

## ГЛАВА XIV

# ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Все вышерассмотренные механизмы и устройства предназначались для подготовки и производства выстрела, задания пуле определенного направления полета и обеспечения ее попадания в цель.

Как было выяснено, выстрел сопровождается отдачей оружия, его подбором, ударами автоматически движущихся деталей в заднем и переднем положениях, которые отрицательно сказываются на меткости, возникновением пламени за дульным простран-

ством, образуемого догорающими вылетевшими частицами пороха, это де-1 маскирует стрелка.

Для предупреждения этих явлений | используют всевозможные поглотите-1 ли отдачи (буфера), компенсаторы, пламегасители, дульные тормоза и глуши- ] тели, которые составляют группу так называемых вспомогательных механиз-1 мов. Данные механизмы не обязатель-! ны для каждого образца оружия, но не- редко имеют большое значение.

### 1. ПОГЛОТИТЕЛИ ОТДАЧИ

Почти все образцы автоматического оружия при нормальных условиях работы имеют удар подвижной системы в заднем положении. Этот удар в отдельных случаях, вследствие колебаний в весе заряда, может оказаться сильным, что приведет к увеличению рассеивания выстрелов и снижению живучести ручного оружия. Кроме того, при большой скорости отскока не обеспечена постановка подвижной системы на боевой взвод.

Удары вызываются тем, что при использовании энергии отдачи для движе-

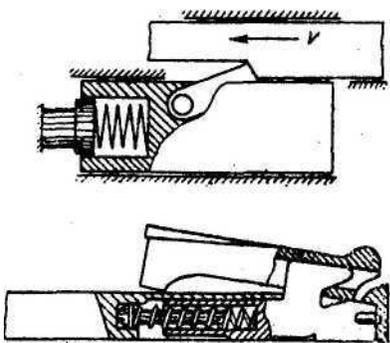
ния деталей автоматического оружия, обеспечивающей их надежный отход в крайнее заднее положение при затрудненных условиях работы, оружие обычно проектируют так, чтобы при нормальных условиях подвижная система имела какой-то запас энергии и, следовательно, приходила в заднее положение с некоторым ударом.

Для того чтобы избежать резких ударов деталей автоматики в заднем положении, необходимо поглотить избыток энергии подвижных деталей при подходе их к заднему положению, смягчить



удар. Поглощение излишней энергии можно организовать двумя способами:

- создать такую длину пути для движения деталей автоматики, при которой они израсходуют полученную энергию. На рисунке даны кривые изменения скорости подвижной системы в зависимости от пути при движении назад. Сплошная кривая показывает наибольшую возможную скорость отдачи, пунктирная — наименьшую. Расстояние  $l_x$  — путь до шептала. В этом случае детали должны двигаться со скоростью  $V_x$ . Если, например, ограничить движение



Буферные устройства подвижных частей автоматики: шептала 23-мм зенитной пушки (вверху) и стойки затворной рамы пулемета Брен

## Вспомогательные механизмы

ние подвижной системы расстоянием  $l_2$ , произойдет удар в заднем положении со скоростью от  $F$ , до  $V_2$  в зависимости от величины энергии отдачи. Если увеличить возможную длину хода подвижной системы до  $l_3$ , получится гарантированный недоход и отсутствие удара, так как на такую длину система не может отойти. Этот способ приводит к увеличению размеров и веса оружия

- использовать поглотители отдачи (буфера).

Буферные устройства в стрелковом автоматическом оружии применяются для смягчения ударов подвижных деталей автоматики и увеличения скорости их возвратного движения.

В зависимости от назначения конструкции буферных устройств могут быть весьма разнообразными. Основными элементами буферных устройств являются буфер, упругий элемент, корпус буферного устройства. В отдельных конструкциях некоторые из этих элементов могут отсутствовать.

Буферные устройства, применяемые только для смягчения ударов подвижных деталей автоматики, должны обеспечивать:

- минимальное усилие, передаваемое на короб, ствольную коробку или другое звено оружия;
- минимальное возвращение кинетической энергии подвижным деталям после удара;
- постоянство характеристик упругих элементов при длительной стрельбе (минимальную зависимость характеристик упругих элементов от силы трения и температуры нагрева).

Такие буферные устройства в автоматическом оружии могут применяться:

## Поглотители отдачи

- для смягчения ударов подвижных деталей автоматики в заднем крайнем положении;
- для смягчения ударов подвижных деталей при постановке на шептало;
- для смягчения ударов затвора или боевой личинки при присоединении к затворной раме.

В буферных устройствах, применяемых для смягчения ударов подвижных деталей, кинетическая энергия подвижных деталей преобразуется в потенциальную энергию деформации упругих элементов и в тепловую энергию.

В качестве упругих элементов в таких буферных устройствах обычно применяются:

- пластмассовые (фибровые, текстолитовые, каучуковые и др.) прокладки;
- кольцевые пружины;
- тарельчатые пружины.

Наиболее широкое распространение в современных образцах стрелкового оружия получили пружинные буфера.

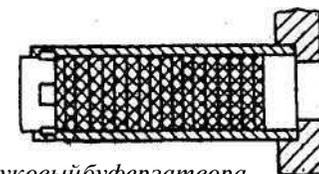
Пружинные буфера могут применяться для смягчения ударов подвижных деталей в заднем положении, или для повышения темпа стрельбы (возвратные пружины).

