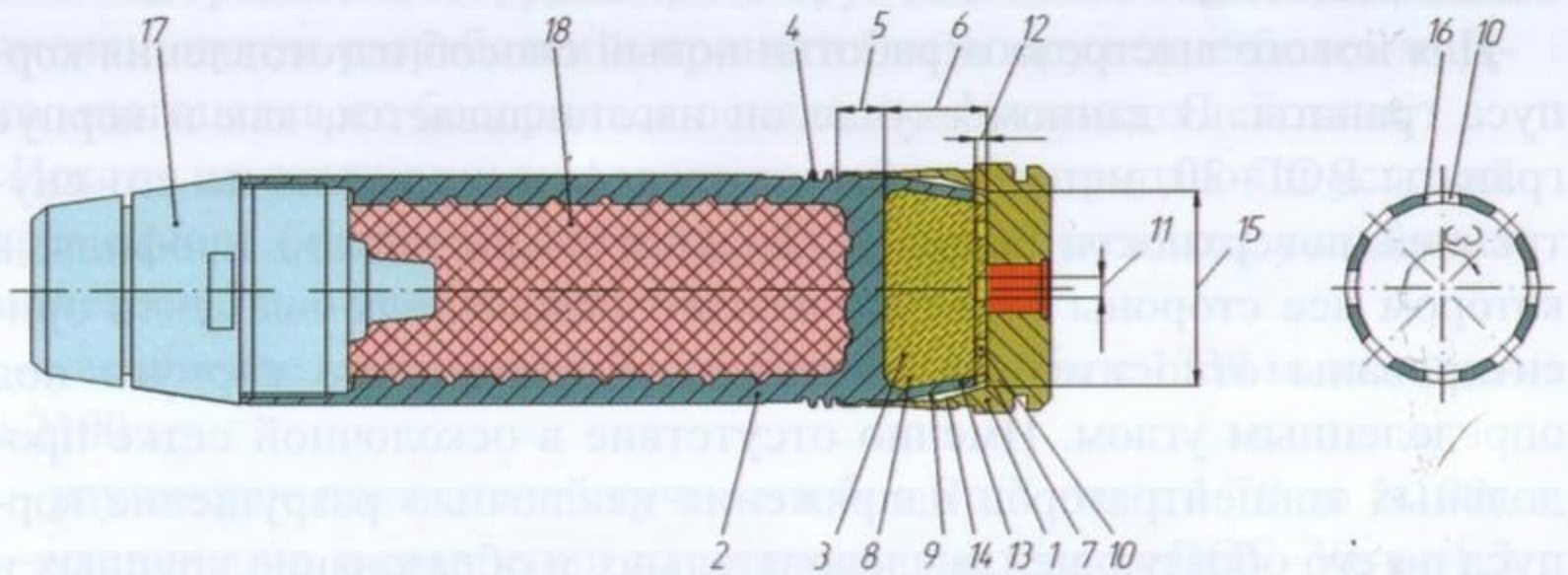


Рис. 5.11. Устройство гранаты ГПД-30

Гранатометный выстрел содержит оснащенную капсюлем-воспламенителем гильзу 1 и закрепленную в ней гранату 2 с донной выемкой 3. Для придания гранате гироскопической устойчивости она снабжена гребенчатым ведущим пояском 4, выполненным непосредственно из материала корпуса гранаты. Запоясковая часть гранаты является цилиндроконической и состоит из цилиндрического участка 5 и конической кормы 6. Цилиндроконическая часть гранаты удлинена на всю глубину гильзы до упора в дно 7. Метательный заряд 8 размещен в донной выемке. Наружная поверхность кормы и соответствующая ей внутренняя поверхность гильзы образуют внешнюю полость 9. Для повышения устойчивости гранаты на траектории полета она дополнительно снабжена подкалиберным стабилизатором, выполненным в конце кормы в виде восьми продольных и открытых назад пазов 10. Поперечные каналы обеспечивают выравнивание давления пороховых газов в зарядной камере и во внешней полости в начальный период выстрела, это позволяет выполнить стенку 13 равной толщины и с наименьшим весом. В свою очередь, этим обеспечивается минимальное смещение центра масс гранаты назад и минимальное расстояние между его центром давления и центром масс, а следовательно, и минимальное значение опрокидывающего момента, положительно определяющего устойчивость полета гранаты на траектории, ее разброс по дальности стрельбы. Для повышения жесткости конструкции в поперечном направлении концевая часть кормы принудительно ограничена придонной боковой поверхностью гильзы, выполненной в виде конуса 14, опорный диаметр 15 которого соответствует диаметру ответного торца гранаты. Это пре-

пятствует раздутию тонкостенной кормы в начальный период выстрела, когда происходит заполнение внешней полости пороховыми газами и выравнивание давления по обе стороны стенки кормы.

Работа выстрела заключается в следующем.

При инициировании капсюля воспламеняется метательный заряд, расположенный в донной выемке. Образовавшиеся при этом пороховые газы перетекают через поперечные каналы во внешнюю полость, выравнивая тем самым давление по обе стороны стенки полый кормы. С учетом того, что концевая часть кормы ограничена придонной боковой поверхностью гильзы, объем внешней полости значительно меньше объема зарядной камеры, а проходное сечение поперечных каналов имеет вполне определенное значение, нарастание давления в обоих объемах происходит практически одновременно и без остаточной деформации стенки кормы.

После достижения пороховыми газами так называемого давления форсирования граната вдавливаются первоначально своим ведущим пояском в пульный вход, а затем в боковую грань нарезов канала ствола, образуя на пояске ведущие выступы формой, ответной нарезам канала ствола. Вытесняемый полем нарезов материал пояска свободно размещается во впадинах гребенчатого пояска, обеспечивая тем самым необходимое условие для вылета гранаты из ствола с минимальными возмущениями, а следовательно, и возможностью обеспечения большей дальности стрельбы. При достижении гранатой дульного среза ствола она покидает последний с заданной линейной и угловой скоростями. В полете вращающаяся граната захватывает заборными плоскостями 16 своих поперечных пазов 10 воздух и создает, таким образом, на своем конце дополнительные силы сопротивления, обуславливающие появление подъемной силы и дополнительного стабилизирующего момента тангажа относительно расположенного вверх по потоку воздуха центра масс гранаты. В результате этого нутационные колебания гранаты затухают, уменьшая тем самым ее лобовое сопротивление, что способствует увеличению полетной дальности.

При достижении гранатой цели от резкого замедления срабатывает головной взрыватель 17, вызывая детонацию взрывчатого вещества 18 и, как следствие этого, разрушение корпуса гранаты и образование высокоскоростного потока поражающих элементов.

Рациональность отличительных особенностей выстрела третьего поколения ГПД-30 в сравнении с выстрелом второго поколения

ВОГ-30 подтверждается графическими зависимостями, изображенными на рисунках 5.12–5.17.

