

ГЛАВА X

УДАРНО-СПУСКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Взаимодействие двух механизмов оружия при производстве выстрела ударного и спускового настолько тесное, что их даже монтируют иногда в

одной колодке (револьвер «Гном» ОЦ). Однако это самостоятельные механизмы в основной массе оружия, поэтому будем рассматривать их отдельно.

1. УДАРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Ударный механизм служит для воспламенения капсюля патрона путем нанесения удара и представляет собой совокупность деталей, обеспечивающих нанесение удара по капсюлю для воспламенения его ударного состава за счет сжатия между колпачком и накопительной гильзы.

Ударный механизм приводится в действие энергией предварительно сжатой пружины.

В ряде образцов оружия для работы ударного механизма используется возвратная пружина, которая в этом случае называется *возвратно-боевой*.¹ В других образцах применяется специальная пружина, которая называется *боевой*.

В зависимости от того, энергия какой пружины используется, существуют: ударные механизмы, работающие от возвратно-боевой пружины; ударные

механизмы, работающие от боевой пружины (ударниковые и курковые).

Основными деталями ударного механизма являются:

- боек (непосредственно воздействует на капсюль патрона);
- пружина (обеспечивает энергией ударный механизм);
- ударник или курок (на него воздействует пружина, сообщая ему определенный запас кинетической энергии).

Г Боек

Боек является наиболее слабым звеном ударных механизмов. Это самая ломкая деталь, что служит причиной задержек при стрельбе. Для повышения срока службы бойка к нему предъявляются следующие требования:

- должен быть достаточно прочным;
- не допускается работа бойка на изгиб и удары его по каким-либо частям затвора;
- должен изготавливаться из высококачественной стали и иметь правильную термическую обработку;
- должен быть сменяемым;
- в конструкции бойка не допускается резких переходов от одного размера к другому.

Конструктивно боек может быть выполнен как самостоятельная деталь, как единое целое с ударником или курком (в старых моделях пистолетов и револьверов) либо выполнен шарнирно с курком.

В ударных механизмах, действующих от возвратно-боевых пружин, боек может быть жестко соединен с затвором в системах с отдачей свободного затвора или с затворной рамой (стеблем затвора) в системах с принудительным отпиранием.

При жестком соединении бойка с затвором, как правило, имеет место выкат затвора, который часто исполь-

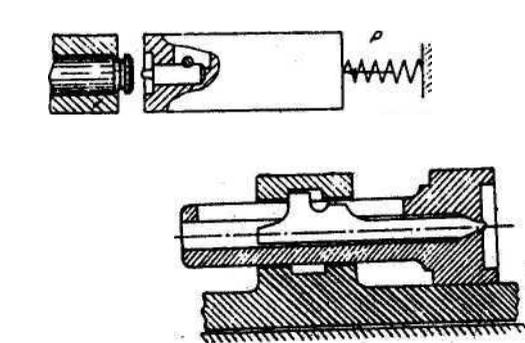
зуется в образцах автоматического оружия для снижения темпа стрельбы. Основным недостатком ударных механизмов с жестким креплением бойка в затворе является возможность накола капсюля патрона при недоходе его в патронник.

Если боек жестко соединен с затворной рамой (стеблем затвора), то свободный ход ведущего звена используется как предохранитель от преждевременного отпирания затвора при высоком давлении пороховых газов.

Минимальные размеры и вес бойка обуславливаются размерами затвора, а также необходимостью исключения инерционных наколов капсюля бойком при ударе затвора в переднем крайнем положении (если боек размещен в затворе свободно).

Размер бойка по диаметру и его форма (например, овальная или круглая) влияют на безотказное воспламенение капсюля и его живучесть.

Достаточная прочность бойка обеспечивается правильным выбором его диаметра и материала.