В последнем случае пружинный буфер должен:

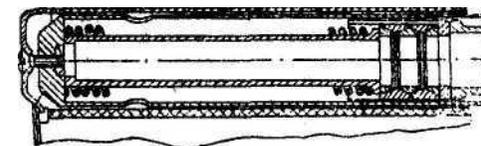
- обеспечить, по возможности, безударный отход подвижных деталей в заднее положение;
- саккумулировать энергию для возвращения подвижных деталей в исходное положение.

Для этого часто применяют возвратные пружины.

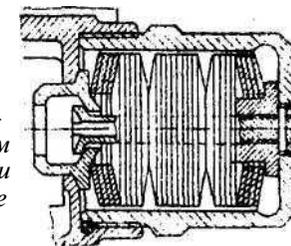
Пружинный буфер в качестве поглотителя отдачи характерен тем, что энергия, поглощаемая пружиной, почти полностью возвращается подвижной систе-



Каучуковый буфер затвора пулемета Браунинга M1919A4



Буферное устройство затвора винтовки M16 (кольцевая пружина)



Буфер затворной рамы 23-мм зенитной пушки (тарельчатые пружины)

ме при ее движении вперед, что вызывает сильный толчок в переднем положении.

Буферные устройства, предназначенные для аккумуляции кинетической энергии и увеличения скорости возвратного движения подвижных деталей, должны обеспечивать:

- минимальную потерю кинетической энергии подвижных частей после удара по буферу;
- постоянство характеристик при длительной стрельбе.

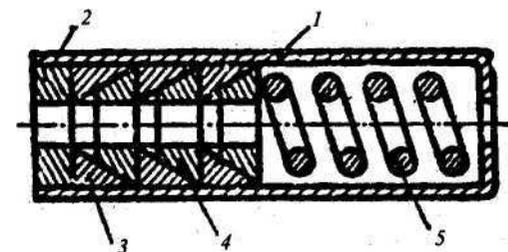
Пружинные буфера не вполне рациональны в качестве поглотителей отдачи. Сжимаясь под действием подвижной системы, пружина буфера поглощает кинетическую энергию подвижной системы, а затем, при разжатии, на 75—

80 % отдает эту энергию назад. Скорость отскока подвижной системы от пружинного буфера составляет 80—90 % от той скорости, с которой система приходит в соприкосновение с буфером.

Это свойство пружинного буфера позволяет применять его в качестве ускорителя темпа стрельбы. Большая скорость отскока сокращает время движения подвижной системы вперед и уменьшает продолжительность цикла автоматики. Для уменьшения времени работы буфера применяются пружины с большой жесткостью (расчет пружин см. в главе XV).

*Каучуковые буфера* в качестве поглотителя отдачи более выгодны. В зависимости от конструкции и качества материала они поглощают от 25 до 65 % энергии подвижной системы. Однако их живучесть значительно ниже, чем у пружинных, поэтому они не получили широкого распространения.

В пистолете-пулемете Шпагина обр. 1941 г. (ППШ) применен фибровый буфер (амортизатор). Он поглощает значительную часть энергии отдачи затвора и вместе с тем обладает достаточно высокой живучестью, а также простой и надежностью работы.



Буфер ручного пулемета Браунинга:  
1 — втулка; 2 — поршень; 3 — латунное кольцо; 4 — разрезное пружинное кольцо; 5 — пружина

В ряде случаев сочетанием упругих элементов с конструкцией буферного устройства удается увеличить количество поглощаемой энергии, превращая ее в тепловую. Но такие конструкции не обеспечивают постоянства функционирования вследствие непостоянства сил трения.

В качестве примера рассмотрим буфер ручного пулемета Браунинга. Он состоит из втулки, поршня, опирающегося на латунное кольцо, которое имеет внутри коническую расточку. В это кольцо входит стальное разрезное пружинное кольцо, обточенное снаружи по конусу, при этом поверхности колец и прилегают друг к другу. Последнее кольцо упирается в пружину. Внутри буфера проходит возвратная пружина. При ударе подвижных деталей в поршень последний заставляет двигаться латунные кольца, которые сжимают стальные разрезные кольца. При этом часть энергии расходуется на трение, а незначительная часть идет на сжатие пружины.

В дальнейшем пружина буфера, разжимаясь, толкает упор пружины. Последний, действуя на разрезное кольцо, подает его вперед, причем кольцо находит на коническую часть поршня, расширяется и прижимается к цилиндрической втулке. На преодоление трения расходуется большая часть энергии пружины, и таким образом подвижной системе возвращается незначительная часть энергии отдачи, что обеспечивает малую скорость отскока от буфера.

Расчет упругих элементов буферных устройств для случая безударной работы движущихся деталей ведут следующим образом [86].

1. Обеспечивается выполнение условия

$$\frac{V}{A_n} \leq \frac{P_0}{n}$$

где  $V$  — скорость подвижного звена перед ударом по буферу;  $A_n$  — длина хода буфера, на которой происходит остановка подвижных деталей автоматики;  $P_0$  — усилие предварительного поджатая пружин буфера;  $n$  — число витков пружины.