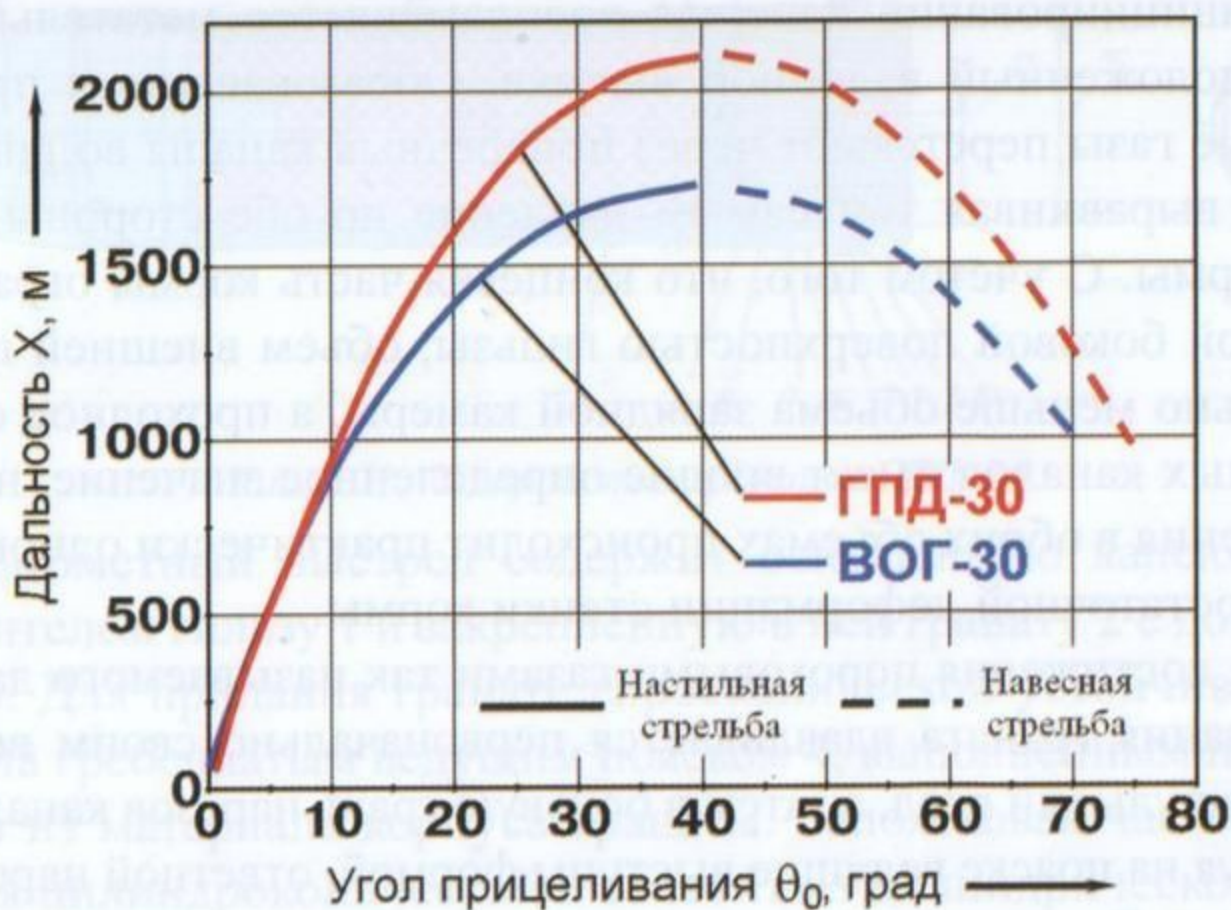


Рис. 5.12. Зависимость дальности стрельбы от угла бросания

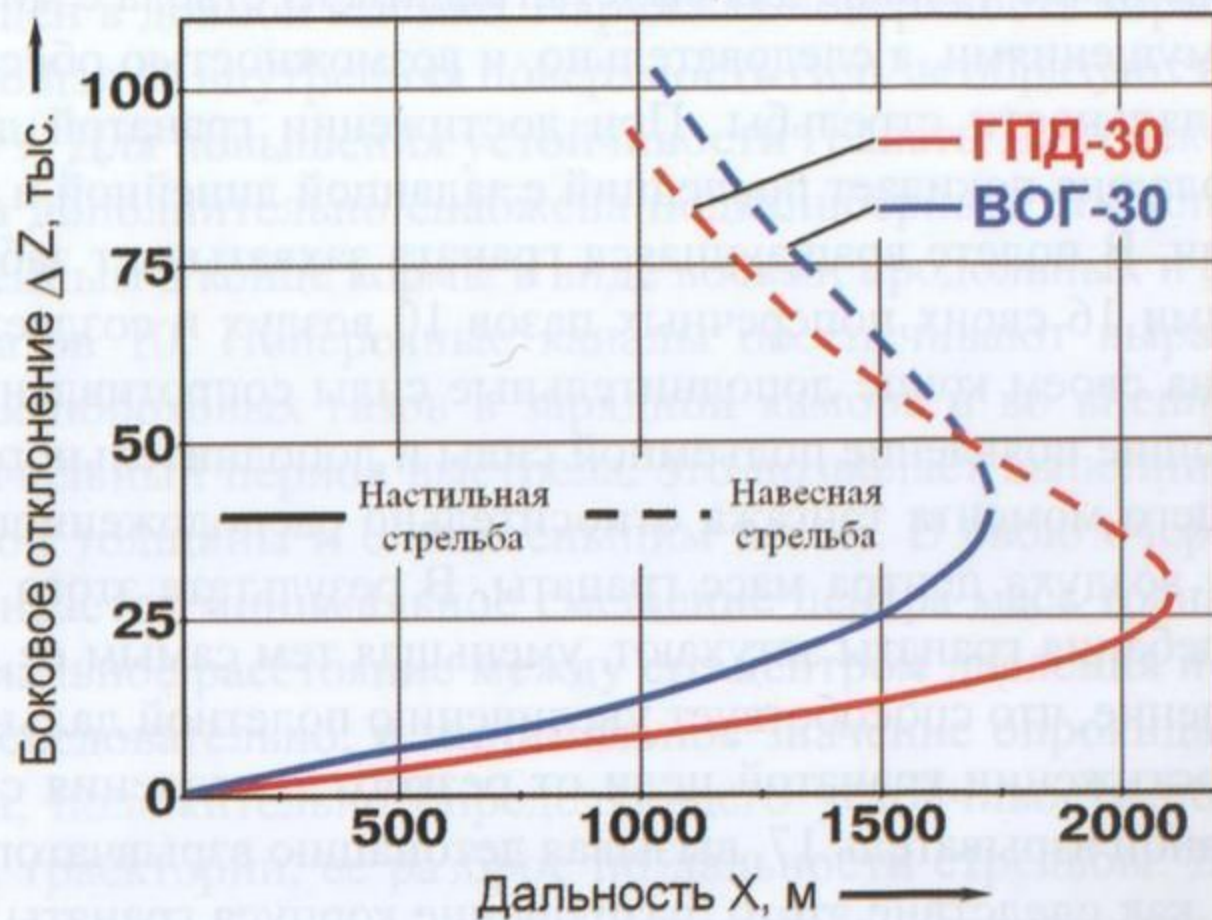


Рис. 5.13. Зависимость полетного времени от дальности стрельбы

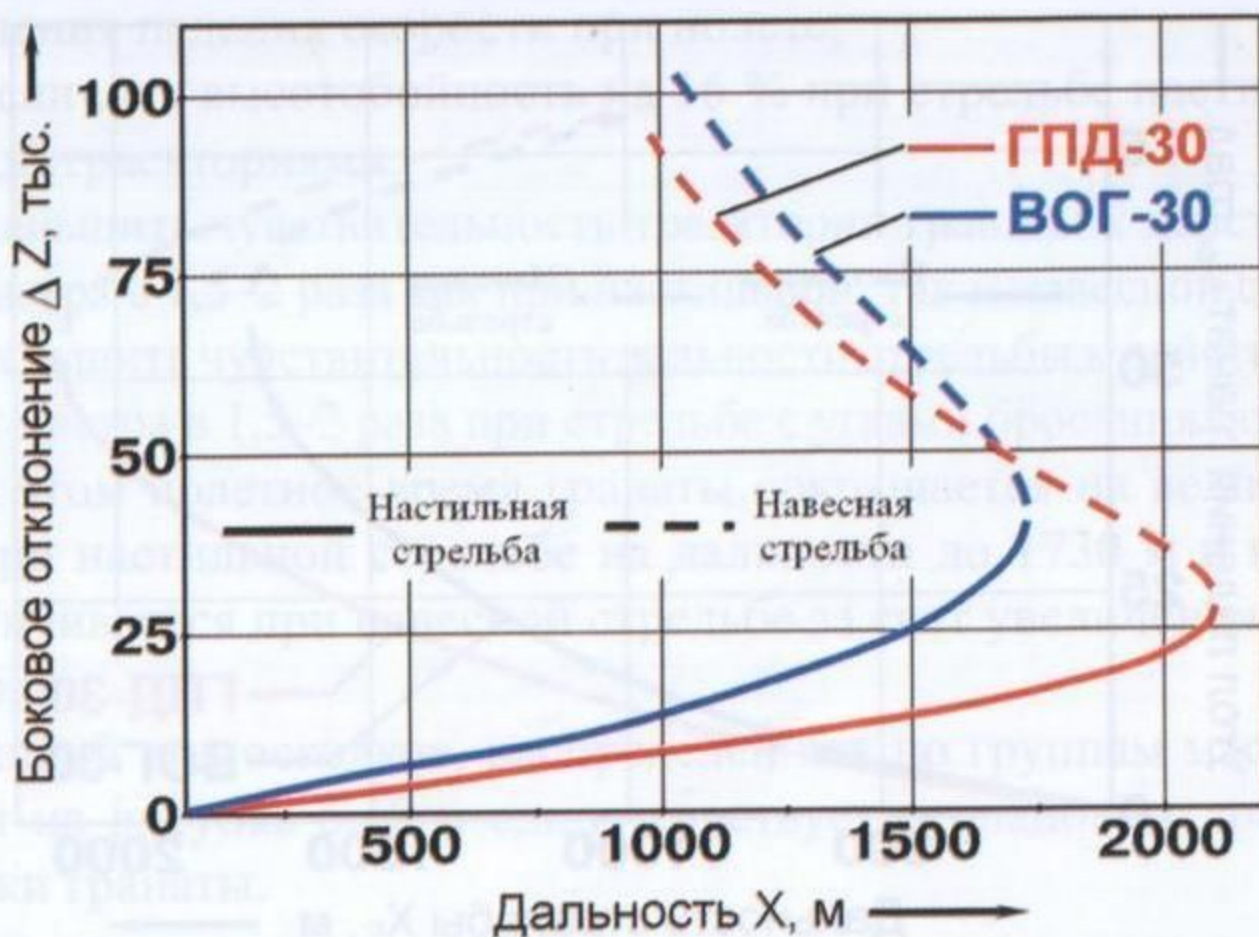