Ударные механизмы систем, действующих от возвратно-боевых пружин; с отдачей свободного затвора (вверху) и с принудительным отпиранием



Ударно-спусковой механизм револьвера «Наган». Боек шарнирно скреплен с курком

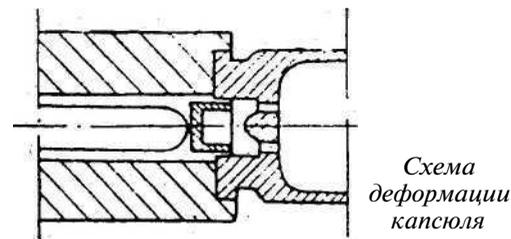


Схема деформации капсюля

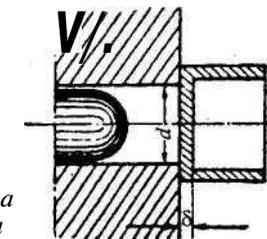


Схема срезания дна колпачка капсюля

Диаметр бойка делается не меньше 2 мм в целях улучшения его прочности. Чрезмерное увеличение диаметра бойка связано с увеличением отверстия в затворе, что иногда вызывает пробитие или продавливание капсюля. Исходя из этих соображений в отечественных образцах под винтовочный и промежуточный патроны диаметр бойка находится в пределах от 2 до 3,2 мм, но на практике редко изготавливают больше 3 мм.

Диаметр отверстия для выхода бойка должен быть не выше определенных размеров еще и потому, что при большом диаметре возможно срезание (вырубка) дна колпачка над отверстием. Чтобы была обеспечена прочность дна колпачка, необходимо иметь сопротивление его срезу больше силы давления пороховых газов. Это условие может быть записано следующим образом

$$45\tau > P_{\text{mm}}$$

откуда $d > \frac{P_{\text{mm}}}{45\tau}$

где d — диаметр отверстия в затворе; 5 — толщина дна колпачка; x — предел прочности дна колпачка на срез; P_{mm} — максимальное давление в канале ствола.

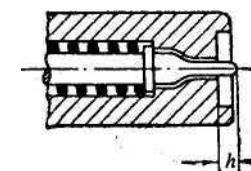
Между бойком и стенками отверстия в затворе для бойка делается зазор во

избежание заедания бойка при загрязнении или густой смазке и поломке его при провисании ударника в направляющих затвора. Величина зазора между бойком и стенками отверстия для бойка ограничивается опасностью прорыва пороховых газов и вырывания капсюля из его гнезда. В отечественных образцах этот зазор не превосходит 0,3 мм.

В практике наибольшее распространение получили бойки, имеющие конец круглой формы. Встречаются образцы оружия, имеющие овальную форму конца бойка; бойки такой формы более сложны в производстве. При остром бойке происходит прокол капсюля и увеличивается продолжительность его воспламенения; кроме того, острые бойки менее прочны.

Величина выхода бойка h имеет важное значение для правильной работы ударного механизма. Ударные механизмы, работающие от возвратно-боевой пружины, обладают излишне большой кинетической энергией, поэтому они имеют меньший выход бойка для избежания пробития капсюля. В отечественных образцах под винтовочный патрон

Величина выхода бойка



эти ударные механизмы имеют выход бойка в среднем 1,5 мм.

В системах с ударными механизмами, работающих от боевой пружины, выход бойка делается большим (для винтовочных патронов — до 2,5 мм).

Чрезмерное увеличение выхода бойка влечет сквозное пробивание капсюля.

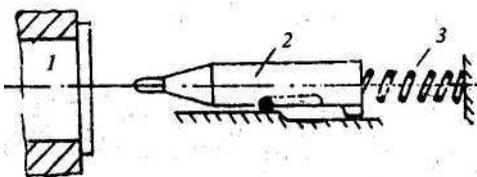
Стали, применяемые для изготовления бойков, особенно пулеметов, должны обладать достаточной вязкостью, устойчивостью к износу; достаточно полно этому требованию удовлетворяют стали, имеющие такие легирующие присадки, как хром, марганец и кремний.

Ударниковые ударные механизмы

В ударниковом ударном механизме деталь, которая наносит удар, совершает прямолинейное поступательное движение и называется *ударником*.

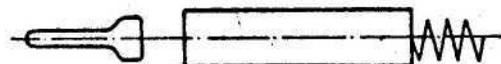
Ударник может быть жестко соединен с бойком, который является его передней частью, либо выступать отдельной самостоятельной деталью, наносящей удар по бойку.