Тогда

$$M V^2$$

2. По величинам  $P_0$  и  $\Delta$  определяется жесткость упругих элементов буфера

$$c = \frac{P_0}{\Delta}$$

3. Зная жесткость, определяют коэффициент  $\mu$  потерь энергии при деформации пружин по эмпирической зависимости

$$\mu = \frac{6\sqrt[3]{c^6}}{10^6 \sqrt[3]{m^4}}$$

где  $m$  — масса подвижных деталей.

4. Определяют среднюю силу сопротивления, вызванную деформацией пружин:

5. Определяют работу движущего звена, совершаемую на преодоление силы  $R_y$ .

Коэффициент восстановления скорости буферным устройством с учетом потери кинетической энергии при ударе движущихся деталей по буферу расчи-

тывают с использованием зависимости теории удара.

6. Скорость движения буфера после удара

$$V'' = V \sqrt{\frac{m_a}{m_a + m_b}}$$

где  $m_a$  — масса ведущего звена;  $m_b$  — масса буфера.

7. Определяют потерю кинетической энергии ведущего звена при ударе по буферу по зависимости

8. Определяют суммарную потерю кинетической энергии ведущего звена за счет удара по буферу и преодоления силы  $R_y$ , вызванной деформацией пружин буфера

$$dE + d^* L_{Ma} V^2$$

или

9. Определяют коэффициент восстановления скорости, обеспечиваемый буферным устройством:

где  $A_{I_{m''}}$  —  $M_a$

Пример. Определить характеристики буферного устройства при следующих данных: масса ведущего звена  $M_a = 0,1$  кгс<sup>2</sup>/м; масса буфера  $M_b = 0,015$  кгс<sup>2</sup>/м; масса  $m_b = 0,006$  кгс<sup>2</sup>/м; скорость ведущего звена

$V_a = 5 \text{ м/с}$ ; длина хода буфера  $X_5 = 0,005 \text{ м}$ ; усилия сжатой пружины на величину 1  $P_x = 5P_0$ ; число витков пружины  $n = 5$ .

• **Решение:**

1. Определяем усилие предварительного поджатия буферной пружины

$$\frac{QД-25}{(1 + \text{иЯ}_8 (1 + 5)0,005)} = 8,35 \text{ кг.}$$

2. Определяем жесткость пружины буфера

$$C =$$

3. Определяем коэффициент потери механической энергии при деформации пружины

$$" = 20,5. \quad \frac{4,27 \cdot 1 - 4 - 20,5 - 2,5 \cdot 0,005 \cdot \text{ОД} 17}{5,0 \cdot 25 - 0,1} = 0,68.$$

## 2. ДУЛЬНЫЕ ТОРМОЗА

Другой вид поглотителей отдачи "представляет собой часто применяемые дульные тормоза.

*Дульным тормозом* называется устройство в дульной части ствола, предназначенное для уменьшения энергии (импульса) отдачи ствола или всего оружия за счет отвода части пороховых газов в боковом направлении и уменьшения его расхода в осевом направлении.

Дульные тормоза должны обеспечивать:

- • необходимое уменьшение продольной и поперечной составляющих энергии отдачи, т. е. необходимую эффективность тормоза;
- минимальное воздействие на стрелка истекающих из дульного тормоза

4. Определяем скорость ведущего звена с буфером после удара по буферу'

$$V' - V \frac{M_1}{1 + M_1} =$$

$$= 5,0 - \frac{5,0}{1 + \frac{0,100}{0,017}} = 4,27 \text{ м/с.}$$

5. Определяем коэффициент восстановления скорости, обеспечиваемый буферным устройством

$$\frac{4,27 \cdot 1 - 4 - 20,5 - 2,5 \cdot 0,005 \cdot \text{ОД} 17}{5,0 \cdot 25 - 0,1} = 0,68.$$

пороховых газов и звука;

- минимальное влияние размеров дульного тормоза на общие габариты образца оружия;
- установку на образец предметов штатной принадлежности без отделения дульного тормоза.

Повышение эффективности дульного тормоза сопровождается усилением звука и действия газов на стрелка, что приходится учитывать при выборе варианта дульного тормоза.

По *характеру воздействия* дульного тормоза на оружие можно выделить три группы дульных тормозов:

- дульные тормоза осевого действия, обеспечивающие уменьшение энергии отдачи оружия или ствола только в продольном направлении;

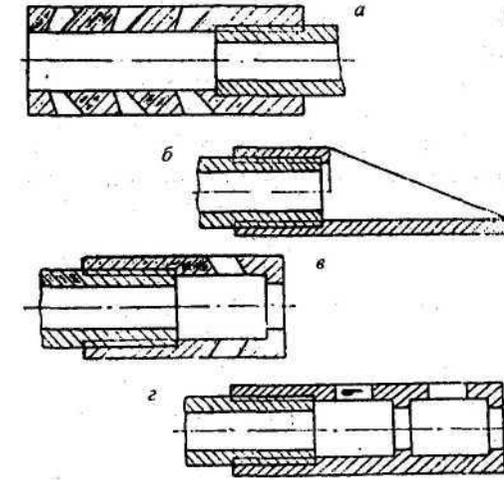
- дульные тормоза поперечного действия, обеспечивающие воздействие поперечной силы, которая направлена перпендикулярно оси канала ствола. Такие дульные тормоза часто называют *компенсаторами*, они обычно применяются в образцах ручного оружия, в которых возникает опрокидывающий момент, отклоняющий ось канала ствола в боковом направлении;
- дульные тормоза комбинированного действия, обеспечивающие как уменьшение силы отдачи в продольном направлении, так и создание поперечной силы,\* компенсирующей опрокидывающий момент оружия. Эти дульные тормоза называются *тормозами-компенсаторами*. В современных ручных образцах оружия они получили преимущественное применение.