Рис. 5.14. Боковое отклонение вследствие бокового ветра $W_z = 10$ м/с

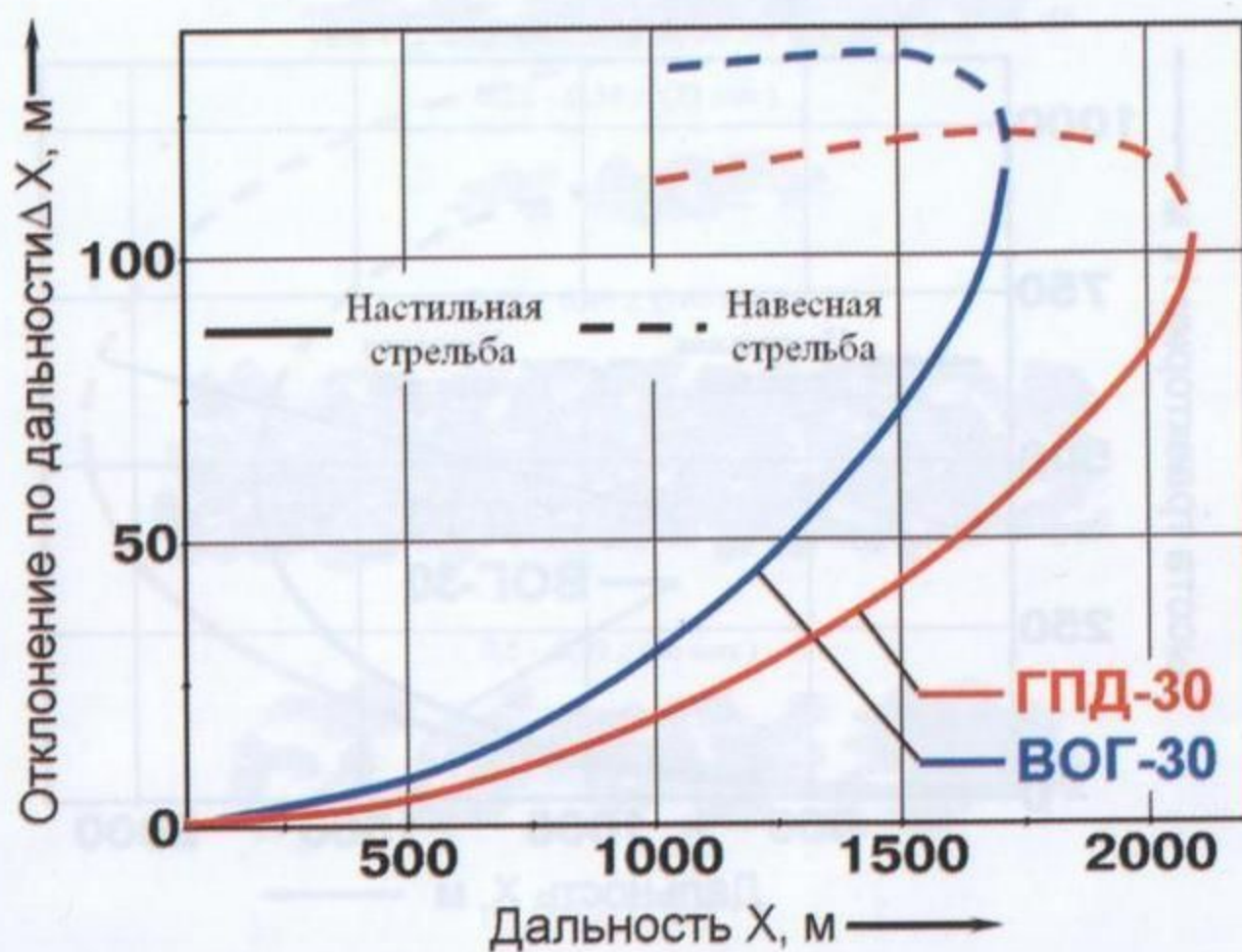


Рис. 5.15. Изменение по дальности вследствие продольного ветра $W_x = 10$ м/с

ВОГ-30 подтверждается графическими зависимостями, изображенными на рисунках 5.12-5.17.