Для нанесения удара ударник получает кинетическую энергию непосред-



Ударниковый ударный механизм (ударник жестко скреплен с бойком):
1 — гильза; 2 — ударник; 3 — боевая пружина

Ударно-спусковые механизмы



Ударниковый ударный механизм с отдельным бойком

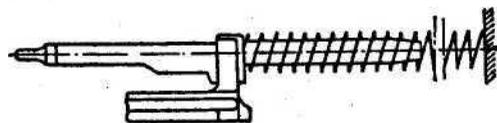
ственно от специальной боевой или возвратно-боевой пружины.

Ударниковые ударные механизмы, работающие от возвратно-боевой пружины, бывают двух типов:

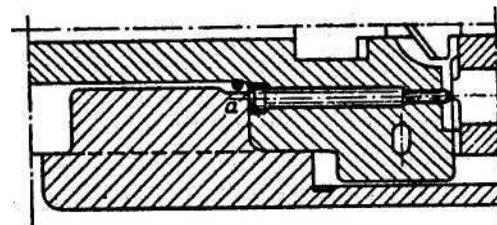
- ударник скреплен с какой-либо основной деталью подвижной системы, например, с затворной рамой в ручном пулемете Дегтярева ДПМ;
- ударник смонтирован в затворе и получает энергию от удара какой-либо детали подвижной системы, например, передней плоскостью *a* сапожка рамы в станковом пулемете системы Горюнова обр. 1943 г.

Один из типов ударникового ударного механизма представлен на стр. 165.

В данном механизме ударник связан с рычагом, который может поворачиваться около оси, к другому концу рычага прикреплен стержень и винтовая цилиндрическая пружина, отводящая ударник назад.



Ударный механизм пулемета ДПМ



Ударный механизм пулемета системы Горюнова обр. 1943 г.

Ударные механизмы

Вариант конструкции ударникового ударного механизма:

- 1 — ударник;
- 2 — рычаг; 3 — ось;
- 4 — стержень;
- 5 — пружина



Действие данного механизма заключается в том, что, когда затвор ударится о пенек ствола, стержень продвинется назад и при помощи рычага заставит ударник двигаться вперед, при этом ударник разобьет капсюль патрона.

Ударниковые ударные механизмы, работающие от возвратно-боевой пружины, отличаются тем, что:

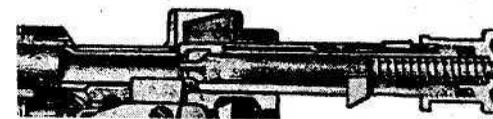
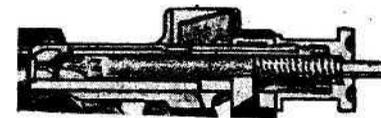
- находятся на «боевом взводе» в заднем положении подвижной системы;
- при данном механизме не приходится заботиться о достаточности энергии ударника для разбития капсюля патрона, наоборот, энергия подвижных частей избыточна и должна поглотиться ударом их о ствольную коробку или иную деталь неподвижной системы во избежание пробивки капсюля и поломки ударника. Надежность их действия обеспечивается за счет регулирования выхода бойка ударника с целью исключения проколов колпачка капсюля;
- дают возможность осуществить более простой спусковой механизм

Ударниковые ударные механизмы, работающие от возвратно-боевой пружины, находят широкое применение в системах с отводом пороховых газов, особенно в ручных пулеметах, так как устройство данного типа ударникового механизма чрезвычайно простое. К не-

достатку относится невозможность постановки ударника на боевой взвод при патроне, находящемся в патроннике, ввиду того что ударник находится на боевом взводе только в заднем положении подвижной системы.

Ударниковый ударный механизм, работающий от боевой пружины, может быть сконструирован в виде ударника, который сжимает боевую пружину, действующую на него. Пружина одним концом упирается в ударник, а другим концом — в соответствующую часть затвора.

При движении затвора вперед ударник после некоторого пути совместного движения с затвором становится на боевой взвод, а затвор продолжает перемещаться вперед. Таким образом происходит сжатие боевой пружины ударника. Ударник после спуска под действием боевой пружины получает движение вперед и разбивает капсюль патрона.



Ударный механизм пистолета Рота обр. 1907 г. при взведенном затворе (вверху; боевая пружина полностью сжата) и при затворе в заднем положении

Ударник обычно имеет незначительный ход в затворе, становясь в своем нижнем положении по отношению к затвору на боевой взвод.