По *конструктивным признакам*, существенно влияющим на эффективность дульного тормоза, можно выделить следующие разновидности:

- бескамерные дульные тормоза, в которых отсутствуют диафрагмы и передняя стенка;
- однокамерные дульные тормоза, имеющие только одну диафрагму, которой является передняя стенка тормоза;
- двухкамерные дульные тормоза, в которых две камеры разделяются диафрагмами.

При дальнейшем увеличении количества камер эффективность дульных тормозов возрастает незначительно (не более 10 %), поэтому тормоза современных образцов стрелкового оружия имеют не более двух камер.

По *форме окон истечения пороховых газов* можно выделить целевые, оконные и сетчатые дульные тормоза.



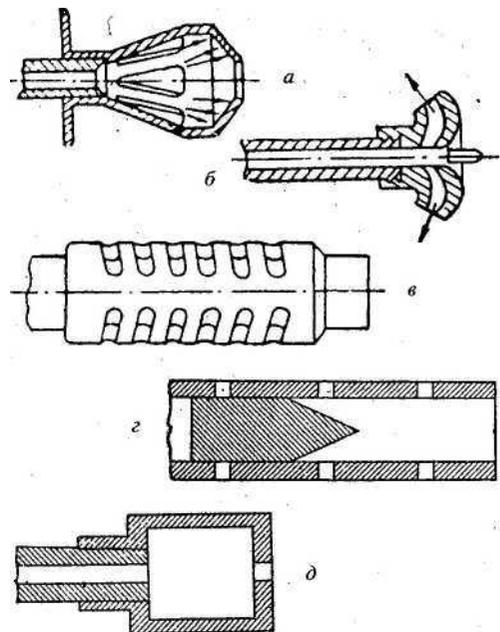
Дульные тормоза:  
а, б — бескамерные осевого и поперечного действия; в — однокамерный осевого действия; г — двухкамерный комбинированного действия

Причем окна в пределах одной камеры дульного тормоза могут располагаться в один или несколько рядов как по длине, так и по периметру тормоза.

По *принципу действия* дульные тормоза бывают активного, реактивного, активно-реактивного, распылительного и расширительного действия.

*Тормоза активного действия* используют удар газовой струи, выходящей из канала ствола по поверхности, которая закреплена на стволе. Этот удар дает импульс силы, направленный против силы отдачи, чем достигается уменьшение энергии отдачи.

Наиболее простая конструкция этого типа дульного тормоза может быть в виде диска, снабженного центральным отверстием для вылета пули, тесно соединенного со стволом и установленно на некотором расстоянии от дульной части ствола.



Дульные тормоза различного принципа действия:

а — активного; б — реактивного; в — активно-реактивного; з — распылительного; д — расширительного

Удар, принимаемый диском при вылете газов, будет направлен в обратную сторону отдачи оружия и скорость отдачи уменьшится.

Действие газов на диск с внешней стороны будет сравнительно небольшим, так как скорость пороховых газов на пути от дульного среза и до переднего среза диска значительно понижается.

Дульные тормоза реактивного действия основаны на использовании реакции истечения пороховых газов.

В этом случае при вылете пули из канала ствола часть пороховых газов по специальным каналам в дульном тормозе отводится назад. Под действием реакции истечения газов оружие получа-

ет толчок вперед, и его энергия отдачи уменьшается.

Чем большее количество пороховых газов будет отведено назад и чем выше их скорость, тем действие тормоза эффективнее.

Дульные тормоза активно-реактивного действия соединяют в себе оба предыдущих принципа. В них происходит удар газовой струи в направлении вперед (активное действие) и отбрасывание струи назад (реактивное действие).

Форма и направление в этом тормозе таковы, что происходит удар газов по передним стенкам окон, а затем выбрасывание газов из окон под некоторым углом.

Дульные тормоза распылительного действия основаны на разложении удара на ряд мелких ударов, взаимоничтожающихся. Для этой цели в стволе сверлятся несколько отверстий, расположенных попарно и симметрично по отношению к оси канала ствола. По мере движения пули в канале ствола газы через отверстия вырываются наружу. Вследствие перпендикулярности отверстий составляющая ударов, передаваемых оружию после вылета газов в направлении отдачи, будет равна нулю. К моменту вылета пули из канала ствола значительная масса газов уже может вырваться в боковые отверстия; таким образом скорость отдачи после вылета пули будет значительно снижена.

Дульные тормоза расширительного действия основаны на понижении скорости газов в момент их вылета в атмосферу.

Для этой цели необходимо понизить их температуру и упругость. Наиболее простая конструкция данного тормоза может быть в виде цилиндра большого диаметра. Газы, попадая цилиндр, рас-

ишриип., <>4ii;utjai<>ioi и теряют часть еиоеП пы>МII in По пому уиеличение гм>nm in (мшит и момеш III.ж-га их в NI м<н ф<\\> понимаете»,

II<ши пики душ.ных трмпюн:

- шпыл'шиееи шпал пороховые газы
- •Hl iiiiiiHvi жпдеГиише на стрелка, миорме тем сильнее, чем эффективнее lo>mol (огouimo это касается юрмоуи реait питого действия);
- jieMaiiuijyioi оружие и затрудняют пjiimiii,nyio стрельбу из-за пыли, ношшмаемой ударяющимися в поиермюеп. leMiiin газами.