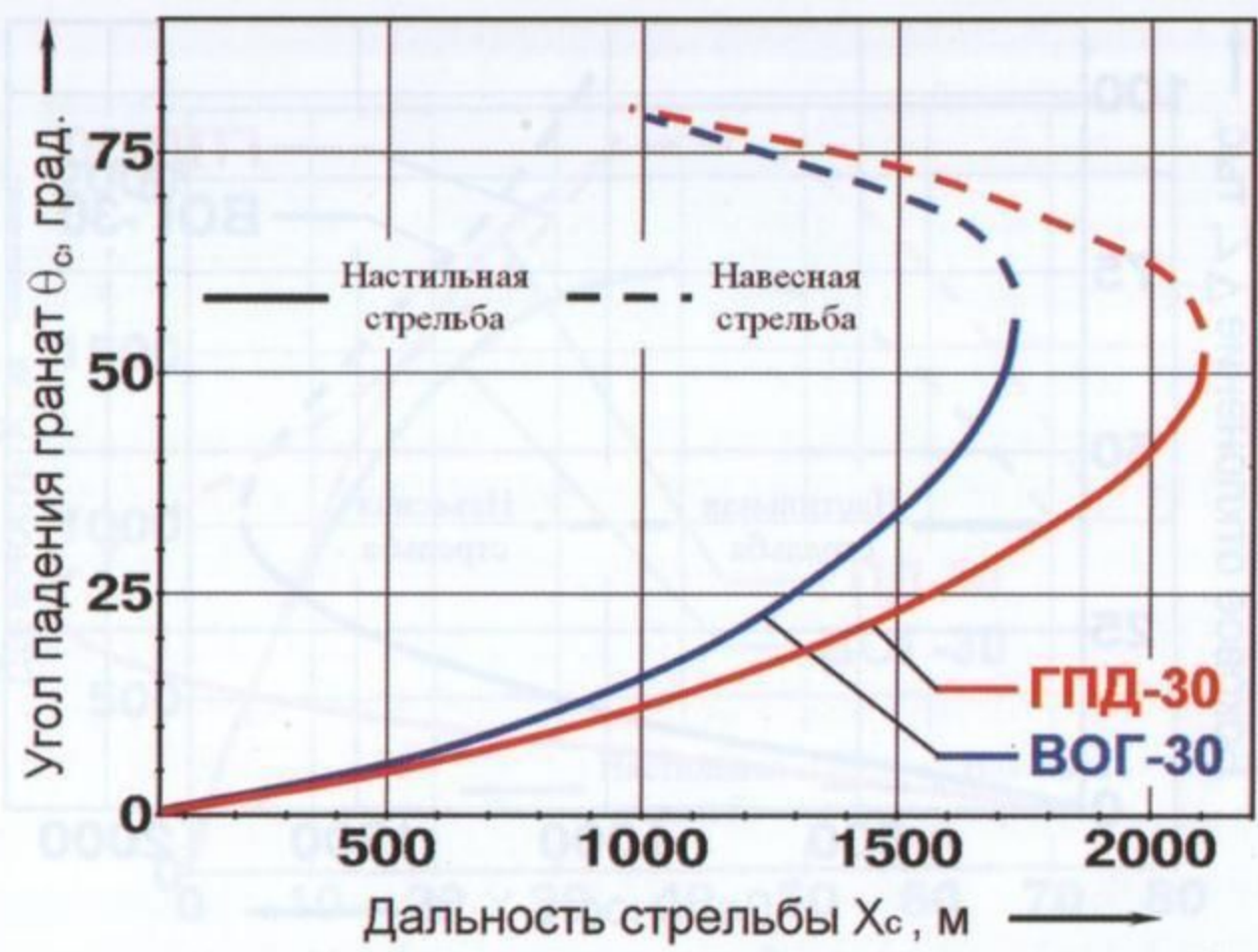


Рис. 5.16. Зависимость угла падения гранат от дальности стрельбы

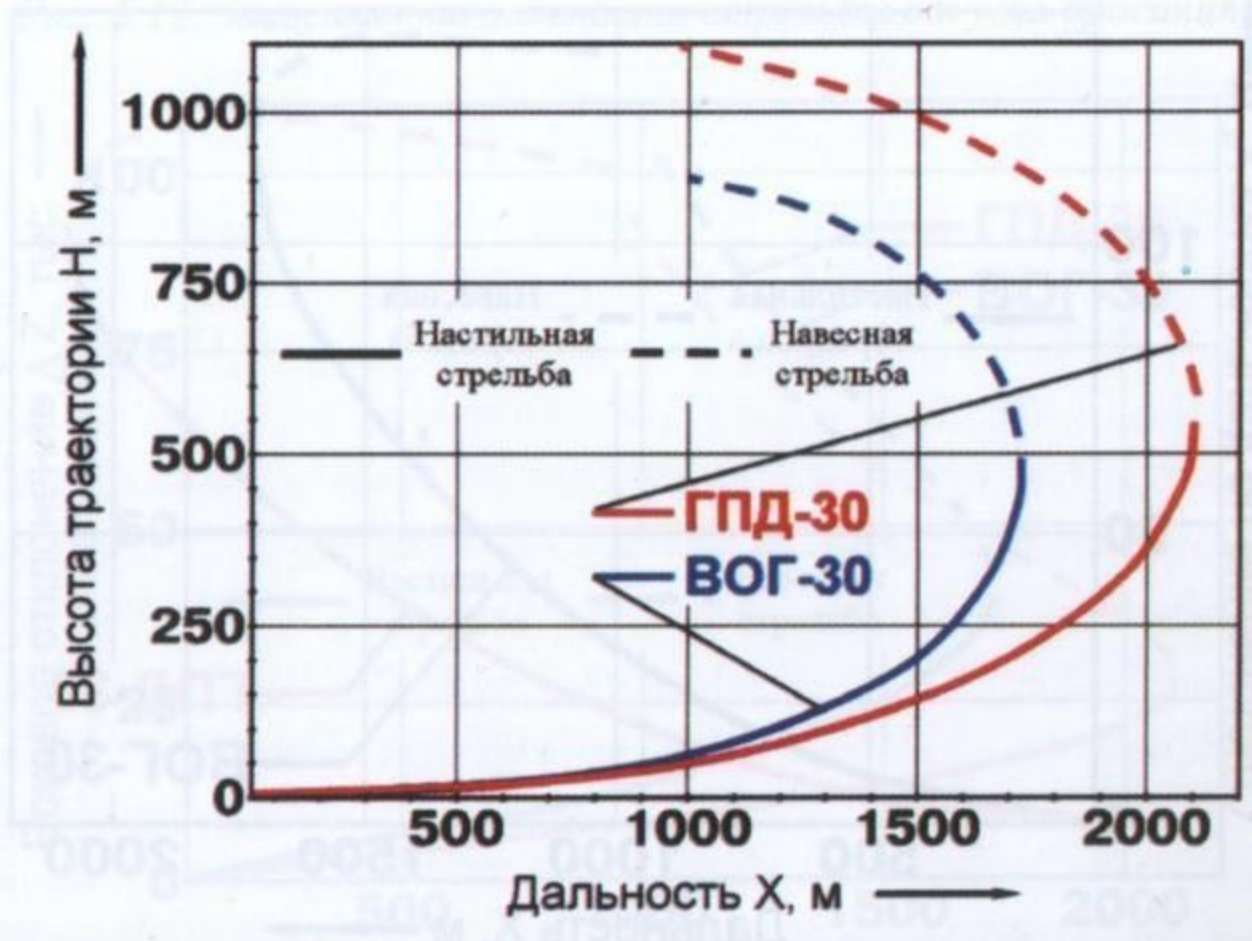


Рис. 5.17. Зависимость высоты траектории от дальности стрельбы

Сравнительный анализ представленных графиков показывает, что применение выстрела ГПД–30 взамен выстрела ВОГ–30 позволяет:

– увеличить максимальную дальность стрельбы на 21,4 % за счет уменьшения падения скорости при полете;

– увеличить высотобойность на 16 % при стрельбе настильной и навесной траекториями;

– уменьшить чувствительность траектории гранаты к действию бокового ветра в 1,5–2 раза как при настильной, так и навесной стрельбе;

– уменьшить чувствительность дальности стрельбы к действию продольного ветра в 1,5–2 раза при стрельбе с углами бросания до 40°.

При этом полетное время гранаты сокращается на величину до 40 % при настильной стрельбе на дальности до 1730 м и несколько увеличивается при навесной стрельбе за счет увеличения высоты траектории.

Внешний вид осколков, распределенных по группам масс, представлен на рисунке 5.18 и свидетельствует о плановом дроблении оболочки гранаты.

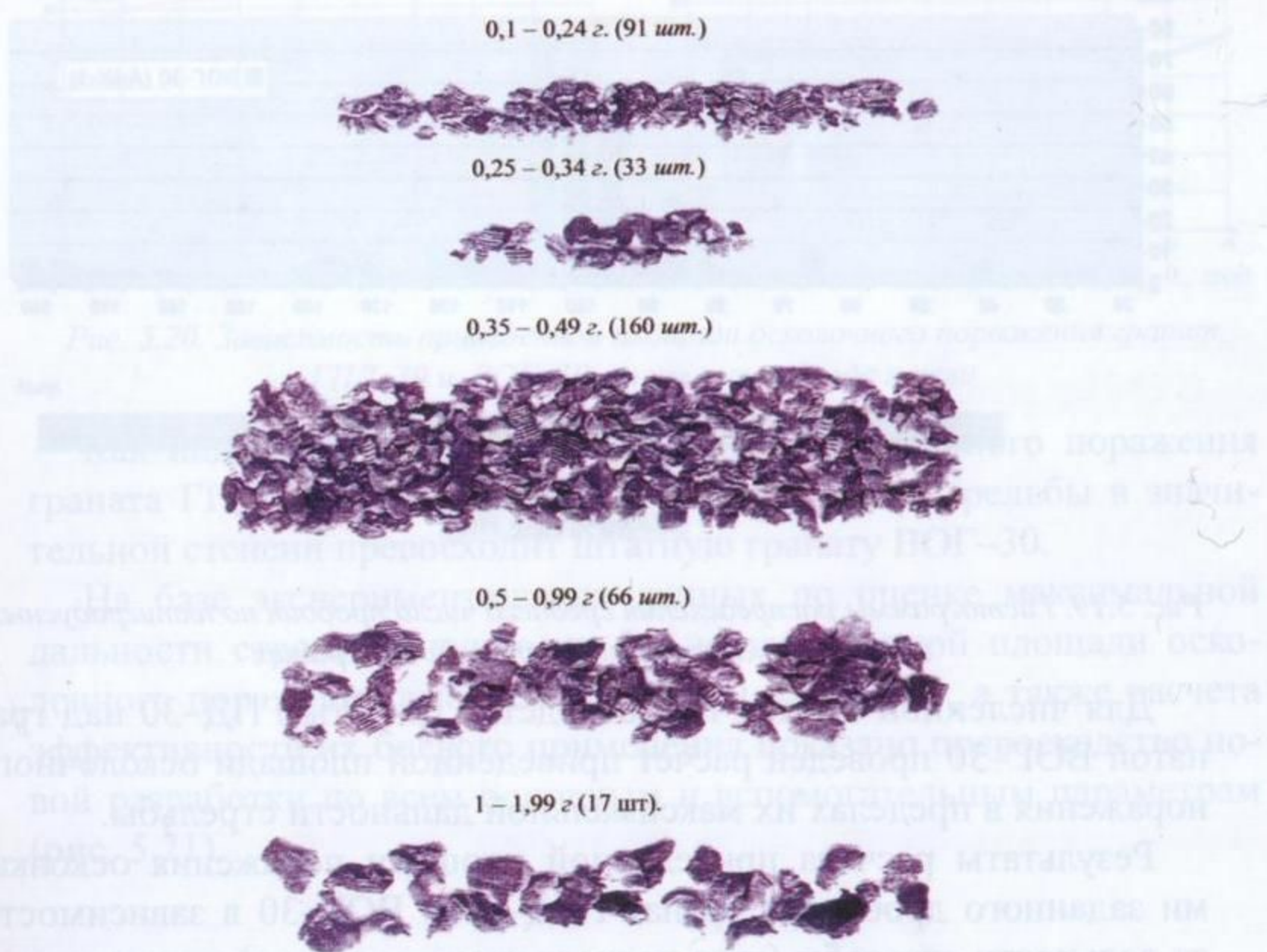


Рис. 5.18. Образцы осколков от подрыва корпуса гранаты ГПД–30

Результаты испытаний в мишенной обстановке корпусов гранат ГПД-30 и ВОГ-30 в части характера распределения пробоин от осколков в дюралевом щите в пересчете на сферу при подрыве корпусов указанных гранат представлен на рисунке 5.19.