При проектировании ударного механизма возникает необходимость определения следующих величин и характеристик:

- величины кинетической энергии бойка, необходимой для гарантированного воспламенения капсюля;
- величины массы бойка из условия исключения инерционного накола капсюля;
- величины кинетической энергии ударника, если боек не соединен с ударником;
- диаметр отверстия в зеркале затвора для выхода бойка из условия обеспечения прочности колпачка капсюля;
- размеров боевой пружины;
- времени работы ударного механизма.

Все, что касается размеров отверстия в зеркале затвора для выхода бойка и диаметра толщины бойка, было рассмотрено выше. Дополнительно сообщим следующее. Диаметр отверстия в зеркале затвора и диаметр бойка определяются из условий обеспечения прочности колпачка капсюля.

или

46a Ψ

где $d_{\text{ж}}$ — диаметр отверстия в затворе для выхода бойка; 5 — толщина дна колпачка капсюля; $a_{\text{ср}}$ — допустимое напряжение на срез материала колпач-

ка капсюля; P — давление пороховых газов в канале ствола.

Пример. При $a_{\text{ср}} = 35 \text{ кг/мм}^2$, $5 = 0,7 \text{ мм}$, $P = 45 \text{ кг/мм}^2$ получим $d < 2,2 \text{ мм}$.

С остальными величинами и характеристиками попробуем разобраться.

Надежное воспламенение капсюля достигается прежде всего приданием ударнику необходимой кинетической энергии, называемой *энергией для разбития капсюля*. Величина этой энергии зависит от рода капсюля (содержания в процентах компонентов в ударном составе, толщина капсюльного колпачка, зазора между наковальной и ударным составом), то есть его чувствительности.

Для отечественных капсюлей pistolетных патронов требуется минимальная энергия 0,04 кгм, для капсюлей патронных обр. 1943 г. — 0,06 кгм, винтовочных патронов — 0,09 кгм и крупнокалиберных патронов — 0,125 кгм. С увеличением калибра патрона и упрочения капсюля эта величина возрастает.

Приведенные величины кинетической энергии обеспечивают надежное воспламенение капсюлей при любых встречающихся в практике скоростях и формах бойка.

Величина кинетической энергии подсчитывается по основной формуле

$$T = mv$$

где m — масса тела (бойка, ударника), v — скорость тела (бойка, ударника).

Кинетическую энергию боек (ударник) получает от пружины, сжатой до определенного предела.

(2)

где $\Gamma_{\text{н}}$ — энергия, сообщаемая пружиной ударнику; Ψ — усилие предварительного поджатая пружины; P_{x} — усилие рабочего поджатая пружины; X — путь ударника.

Для ударникового ударного механизма, работающего от боевой пружины, ее характеристики рассчитываются таким образом, чтобы потребная энергия обеспечивалась с запасом в 1,2—1,5 раза

$$\Gamma_{\text{в}} = (1,2+1,5) \Gamma_{\text{н}}$$

где $T_{\text{к}}$ — энергия, необходимая для разбития капсюля.

Приняв соотношение $P_{\text{о}}$ и $P_{\text{в}}$ например $P^{\wedge} = \ll P_{\text{о}}$, получим

$$2 \quad " \quad 2$$

Длина рабочего хода ударника X определяется из конструктивных соображений, поэтому из последнего выражения можно определить:

- жесткость боевой пружины

$$\frac{2L(v-1)}{X^2(p+1)}$$

- величину предварительного поджатая

рабочее усилие

Выбрав материал R и наружный диаметр D , можно определить диаметр проволоки и другие характеристики пружины.

В ударниковых ударных механизмах, которые работают от возвратно-боевых пружин, энергия ударника, вычисленная по формуле (1), может достигать значительной величины (нередко в 5—6 раз

больше потребной). Это объясняется тем, что в ряде случаев масса ударника будет состояться из масс ряда деталей подвижной системы, жестко сцепленных с ударником. Так, например, в ручном пулемете Дегтярева ДПМ в величину массы входят масса ударника и масса рамы в собранном виде.