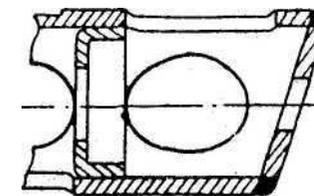
Дин предо! крашения первого недо- einrku создают щетки, препятствующие диижемию газов назад. Однако всякий щиток понижает эффективность тормоза.

Но избежание второго недостатка делают отверстие для выхода газов только вверх и в стороны. Такое устройство уменьшает опрокидывание оружия вследствие отдачи.

Для стрелкового оружия наиболее характерными являются оконные тормоза с однорядным расположением окоп it пределах каждой камеры.

Эффективность дульного тормоза, определяемая величиной продольной или поперечной составляющих тормозящей силы, зависит от ряда факторов. Основными из них являются:

- величина дульного давления пороховых газов;
- соотношение суммарной площади боковых окон и центрального отверстия дульного тормоза;
- соотношения площадей диафрагм и центрального отверстия тормоза;
- положение и ориентирование в пространстве боковых окон, рабочих поверхностей диафрагм и открьлков.



Компенсатор пистолета-пулемета ППШ с отверстиями, направленными только вверх и в стороны

Эффективность дульного тормоза может выражаться соотношением

$$\varepsilon = \frac{E - E_{от}}{E} - 100\%,$$

где  $\varepsilon$  — эффективность дульного тормоза в процентах, или кпд;  $E$  — энергия отдачи при стрельбе без дульного тормоза;  $E_{от}$  — энергия отдачи при стрельбе с дульным тормозом.

Пр и м е р. Противотанковое ружье системы Дегтярева имеет  $E = 31$  кгм,  $E_{от} = 10,1$  кгм. Определить кпд.

При анализе существующих конструкций дульных тормозов их расчет сводится к определению характеристик эффективности по известным размерам элементов дульных тормозов. При проектировании приходится определять характеристики их элементов по заданной эффективности действия. Для оценки эффективности и конструкции дульных тормозов приняты энергетическая и импульсная характеристики эффективностю ста Г) и д и конструктивная характерце тика а.

При известных зависимое тих для расчета характеристик дульных гормо кш используют следующий порядок расчета дульного тормоза при проектировании:

1. Выписывают все известные параметры, необходимые для расчета дульного тормоза. Для нашего примера:

калибр оружия  $d = 7,62$  мм; площадь сечения канала ствола  $S = 0,476$  см<sup>2</sup>; вес пули  $q = 7,9$  г; вес заряда ш = 1,62 г; начальная скорость пули  $v_0 = 715$  м/с; дульное давление  $P_a = 600$  кг/см<sup>2</sup>; приведенная длина канала ствола  $L = 42$  см.

2. Принимают для расчета: коэффициент эффективности проектируемого дульного тормоза  $\beta = 0,30$ ; угол наклона боковых окон от нормали к оси канала ствола  $\beta = 0$ .

3. Определяют коэффициент действия пороховых газов в период после действия

$$\beta = 1,5 \cdot \frac{d}{v_0} \sqrt{\frac{P_a L g}{\omega}} =$$

$$= 1,5 \cdot \frac{7,62 \cdot 10^{-3}}{715} \sqrt{\frac{600 \cdot 42 \cdot 981}{1,62 \cdot 10^{-3}}} = 1,98.$$

4. Определяют  $\beta'$  с учетом дульного тормоза

$$\beta' = \frac{\sqrt{1 - \eta(q + \lambda \omega)}}{\omega} =$$

$$\frac{d}{1 - 0,3(7,9 + 1,98 \cdot 1,62 - 7,9)} = 0,805.$$

5. Определяют величину конструктивной характеристики

$$\kappa = \frac{F}{P} = \frac{1}{1,98} = 0,437.$$

6. Определяют относительное количество газов, вытекающих через центральное отверстие камер  $e_1$  при двухкамерном тормозе ( $\beta$  и  $e_2$ )

$$e_1 = e_{11} = \frac{a + \sin \theta}{1 + \cos \theta} \sqrt{\frac{0,437}{2}} = 0,467.$$

7. Определяют значение площадей осевых окон в диафрагме и централь-

$$S_{01} = m, s = 1,25 \cdot 0,476 = 0,395 \text{ см}^2$$

$$S_{02} = m_2 s = 1,35 \cdot 0,476 = 0,642 \text{ см}^2$$

8. Определяют коэффициент расхода пороховых газов через боковые окна по эмпирической зависимости

$$v = 0,584 A |1 - \frac{\sin^2 \theta}{4,5}|^{4,5}$$

$$= 0,584 \cdot 0,751 |1 - 1|^{4,5} = 0,438.$$

9. Определяют площади боковых окон дульного тормоза:

$$F_{01} = \frac{2 v_1 \bar{E} - 11}{2 - 0,438 \cdot 0,467} =$$

$$= \frac{5,95 \cdot 11 - 11}{2 - 0,438 \cdot 0,467} =$$

$$= \frac{0,642 \cdot 11}{2 - 0,438 \cdot 0,467} =$$

10. Определяют импульсную характеристику дульного тормоза

$$\frac{P' - 0,5}{p - 0,5} \frac{0,865 - 0,5}{1,98 - 0,5} = 0,246.$$

11. Определяют силу отдачи  $F_a$  в начале периода последствия без учета дульного тормоза