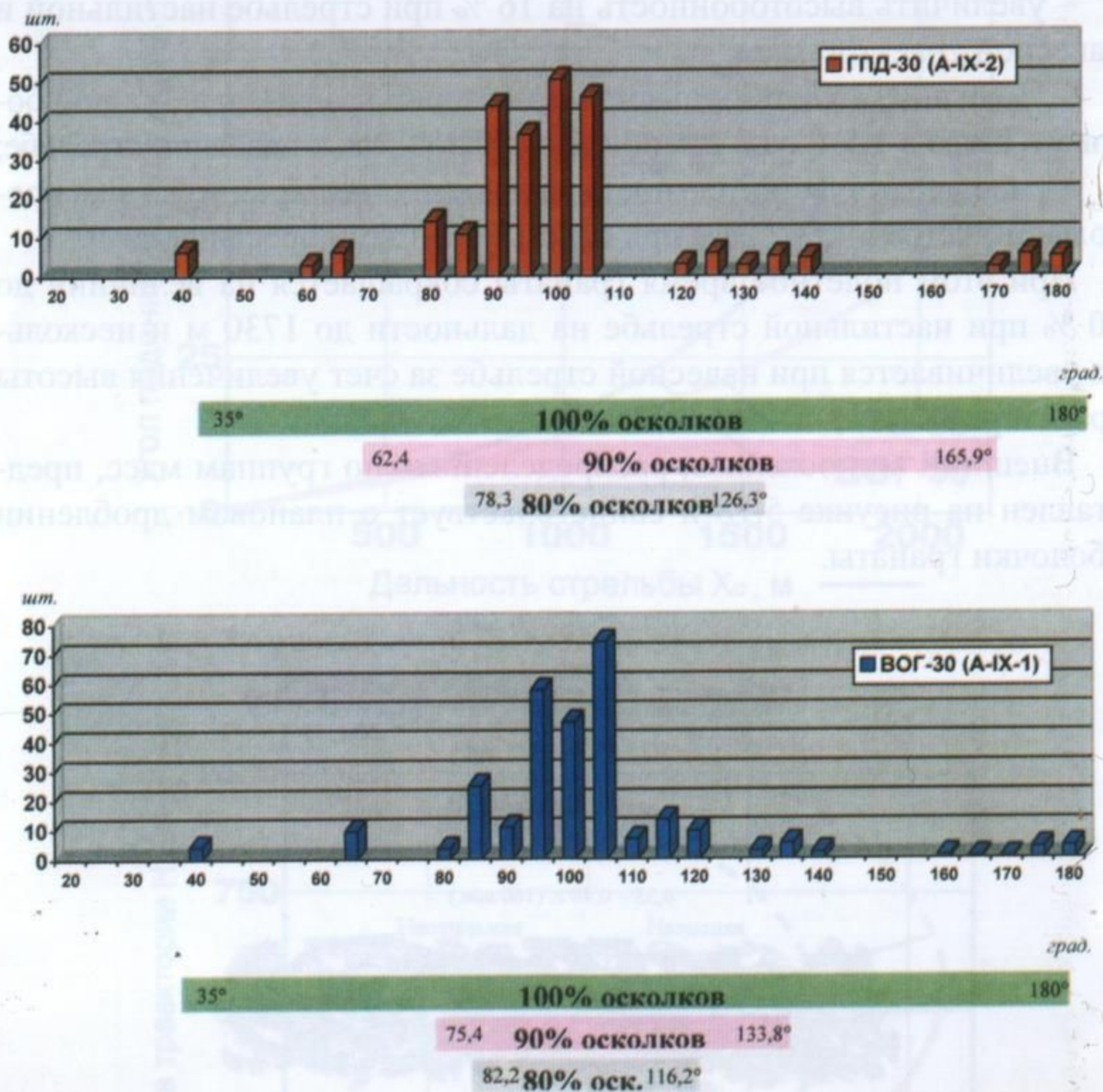


Рис. 5.19. Гистограммы распределения среднего числа пробоин по пятиградусным зонам в дюралевом щите при подрыве гранат

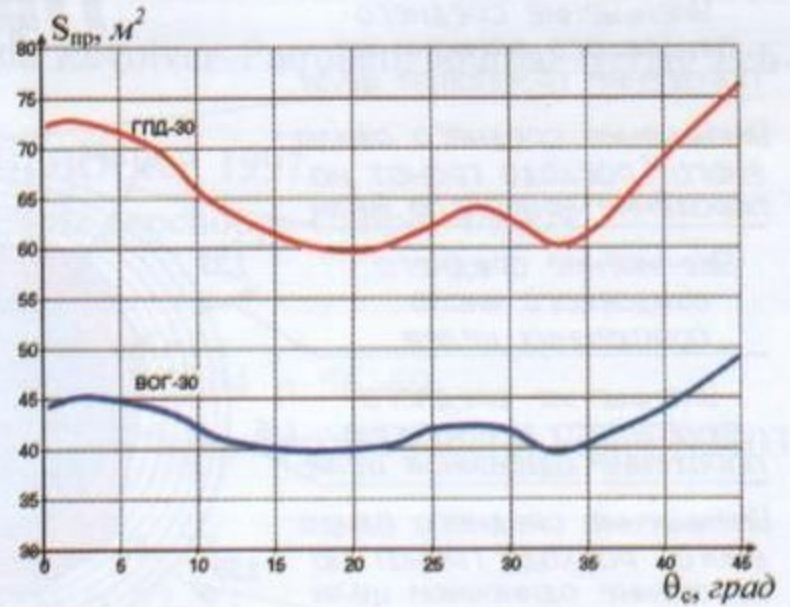
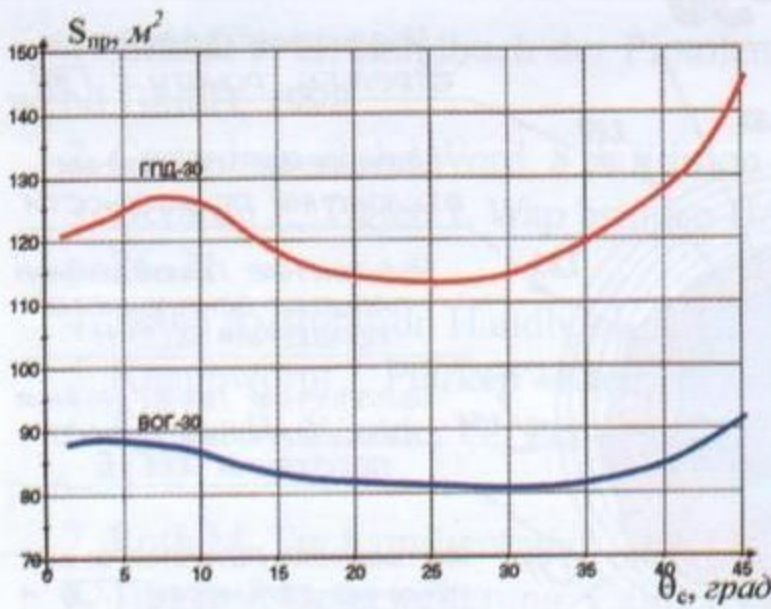
Для численной оценки превосходства гранаты ГПД-30 над гранатой ВОГ-30 проведен расчет приведенной площади осколочного поражения в пределах их максимальной дальности стрельбы.

Результаты расчета приведенной площади поражения осколками заданного дробления гранат ГПД-30 и ВОГ-30 в зависимости от дальности стрельбы (угла подхода гранаты к цели) приведены на рисунке 5.20.