Безотказность разбития капсюля зависит не только от энергии ударника, но также и от скорости его движения. При постоянной энергии ударника, необходимой для разбития капсюля, и его массе при снижении скорости ударника до некоторой предельной величины появятся осечки.

С другой стороны, опыт показывает, что с увеличением скорости ударника, необходимая величина кинетической энергии его уменьшается по зависимости

где A — постоянная величина, зависящая от чувствительности капсюля; i — постоянный показатель степени (для капсюлей винтовочных патронов —

$i = -$); T_{y} — кинетическая энергия ударника; V_{y} — скорость ударника.

Величина кинетической энергии ударника, исключаяющей воспламенение капсюлей pistolетного патрона, — 0,008 кгм, винтовочного и автоматного патронов — 0,025 кгм и крупнокалиберного — 0,031 кгм.

Величину массы ударника при отсутствии в конструкции ударного механизма отбойной пружины ударника может быть определена из условия исключения инерционного накола капсюля ударником в момент остановки затвора в крайнем переднем положении

$$m_y = \frac{2T_{\max}}{V_3^2}$$

где T_{\max} — максимальная кинетическая энергия ударника, При которой воспламенение капсюлей исключается; F_3 — жесткость затвора перед ударом в переднем крайнем положении.

Пример. Определить массу ударника, не вызывающего инерционный накол капсюля автоматного патрона при его скорости 5 м/с.

$$m_y = \frac{2 \cdot 0,025}{5^2} = 0,0002 \text{ кгс}^2/\text{м}.$$

Вес ударника

$$P_y = m_y g = 0,0002 \cdot 9,81 = 0,00196 \text{ кг} = 1,96 \text{ г}.$$

В том случае, когда ударник не соединен с бойком и сообщает ему кинетическую энергию в результате удара, а после удара его движение вперед ограничено, скорость определяется из следующей зависимости

$$m_y$$

где V_0 , V_y — скорость бойка и ударника до удара; V_6 — скорость бойка после удара; b — коэффициент восстановления скорости; m_y, m_6 — массы ударника и бойка.

Скорость ударника до удара при условии, что $V_6 = 0$

$$V_y = V_6 \frac{1 + \frac{m_6}{m_y}}{1 - b}$$

Тогда кинетическая энергия до удара по бойку определяется по зависимости

$$T_y = \frac{m_y V_y^2}{2} = \frac{m_6 V_6^2}{2} \cdot \frac{(1 + \frac{m_6}{m_y})^2}{(1 + b) \frac{m_6}{m_y}}$$

или

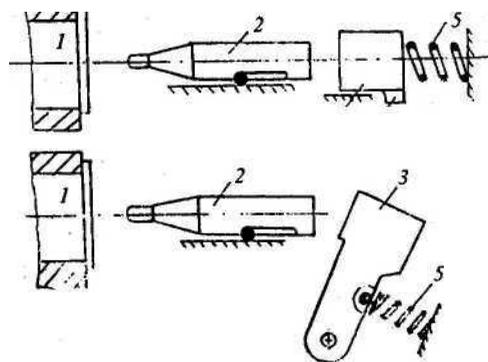
$$\text{где } T_6 = \dots > a \dots m_y$$

Как определяется время действия ударного механизма, см. п. 1.3.

Курковой ударный механизм

Курок — это промежуточная вращающаяся деталь ударного механизма, которая непосредственно связана с боевой пружиной и передает ее кинетическую энергию ударнику с помощью удара.

В курковом ударном механизме основными деталями являются: ударник, курок и боевая пружина. Курок перед выстрелом занимает взведенное положение, характеризующееся тем, что боевая



Курковые ударные механизмы с поступательным (вверху) и вращательным движением курка: 1 — гильза; 2 — ударник; 3 — курок; 4 — боевой взвод; 5 — боевая пружина

пружина поджата и оказывает давление на курок, но последний удерживается шепталом спускового механизма. При спуске с боевого взвода курок под действием боевой пружины поворачивается или смещается вперед и наносит удар по ударнику. Ударник продвигается вперед и его боек разбивает капсюль.