$$F_a = P_a s = 600 \cdot 0,476 = 286 \text{ кг.}$$

12. Определяют силу отдачи  $F'_a$  с учетом дульного тормоза:

$$F'_a = \kappa \cdot F_a = 0,246 \cdot 286 = 70,5 \text{ кг.}$$

13. Определяют тянущую силу дульного тормоза

$$F_r = F_a (1 - \kappa) = 286 (1 - 0,246) = 216 \text{ кг.}$$

### 3. ПЛАМЕГАСИТЕЛИ

Вылетающие из канала ствола вслед за пулей раскаленные до высокой температуры несгоревшие частицы пороха и пороховые газы создают свечение, которое демаскирует оружие и потому является крайне нежелательным. Для уменьшения яркости вспышки при выстреле часто применяют специальные приспособления — пламегасители.

Пламегасителем называется дульное устройство, предназначенное для уменьшения интенсивности свечения нагретых до высокой температуры пороховых газов и догорающих частиц пороха при выходе из канала ствола.

Пороховые газы светятся при высоких температурах, причем чем выше температура, тем ярче свечение. Поэтому пламегаситель должен иметь такое устройство, чтобы пороховые газы, проходя через него, как можно больше охладились.

Уменьшение видимости дульного пламени достигается тем, что наиболее светлая его часть закрывается боковыми стенками пламегасителя. Для повышения эффективности в ряде конструкций предусматривается приток в пламегаситель окружающего воздуха, обеспечивающего интенсивное догорание пороховых частиц, охлаждающего пороховой газ и уменьшающего тем яркость дульного пламени.

По конструкции различают:

- пламегасители со сплошным коническим раструбом и со сплошными стенками или имеющие отверстие для повышения эффективности;
- пламегасители с цилиндрическим раструбом, имеющим свободные (без дна) концы, которые допускают

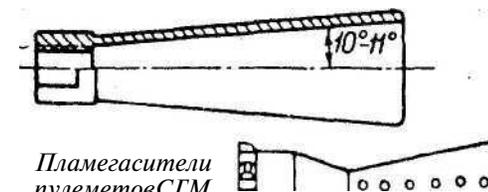
свободный доступ воздуха и выход газов;

- шелевые пламегасители с передней кольцевой перемычкой или без нее. Большинство современных образцов оружия, не имеющих дульных тормозов или надульников, комплектуются пламегасителями.

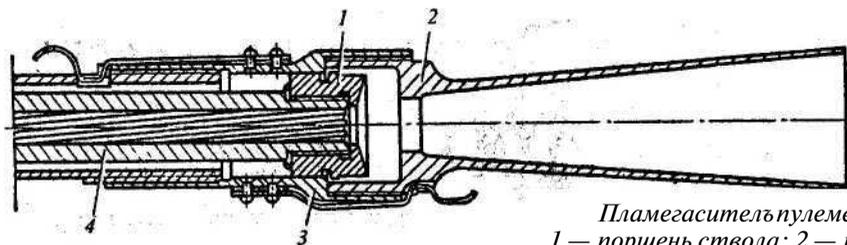
К пламегасителям предъявляются следующие требования, они должны:

- обеспечивать наибольшую полноту сгорания недогоревших частиц пороха и охлаждение пороховых газов в пределах камеры пламегасителя;
- минимально воздействовать истекающими пороховыми газами на обслуживающий состав;
- минимально воздействовать на характер движения оружия или ствола при выстреле.

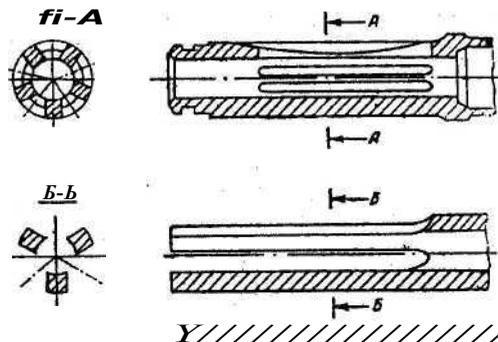
Обычно пламегасители изготавливаются в форме раструба с конусностью 10—11°, навинчиваемого на дульную часть ствола. Подобный пламегаситель имеют пулеметы ПКТ, СГМ, КПВТ. В этом пламегасителе пороховые газы расширяются, их температура снижается. За счет притока в него свежего воздуха обеспечивается интенсивное догорание пороховых частиц и тем уменьшается яркость дульного пламени при стрельбе.



Пламегасители пулеметов СГМ (вверху) и ЗВ-30



Пламегаситель пулемета КПВТ:  
1 — поршень ствола; 2 — пламегаситель;  
3 — основание надульника; 4 — ствол



Щелевые пламегасители снайперской  
винтовки СВД (вверху) и штурмовой  
винтовки М16

Пламегаситель пулемета КПВТ имеет более сложную конструкцию, состоящую из собственно пламегасителя, основания надульника, втулки и поршня. В связи с этим пламегаситель пулемета КПВТ кроме уменьшения яркости дульного пламени обеспечивает увеличение энергии отката подвижного ствола.