Незащищенная ЖС

Стоя

Лежа



Защищенная ЖС

Стоя

Лежа

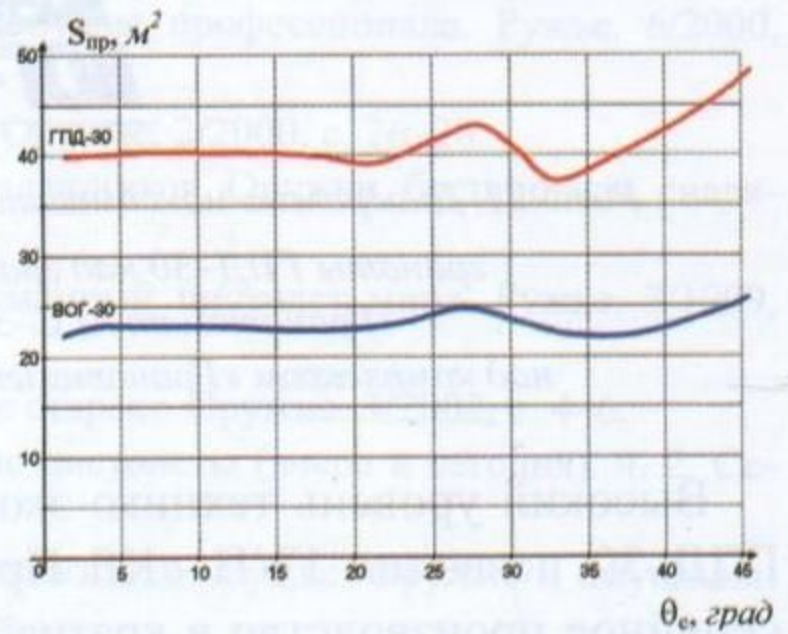
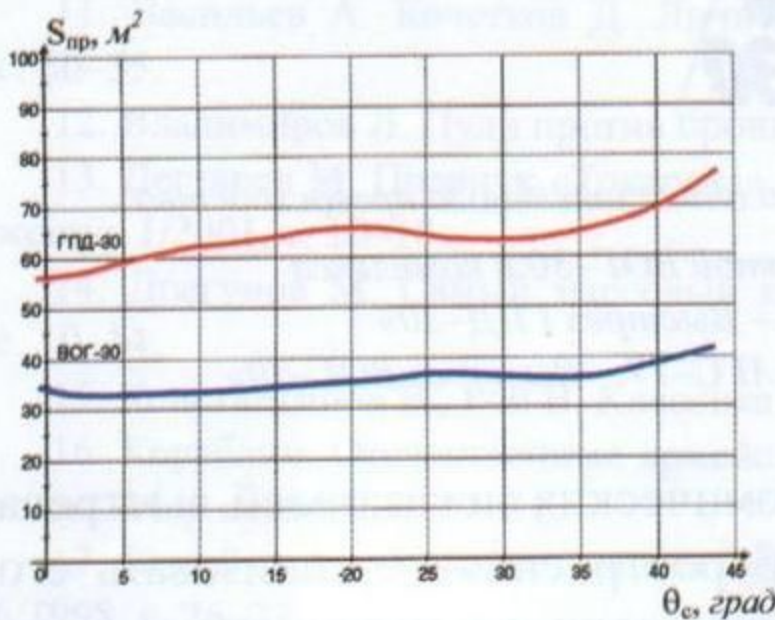


Рис. 5.20. Зависимость приведенной площади осколочного поражения гранат ГПД-30 и ВОГ-30 от угла их подхода к цели

Как видно, по площади приведенного осколочного поражения граната ГПД-30 во всем диапазоне дальностей стрельбы в значительной степени превосходит штатную гранату ВОГ-30.

На базе экспериментальных данных по оценке максимальной дальности стрельбы, кучности боя и приведенной площади осколочного поражения выстрелов ГПД-30 и ВОГ-30, а также расчета эффективности их боевого применения показано превосходство новой разработки по всем основным и вспомогательным параметрам (рис. 5.21).

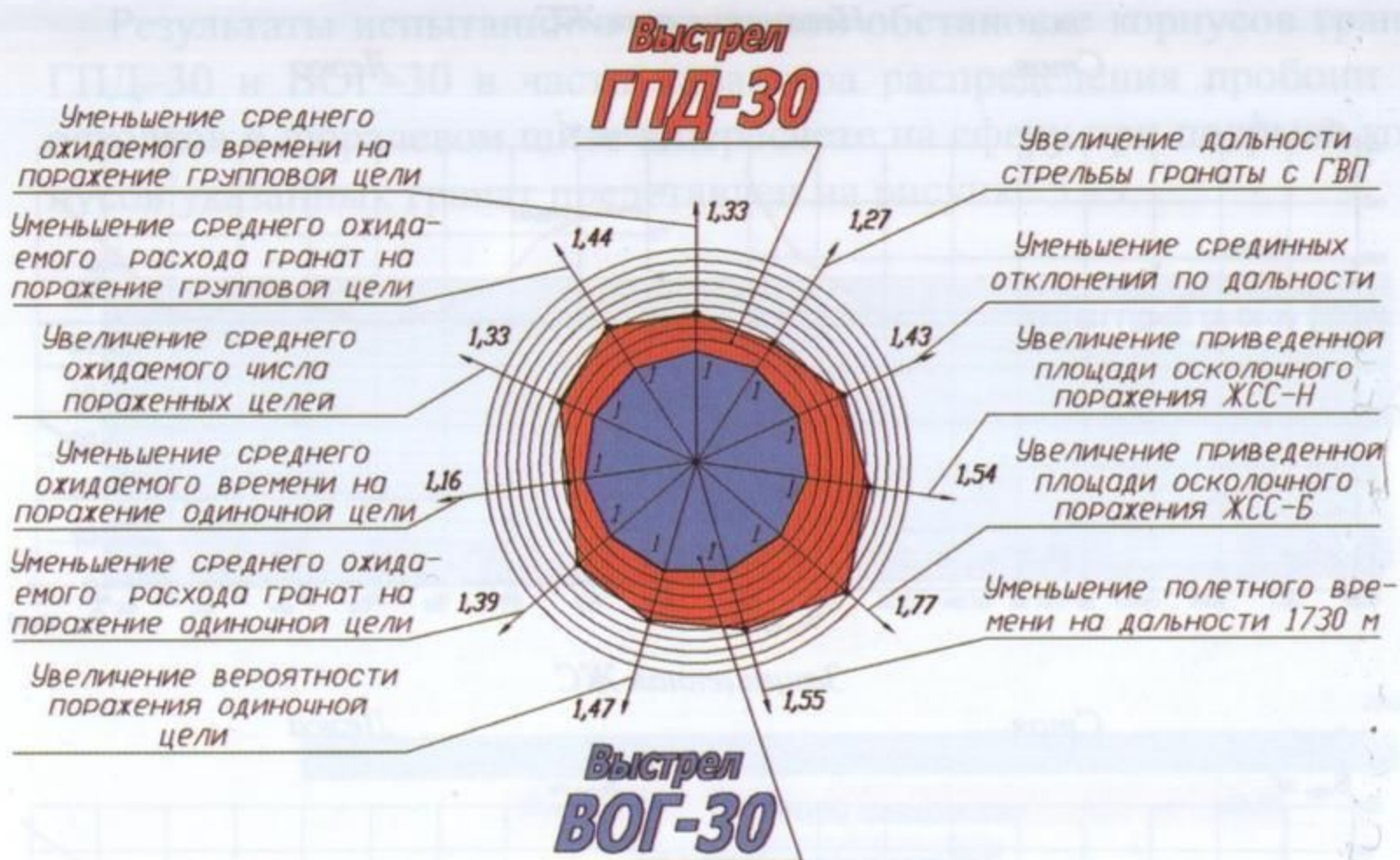


Рис.5.21. Диаграмма максимального относительного превосходства гранаты ГПД-30 над гранатой ВОГ-30 и комплекса «Гранатомет АГС-30 – Выстрел ГПД-30» над комплексом «Гранатомет АГС-17 – Выстрел ВОГ-30»

Высокий уровень технико-экономических показателей выстрела ГПД-30 позволил ГУП «КБ Приборостроения» организовать его серийное производство в кратчайшие сроки и с минимальными затратами.

С 2005 г. выстрел ГПД-30 поставляется на экспорт.