Этот тип ударного механизма получил широкое распространение в стрелковом оружии из-за следующих причин:

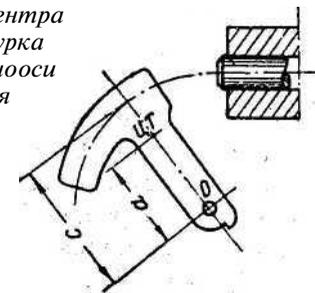
- менее чувствителен к загрязнению и сгущению смазки, так как эти факторы мало влияют на движение курка, но могут приводить к заметному снижению скорости ударника и осечкам;
- при нем проще конструкция затвора;
- при нем проще скомпоновать ударный и спусковой механизмы в один узел, что обеспечивает большие удобства.

Большинство курковых ударных механизмов имеют открытое расположение курка, что обеспечивает возможность его повторного взведения вручную при осечках капсюля патрона, а в некоторых образцах оружия для этой цели предусматривают специальные устройства для взведения закрытого курка (винтовка М-1 Гаранда).

Форма и размеры курка определяются из условий получения наиболее компактной и простой конструкции ударного механизма и по соображениям распределения массы курка с точки зрения теории удара.

Для того чтобы во время удара курка разгрузить его ось от нагрузки и чтобы не происходило Потери кинетической энергии курка на упругую деформацию оси, необходимо, как известно из теории удара, выполнить следующие условия.

Положение центра тяжести курка относительно оси вращения



$$C = \frac{m \cdot a}{m_k}$$

где C — расстояние от оси вращения курка до оси ударника; J — момент инерции курка относительно оси вращения; m_k — масса курка; a — расстояние от оси вращения до центра тяжести курка.

При выполнении этого условия центр тяжести курка располагается ближе к оси ударника, а головка курка получается более массивной.

Скорость, полученная ударником в результате удара курка, может быть вычислена. При расчете или проектировании курковых ударных механизмов можно пользоваться теми же формулами, которые применяются для расчета ударникового ударного механизма, но вместо массы ударника необходимо подставлять приведенную массу

$$m_k = \frac{J}{C^2}$$

где J — момент инерции курка относительно оси его вращения; C — расстояние от оси вращения курка до оси ударника (до линии удара).

Скорость, полученная ударником в момент удара курка, определяется согласно теории удара зависимостью

где ω — угловая скорость курка; s — расстояние от точки удара до оси вращения; m_y — масса ударника; B — коэффициент восстановления скорости при ударе, зависящий от упругих свойств материала курка и ударника, от скорости удара; в обычных случаях можно принять до 0,5.

Работа боевой пружины в этом случае равна

$$A = \frac{1}{2} \omega^2$$

Отношение кинетических энергий ударника T_y и курка T_k выглядит следующим образом

$$\frac{T_y}{T_k} = \frac{m_y}{m_k} \left(\frac{v_y}{v_k} \right)^2$$

Максимум этого отношения имеем при $m_y = m_k$; следовательно, наивыгоднейшие размеры курка (позволяющие выбрать наиболее слабую пружину) определяются условием

Кинетическая энергия курка

$$T_k = \frac{1}{2} m_k v_k^2$$

Время действия ударного механизма можно определить из решения дифференциального уравнения движения ударника или курка по зависимости

$$t = \frac{1}{\omega} \left(\arccos \frac{v}{v_0} - \arccos \frac{v_0}{v_0} \right) + \frac{2D_{x6}}{V}$$

где $\omega = \frac{1}{T}$ — круговая частота колебаний ударника под действием боевой

пружины; A_{x6} — полное перемещение бойка после удара по нему ударника; R_{6max} — максимальная скорость бойка;

$$A = \sqrt{y_0^2 + \frac{V_{0y}^2}{\Pi^2}} \text{ — постоянная интегрирования; } y_0 = x_0 + f_0 + \frac{R}{\eta} = \lambda + f_0 + \frac{R}{\eta};$$

$$y_0 = 0,065 + 0,025 + \frac{0}{1} = 0,092 \text{ м;}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{Q}{m_y}} = \sqrt{\frac{80000}{0,0026}} = 6,5 \text{ м/с;}$$

$$t = \frac{1}{136} [\arccos 0 - \arccos 0,092136] + \frac{1}{0,092136}$$

2. СПУСКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Спусковой механизм — это совокупность деталей, предназначенных для обеспечения постановки ударного механизма на боевой взвод (курка, ударника, затвора, подвижной системы), его удержания до момента выстрела и освобождения при выстреле.