Иногда на раструбе пламегасителя делают мелкие отверстия, например, в пламегасителе чехословацкого пулемета ZB-30 часть газов попадает в эти от-

верстая и, проходя через них, охлаждается. Остальная часть газов охлаждается при расширении в раструбе. Такой пламегаситель более эффективен, но вылетающие через отверстия пороховые газы поднимают пыль с земли. Пыль демаскирует оружие, затрудняет прицеливание и засоряет подвижную систему, поэтому следует отдавать предпочтение пламегасителю без отверстий.

Наиболее эффективными являются щелевые пламегасители, в которых обеспечивается интенсивное догорание пороховых частиц и охлаждение газов вследствие большой поверхности контакта газовой струи с воздухом в пределах камеры пламегасителя.

Следует иметь в виду, что пламегасители увеличивают энергию отдачи оружия, так как давление газов внутри раструба толкает его назад. Так, например, пламегаситель пулемета ZB-30 увеличивает энергию отдачи на 12,8 %.

## 4. ГЛУШИТЕЛИ

Как было выяснено ранее (см. главу Ш), выстрел сопровождается звуковым эффектом, который возникает за счет пороховых газов, прорывающихся через зазор между пулей и стенками канала ствола, вылетающих вслед за ней и обгоняю-

щих ее. А при сверхзвуковой скорости пули (свыше 320 м/с) перед ней в воздухе образуется ударная (баллистическая) волна, которая также является источником звука высокой частоты. Звуковой эффект, сопровождающий выстрел, час-

то представляет явление крайне нежелательное, так как демаскирует положение оружия. Это обстоятельство заставляет конструировать различные приспособления — глушители.

Глушители предназначены для уменьшения или полного устранения звукового эффекта. Их задача — ограничить скорость вытекающих из ствола пороховых газов и их температуру.

Это может достигаться за счет расширения, завихрения, перетекания газов из камеры в камеру, столкновения со встречными потоками, а также с помощью теплонагревателей, в которых происходит отсечение газов.

Глушители должны:

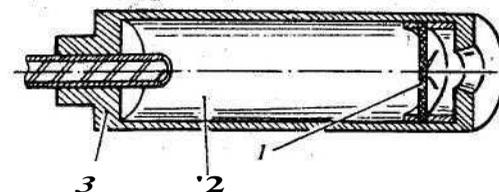
- обеспечить высокую эффективность глушения звука;
- обеспечить достаточно высокую живучесть основных деталей;
- обеспечить простоту конструкции и возможность крепления на образцах оружия без дополнительных устройств;
- иметь небольшой вес и габариты;
- обеспечить безопасность применения штатных патронов при стрельбе с закрепленным на оружии стволом.

Конструктивное разрешение подавления звука наталкивается на затруднения, связанные с проблемами большого давления пороховых газов и их высокой скорости. Число различных конструкций растет. Все их можно разделить на два основных вида:

- глушители, корпус которых крепится непосредственно на дульной части ствола оружия;
- глушители, которые полностью или частично охватывают ствол и являют-



Пистолет «Эмфибиэн II»  
с интегрированным глушителем



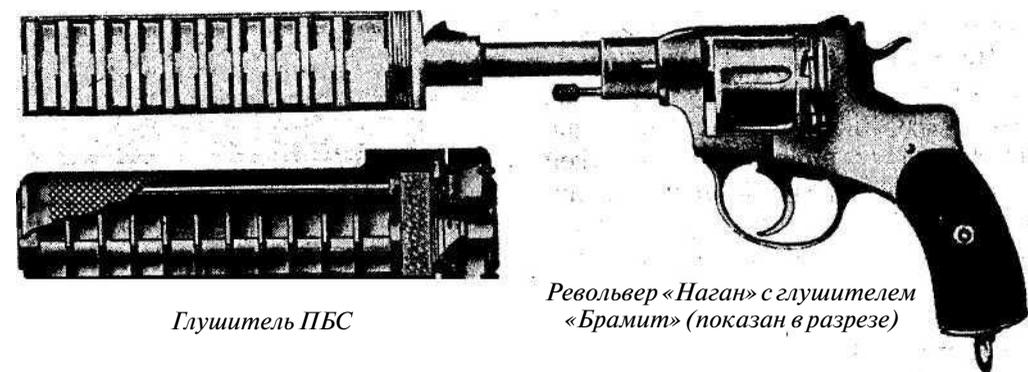
Простейший надульный глушитель:  
1 — резиновая мембрана с щелью;  
2 — расширительная камера;  
3 — соединительная гайка

ся, как правило, составной частью оружия. Такие глушители называются *интегрированными*. Они повышают жесткость и долговечность оружия. Например, пистолет «Эмфибиэн». Рассматривать будем только некоторые конструкции из большой массы глушителей, начиная с простейшего.

Простейший глушитель представляет собой цилиндрическую расширительную камеру, закрытую спереди резиновой мембраной со щелью. Объем камеры значительно больше объема канала ствола, поэтому газы расширяются в ней, теряют скорость и температуру. Эффективность глушителя увеличивается с увеличением числа таких камер. Недостаток глушителя — быстрый износ резиновых мембран.