Список использованной литературы

Глава 1

1. Brandt J. H. Handbuch der Piptolen und Revolver–Patronen, Journal–Verlag Pchwend GmbH, 1998.
2. Cartridge of the Word, 8 th Edition DBI BOOKP, 1997.
3. Gerardp J., Tigjep J. Wap bringen Hohlpitz gepchoppe Caliber 4/2003, p. 26–31.
4. Janep Ammunition Handbook. 2000–2001.
5. Knappworpt J. Ptarkep «Kleinkaliber » DWJ, 8/2004, p. 56–59.
6. Kroker W, Winkler G., Pchwarz P. Im Pchatten dep groppen Bruderp, Vipier 1/2003 p. 6–21.
7. Roth M. Tm Familienbund., DWJ 9/2004, p. 74–77.
8. Tigjep J. Opterweiterung. Caliber 10/2004, p. 72–73.
9. Wilhelm R. Trainingpzwilling DWJ 1/2002, p. 6–21.
10. Windipch E. Aktueller denn je. DWJ 1/2002, p. 32–34.
11. Васильев А. Кочетков Д. Личное оружие профессионала. Ружье. 6/2000, с. 50–55.
12. Владимиров Л. Пули против брони. Оружие. 2/2000, с. 26–28.
13. Дегтярев М. Правнук «Токарева» Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 1/2001, с. 10–18.
14. Драгунов М. Самый массовый карманный пистолет мира. Ружье. 3/1999, с. 10–14.
15. Константинов В., Рон В. Классика не стареет. Оружие. 3/2002, с. 4–6.
16. Кораблин. Отечественные армейские пистолеты (вчера и сегодня). ч. 2. Сегодня. Мир оружия., с. 24–31.
17. Кумейко А. «Макаров» «шьет» бронежилеты. Ружье. Оружие и амуниция. 6/1998, с. 26–27.
18. Мелихова И. Шаг вперед. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 10/2004, с. 69–70.
19. Огородников В., Патрикеев С. Анатомия пули. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение., 10/2004, с. 68–70.
20. Попенкер М. «Убийца полицейских» и другие. Оружие, 5/2000, с. 34–36.
21. Федосеев С. Л. Все о пистолете. М.: Элакос, 1995.
22. Ширяев Д. О бедном «ПээМе» замолвите слово. Солдат удачи, 6/2000, с. 34–37.
23. Ширяев Д. Его величество патрон. Мир оружия., с. 12–19.
24. Pchiller D. Tranen lugen nicht. Vipier, 4/2002, p. 38–43.
25. Амелин С. Стреляй, милая, если сможешь! Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 4/2004, с. 32–38.
26. Бидеев Г. Комплекс «Оса» свинье не товарищ. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 2/2000, с. 22–27.
27. Васильев А. Кочетков Д. Жужжание вокруг «осы». Ружье 5/2001, с. 29–32.
28. Векшин А. Не смертельное, но боевое. Оружие, 5/1998, с. 20–23.
29. Гринберг М. Ни шанса преступнику. Оружейный двор, 4/1996, с. 28–30.
30. Гринберг М. Средство от агрессивности. Оружейный двор, 3/1996, с. 28–30.

31. Гуманенко Е. К., Озерецковский Л.Б., Бояринцев В. В., Тюрин М. В. «Новые подходы к разработке средств индивидуальной бронезащиты с позиции военно-полевой хирургии». В сб. «Актуальные проблемы защиты и безопасности» СПб НПО Специальных материалов 2003 г., с. 79–86.

32. Дегтярев М. Кто на свете всех сильнее? Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 4/2004, с. 20–24.

33. Дегтярев М. «Шершень». Новый травматический револьвер. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 10/2004, с. 14–17.

34. Зеленко В., Королев В. Каждый может стать профи. Солдат удачи, 8/1996, с. 50–53.

35. Кореньков В. В., Базилевч В. М., Малютин О. П. Нелетальные средства поражения в снаряжении ирритантами и их применение в специальных операциях. В сб. «Актуальные проблемы защиты и безопасности» СПб НПО Специальных материалов 2004., с. 116–119.

36. Кочетков Д. Оса на службе в органах. Ружье. 6/2001, с. 28–31.

37. Селиванов В. В. Оружие нелетального действия как средство борьбы с терроризмом и обеспечения миротворческих операций. В сб. «Актуальные проблемы защиты и безопасности» СПб НПО Специальных материалов 2004., с. 32–38.

38. Тюрин М. «Оса» свиные не товарищи. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 2/2000, с. 22.

39. Федоренко В. А. Вопросы правовой квалификации и технико-криминалистической оценки оружия нелетального действия (ОНД). В сб. «Актуальные проблемы защиты и безопасности» СПб НПО Специальных материалов 2004., с. 120–123.

40. Юрьев Л. Несмертельные патроны. Солдат удачи. 6/1998, с. 58–61.

Глава 2

1. Aicher H., Ptrei R/ Bleifrei und prazipe. DWJ 8/2005, p. 33–36.

2. Cartridges of the World, 8th Edition DBI, BOOKP, 1997.

3. Eller H. Fur Impala und Rehkitz. DWJ, 10/2003, p. 78–83.

4. Gieder P. Mappiv und aup Tombak. DWJ, 12/2004, p. 72–79.

5. Michaelip D. The Complete. 50–Caliber Pniper Courpe/Paladin Prepp 2000.

6. Puckett B. Великолепная четверка калибра. 50 BMG Vept of Gunp 8 Аммо. – Русское издание. 2/1 2005, с. 58–64.

7. Pchutz W. Продуманная конструкция DWJ. – Русское издание 1/206, с. 53–57.

8. Монетчиков С. Французские снайперские винтовки. с. 28–30.

9. Потапов А. А. Искусство снайпера. М.: Фаир-пресс 2003.

10. Рязанов О. Снайперы в «малой войне». с. 32–35.

11. Секулич М.Н. Снайперская стрельба, М.: Гелиос, 2004.

Глава 3

1. Marphall EP, Panow E. J. Handgun ptopping Power The Definitive Ptudy Paladin Prtrpp, 1992.

2. Петрова Э. Сверкая блеском стали. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 2/2000, с. 32–36.

3. Камышев А. Броневики на своих двоих. – Оружейный двор. 1/1997, с. 35–40.

4. Ковалева Т., Жеромский А. Оружие всегда оружие. Ружье, 1/2005, с. 42–45.
5. Тюрин М. «Оса» свинье не товарищ. Калашников. Оружие, боеприпасы, снаряжение. 2/2000, с. 22–27.
6. Zigerle P. Желатин как испытательная среда. DWJ, Русское издание. № 2/2006, с. 54–59.
7. Бабак Ф.К. Все о пистолетах и револьверах. – СПб.: Полигон, 2003 г.
8. Оружие ближнего боя. М.: Гелиос., 2005 г.

Глава 4

1. Протасьев В.Б., Юдин Д.И. Обеспечение функциональных и деформационных характеристик процесса холодной поперечно-винтовой прокатки. – Известия ТулГУ, серия «Механика деформируемого твердого тела и обработка металлов давлением» – Тула, ТулГУ, вып.1/2004.
2. Протасьев В.Б. Обоснование рациональных заготовок специзделий, получаемых поперечно-винтовой прокаткой, на основе совершенствования методов изготовления винтовых калибров и технологии сопутствующей механической обработки. Дисс. д-ра техн. наук. 1987 г.

Глава 5

1. Аманов В.В., Дерюгин Л.М., Федотов В.М. Противопехотные средства ближнего боя. // Боеприпасы.–1995. № 5–6, с. 8–10.
2. Отчет № 2–28 от 22.04.03 г. ФГУП НИИ «Геодезия» по испытаниям на осколочность и осколочное действие опытных корпусов 30-мм осколочно-фугасных гранат, 2003 г., 29 с. Инв. № 0–2939.
3. Руководство по 30-мм автоматическому гранатомету на станке (АГС–17).– М.: Воениздат, 1982, 189 с.
4. Руководство по эксплуатации (АГС–30.00.000РЭ) 30-мм автоматического гранатометного комплекса АГС–30.–Тула: ГУП «КБП», 2000, 65 с.
5. Шипунов А.Г., Грязев В.П., Зеленко В.К., Брызжев А.В., Платонов Ю.П. Артиллерийский патрон. Патент № 2206053 с приоритетом от 10.06.2003 г.
6. Шипунов А.Г., Грязев В.П., Зеленко В.К., Брызжев А.В. Артиллерийский патрон. Патент № 2295695 с приоритетом от 30.05.2005 г.
7. Armada International, 2002, v. 26, p. 10–15.
8. Jane's Ammunition Handbook, 1999–2000, p.537, 543–544.
9. Jane's Infantry Weapon, 1998–1999, p. 563, 571.
10. Jane's Infantry Weapon, 1999–2000, p. 579.
11. Jane's Infantry Weapon, 2001–2002, p. 151–182.
12. Jane's Infantry Weapon, 2004–2005, p.669.
13. Jane's International Defence Review, December 2001, p. 62.
14. Jane's International Defence Review, February 2002, v. 35, p. 50–54.
15. Jane's Defence Weekly, 2001, v. 36, № 12, p. 6.
16. Jane's Defence Weekly, 2001, v. 36, № 24, p. 29.
17. Defence Procurement Analipip Autumn, 2001, p. 63.