В соответствии с их назначением к спусковым механизмам предъявляется ряд требований, основными из которых являются:

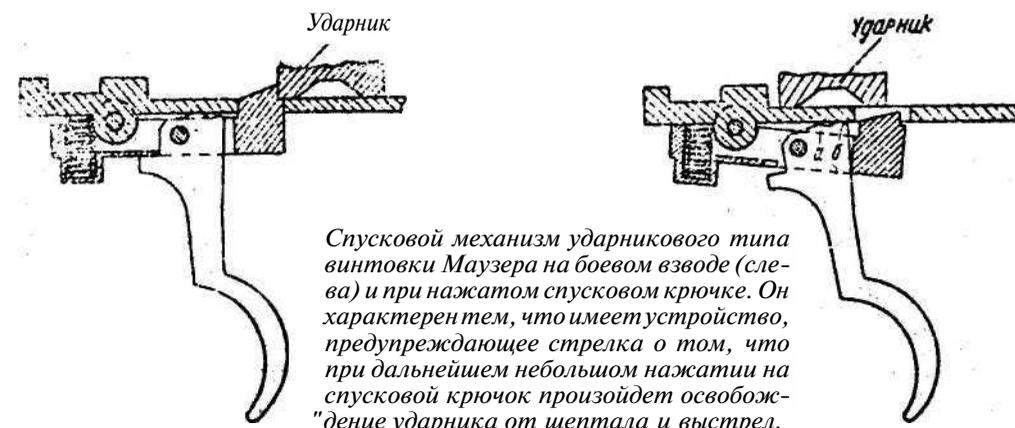
- надежное удержание деталей ударного механизма во взведенном положении. Случаи произвольного спуска ударного механизма с боевого взвода недопустимы;
- надежное и плавное освобождение ударного механизма при нажатии на спуск (спусковой крючок, спусковой рычаг и т. п.);
- высокая прочность и живучесть основных деталей.
- простота конструкции. Должны быть обеспечены простота устройства, простота удобства разборки и сборки, чистки и смазки, простота и удобство ремонта;

- соответствие конструкции возможностям эффективного использования огня из данного вида оружия.
- наличие надежно действующих предохранителей, исключающих случайные выстрелы.

Всем спусковым механизмам присущи общие основные детали, к которым относятся:

- шептало — это деталь или часть другой детали, взаимодействующая с боевым взводом ударника, курка или ведущего звена автоматики и удерживающая эти детали на боевом взводе;
- спуск (спусковой крючок, рычаг или кнопка) — это деталь, на которую непосредственно воздействует стрелок при выстреле;
- пружины — это детали, возвращающие шептало или спуск в исходное положение;
- промежуточные детали (тяги, толкатели, разобщители), связывающие спуск с шепталом.

В простейших спусковых механизмах эти детали отсутствуют.



Спусковой механизм ударникового типа винтовки Маузера на боевом взводе (слева) и при нажатом спусковом крючке. Он характерен тем, что имеет устройство, предупреждающее стрелка о том, что при дальнейшем небольшом нажатии на спусковой крючок произойдет освобождение ударника от шептала и выстрел.

Для простоты эксплуатации оружия спусковые механизмы собираются в виде отдельныхборок в корпусе или основании спускового механизма.

В ряде случаев для упрощения конструкции образца оружия спусковые механизмы собираются совместно с ударными механизмами в виде отдельной сборки, называемой *ударно-спусковой механизм*. Наиболее часто используется в личном и индивидуальном оружии.

Все спусковые механизмы можно разделить на две большие группы:

- спусковые механизмы неавтоматического оружия;
- спусковые механизмы автоматического оружия.

Спусковые механизмы автоматического оружия имеют наиболее простое устройство, которое существенно зависит от устройства ударного механизма и общей компоновки всех механизмов.

Спусковые механизмы автоматического оружия в зависимости от вида огня, который они обеспечивают, можно разделить на:

- спусковые механизмы для ведения только непрерывного огня;
- спусковые механизмы для ведения только одиночного огня;
- спусковые механизмы для ведения непрерывного и одиночного огня.