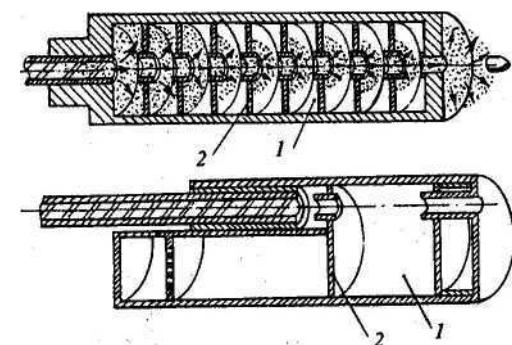
Разберем легендарный глушитель «Брамит», разработанный братьями Митиными во время войны 1941—1945 гг. и названный в их честь. Глушитель выпускался в колоссальных количествах.

Это был глушитель расширительного типа с двумя резиновыми обтураторами-пробками. В первой камере помещался



Глушитель ПБС

Револьвер «Наган» с глушителем «Брамит» (показан в разрезе)



Многокамерные глушители (внизу — эксцентричным расположением камер):  
1 — камера; 2 — перегородка

тельных камер, был изготовлен глушитель для автомата Калашникова АК-47 под названием ПБС («Прибор бесшумной стрельбы»), ПБС-1 для АКМ и ПБС-4 для 5,45-мм автоматов АКСБ-74У.

В глушителе ПБС-4 отсутствовали резиновые obturatory, что позволяло стрелять штатными патронами без снятия глушителя в отличие от ПБС и ПБС, которые стреляли только патронами «УС» с уменьшенной начальной скоростью пули. ПБС снижал силу звука примерно в 20 раз, но живучесть его — только 200 выстрелов.

Кратко рассмотрим возможные способы построения преград на пути пороховых газов.

Первый способ — это многокамерность. Причем, чтобы глушитель не мешал прицеливанию (не экранировал), их размещают эксцентрично.

Второй способ — создание всевозможных завихрений и отклонений потоков. За счет использования фигурных перегородок определенного профиля в камерах создаются противотоки и турбулентные завихрения газа. В итоге его молекулы, многократно соударяясь в различных направлениях, гасят энергию друг друга.

Третий способ — разбиение потока пороховых газов и отражение потока.

Четвертый способ — применение теплопоглотителей (алюминиевая стружка и др.). Теплопоглощающие материалы мелкой алюминиевой сеткой или просто стружкой, медной проволокой заполняют камеру или ее часть. Нагревая их, газы охлаждаются активнее. Но эти наполнители сложно очищать от порохового нагара, и их приходится периодически менять.

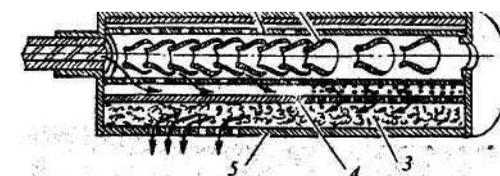
На эффективность глушителя также влияет материал самих перегородок. Например, замена стальных на алюминиевые, более теплопроводные, дает заметное снижение громкости звука.

Достоинства глушителей:

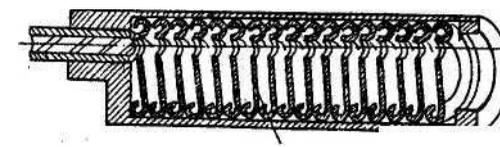
- кроме уменьшения звука ликвидируют еще и вспышку, т. е. являются пламегасителем;
- позволяют использовать штатное оружие;
- позволяют использовать стандартные боеприпасы, хотя и с меньшей, иногда, навеской пороха, если начальная скорость пули больше звуковой.

Недостатки:

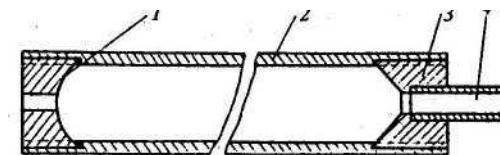
- имеют значительные габариты. Как правило, чем эффективнее глушитель, тем больше его размер (длина при заданном диаметре);
- заметно меняют балансировку оружия;
- затрудняют прицеливание. Это вынуждает изготавливать эксцентричные глушители;
- ведут к потере энергии и эффективности оружия. Из-за этого оружие применяется в основном для поражения близких целей;
- имеют низкую надежность. Особенно при использовании эластичных



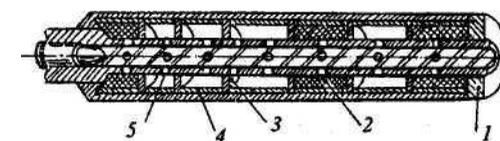
Глушитель с отклонением потока:  
1 — внутренняя втулка с отверстиями; 2 — отклоняющие конусы; 3 — алюминиевая стружка-поглотитель; 4 — средняя втулка с перфорацией; 5 — наружная труба с щелевыми отверстиями



Глушитель с завихрением потока:  
1 — корпус; 2 — завихряющие перегородки



Глушитель с отражателем потока:  
1 — параболический отражатель; 2 — корпус; 3 — гайка; 4 — ствол



Многокамерный глушитель с теплопоглощающим наполнением:  
1 — гайка; 2 — проволочная сетка-поглотитель; 3 — межкамерные перегородки; 4 — распорные втулки; 5 — отверстия в стволе

- мембран. Так, пробка из каучука выдерживает 100 выстрелов;
- в автоматическом оружии не устраняют лязг металлических деталей при выстреле.