Обозначение зарубежных и отечественных патронов

№ п/п	Патрон (калибр x длина гильзы)	Обозначение
1. Зарубежные пистолетные		
1	6,35x16	6,35-мм Browning 6,35x16 SP 6,35 Auto Pistol .25 ACP .25 Auto .25 ASP .25 Automatic Pistol .25 Colt Automatic
2	7,63x25	7,63-мм Mauser .30 Mauser .30 Mauser Automatic .30 Automatic (Mauser&Borchardt)
3	7,65x17	7,65-мм Browning 0.32 ACP 7,65 мм ACP 7,65x17 SR 7,65-мм Mauser .30 Browning 7,8x17,5 Browning .32 ASP .32 Auto Colt
4	7,65x20	7,65 Long
5	7,65x21	7,65-мм Parabellum 7,65 Luger .30 Luger 7,65 Luger-Borchardt
6	8x21	8-мм Nambu
7	9x17	9-мм Kurz 9-мм Browning Kurz 9-мм Short .380 ACP .380 Auto 9-мм Corto .30 CAPH
8	9x18	9-мм Police 9-мм Ultra
9	9x19	9-мм Parabellum. 9-мм Luger 9-мм Suomi

№ п/п	Патрон (калибр x длина гильзы)	Обозначение
10	9x20	9-мм Browning long 9-мм long 9-мм Long Remington
11	9x23	9-мм Steyr 9-мм Mannlicher
12	11,43x23	.45 ACP .45 Auto Colt .45 Automatic

2. Зарубежные винтовочные

1	6x52	.243 Winchester
2	7x64	7 мм Remington Magnum
3	7,5x54	7,5-мм French 7,5-мм MAS
4	7,63x67	.300 Winchester Magnum
5	7,62x51	7,62-мм NATO .308 Winchester
6	8,58x69	.338 Lapua Magnum .338/.416
7	12,7x99	.50 Browning .50 MG

3. Патроны Российской армии

Патрон (калибр x длина гильзы)	Наименование	Индекс
5,45x39	5,45-мм патрон с обыкновенной пулей	7Н6
	5,45-мм патрон с пулей повышенной пробиваемости	7Н10
	5,45-мм патрон с бронебойной пулей	7Н22
	5,45-мм патрон с бронебойным сердечником БС	7Н24
	5,45-мм патрон с трассирующей пулей	7Т3
	5,45-мм патрон с модернизированной трассирующей пулей	7Т3М
	5,45-мм патрон с уменьшенной скоростью пули	7У1
5,45x18	5,45-мм пистолетный патрон МПЦ	7Н7
7,62x39	7,62-мм патрон обр.1943 г. с пулей со стальным сердечником	57-Н-231
	7,62-мм патрон обр.1943 г. с бронебойной пулей	7Н23

Патрон (калибр x длина гильзы)	Наименование	Индекс
	7,62-мм патрон обр.1943 г. с трассирующей пулей Т-45	57-Т-231П
	7,62-мм патрон обр.1943 г. с модернизированной трассирующей пулей Т-45М	57-Т-231ПМ1
	7,62-мм патрон обр.1943 г. с уменьшенной скоростью пули УС	57-Н-231У
7,62x54	7,62-мм винтовочный патрон с пулей со стальным сердечником	57-Н-323С
	7,62-мм винтовочный патрон с пулей повышенной пробиваемости	7Н13
	7,62-мм винтовочный патрон с бронебойно-зажигательной пулей Б-32	7-БЗ-3
	7,62-мм винтовочный патрон с пристрелочно-зажигательной пулей ПЗ	7ЗП2
	7,62-мм винтовочный снайперский патрон	7Н1
	7,62-мм винтовочный снайперский патрон с бронебойной пулей	7Н14
	7,62-мм винтовочный патрон с трассирующей пулей Т-46	7Т2
	7,62-мм винтовочный патрон с модернизированной трассирующей пулей Т-46М	7Т2М
	7,62-мм винтовочный патрон с бронебойно-трассирующей пулей БТ	7БТ1
7,62x25	7,62-мм пистолетный патрон с пулей со стальным сердечником	57-Н-134С
	7,62-мм пистолетный патрон с трассирующей пулей	57-Т-133
7,62x42	7,62-мм пистолетный патрон	СП4
7,62x39	7,62-мм револьверный патрон	57-Н-122
9x18	9-мм пистолетный патрон со стальным сердечником	57-Н-181С
	9-мм пистолетный патрон с бронебойным сердечником	7Н25
9x19	9x19-мм пистолетный патрон с бронебойной пулей БП	7Н31
	9x19-мм патрон с пулей со стальным сердечником	7Н21
9x21	9x21-мм патрон с пулей со свинцовым сердечником	7Н28

Патрон (калибр x длина гильзы)	Наименование	Индекс
	9x21-мм патрон с пулей со стальным сердечником	7Н29
	9x21-мм патрон с бронебойно-трассирующей пулей	7БТЗ
9x39	9-мм снайперский патрон	СП5
	9-мм патрон с бронебойной пулей	СП6
12,7x108	12,7-мм патрон с бронебойно-зажигательной пулей Б-32	57-БЗ-542
	12,7-мм патрон с бронебойно-зажигательной пулей БС	7БЗ-1
	12,7-мм патрон с бронебойно-зажигательно-трассирующей пулей БЗТ-44	57-БЗТ-542
	12,7-мм патрон с модернизированной бронебойно-зажигательно-трассирующей пулей БЗТ-44М	57-БЗТ-542М
	12,7-мм патрон с зажигательной пулей мгновенного действия МДЗ	7-3-2
14,5x114	14,5-мм патрон с бронебойно-зажигательной пулей Б-32	57-БЗ-561С
	14,5-мм патрон с бронебойно-зажигательно-трассирующей пулей БЗТ	57-БЗТ-561С
	14,5-мм патрон с модернизированной бронебойно-зажигательно-трассирующей пулей БЗТ-М	57-БЗТ-561СМ
	14,5-мм патрон с зажигательной пулей мгновенного действия МДЗ	7-3-1
	14,5-мм патрон с модернизированной зажигательной пулей мгновенного действия МДЗМ	7-3-6

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Пистолетные патроны	4
1.1. Характерные особенности пистолетных патронов	4
1.2. Эволюция пистолетных патронов	6
1.3. Патрон 9x18 ПМ	11
1.4. Патрон 9-мм «Parabellum»	14
1.5. Патроны 9x19 и 9x21 в России	17
1.6. Малокалиберные высокоскоростные патроны	24
1.7. Газовые патроны	32
1.8. Патроны нелетального действия ударного типа (кинетические)	34
1.8.1. Травматическое действие пуль нелетального действия	34
1.8.2. Основные типы травматических патронов	35
Глава 2. Снайперские патроны	39
2.1. Применение снайперского оружия и требования, предъявляемые к снайперским патронам	39
2.2. Зарубежные снайперские патроны	43
2.3. Отечественные снайперские патроны	47
2.4. Современные направления развития снайперских патронов	50
2.5. Патроны для оружия с малым демаскирующим действием (МДД)	53
Глава 3. Оценка эффективности патронов	58
3.1. Понятие эффективности патронов	58
3.2. Комплексная оценка останавливающего действия боеприпасов	60
3.3. Экспериментальные методы оценки эффективности поражения цели	63
3.4. Оценка пробивного и броневого действия	71
3.5. Оценка эффективности травматических патронов с резиновыми пулями	75
3.6. Оценка эффективности газовых патронов	77

Глава 4. Изготовление патронов	80
4.1. Организационно-технические особенности патронного производства	80
4.2. Технологические особенности изготовления бронебойных сердечников	81
4.3. Изготовление цельнометаллических снайперских пуль	85
Глава 5. Выстрелы для автоматических противопехотных гранатометов	87
5.1. Современные автоматические гранатометы	87
5.2. Зарубежные гранатометные выстрелы	91
5.3. Российские гранатометные выстрелы	97
Список использованной литературы	111
Приложение	
Обозначение зарубежных и отечественных патронов	114

В.К. Зеленко, А.В. Брызжев, В.В. Злобин, В.М. Королев

ПИСТОЛЕТНЫЕ И СНАЙПЕРСКИЕ ПАТРОНЫ

ГРАНАТОМЕТНЫЕ ВЫСТРЕЛЫ

Учебное пособие

Компьютерная верстка: *Гарбузова С.В.*

Корректор: *Герасимова А.Г.*

ООО РИФ «Инфра»

300062, г. Тула, ул. Демидовская, д. 54

Тел./факс: (4872) 28-11-44

E-mail: infra@tula.net

Заказ № 354. Тираж 500 экз.