Спусковые механизмы для ведения непрерывного огня

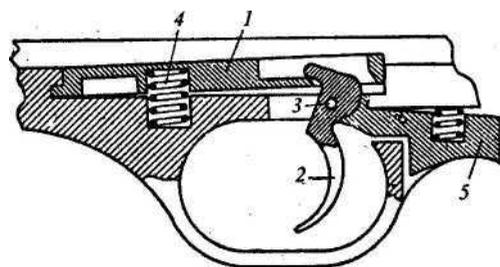
Эти механизмы являются простейшими и по конструкции не отличаются от механизмов, применяемых для неавтоматического оружия.

Устройство спускового механизма зависит от типа ударникового механизма. Так, при ударном механизме ударникового типа, работающего от возвратной пружины, в функции спускового механизма, позволяющего вести автоматический огонь, входит только расцепление затвора с шепталом.

В качестве примера рассмотрим схему и работу спускового механизма пулемета Дегтярева.

Спусковой механизм состоит из спускового рычага, спускового крючка, оси спускового крючка и спусковой пружины. Для открытия огня требуется только убрать шептало спускового рычага; для этого достаточно нажать на спусковой крючок, освободив предварительно предохранитель.

При нажатии на спусковой крючок он опускает спусковой рычаг, и затворная рама спускается с боевого взвода. До тех пор, пока стрелок не отпустит спусковой крючок (или пока не израсходуется все патроны), продолжается стрельба. После отпускания спускового крючка затворная рама, отходя назад после очередного выстрела, становится на боевой взвод и стрельба прекращается.



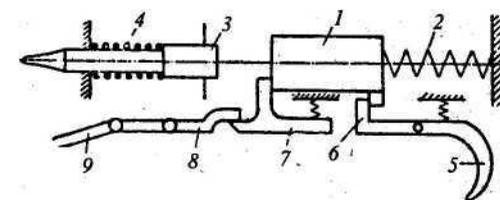
Спусковой механизм пулемета РПД:
1 — спусковой рычаг; 2 — спусковой крючок; 3 — ось спускового крючка;
4 — ось спусковой пружины;
5 — предохранитель

Спусковой механизм для ударникового или куркового ударного механизма, работающего от боевой пружины, должен удерживать курок или ударник на боевом взводе до момента закрытия затвора; спуск автоматически производится закрывающим затвором. Следовательно, для ведения непрерывного огня спусковой механизм должен иметь два спуска — автоматический спуск и спуск для открытия и прекращения огня.

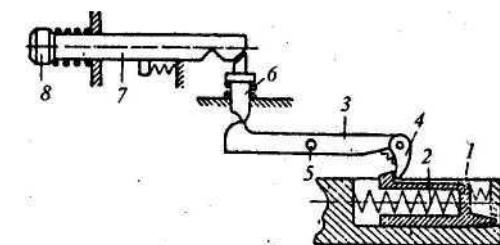
Такое устройство спускового механизма, например, имеет пулемет Кольта. Для спуска курка требуется вывести из сцепления с ним шептало при помощи нажатия на спусковой крючок и автоматический спуск, который выводится из сцепления при помощи рычага и паза.

При закрывании затвора конец рычага, входящий в паз, поднимается вверх, а задний конец опускается книзу и заставляет автоматический спуск выйти из сцепления с курком. Курок под действием боевой пружины продвигается вперед, ударит по ударнику, а ударник разобьет капсюль.

Такой же спусковой механизм у пулемета Брикса, который имеет только одну точку сцепления, но также обеспечивает выстрел только при закрытом затворе. При нажатии на спусковую кнопку тяга продвигается вперед и заставит стержень опуститься книзу; при условии, что затвор закрыт, стержень надавит на конец рычага, тогда собачка освободит ударник, который при воздействии боевой пружины разобьет капсюль. Невозможность спуска ударника при не дозакрытом затворе осуществляется тем, что ось спускового рычага соединена со



Спусковой механизм пулемета Кольта:
1 — курок; 2 — боевая пружина; 3 — ударник; 4 — пружина, предохраняющая движение ударника вперед при закрывании затвора в целях избежания преждевременного выстрела; 5 — спусковой крючок; 6 — шептало спуска; 7 — автоматический спуск; 8 — рычаг автоматического спуска; 9 — паз



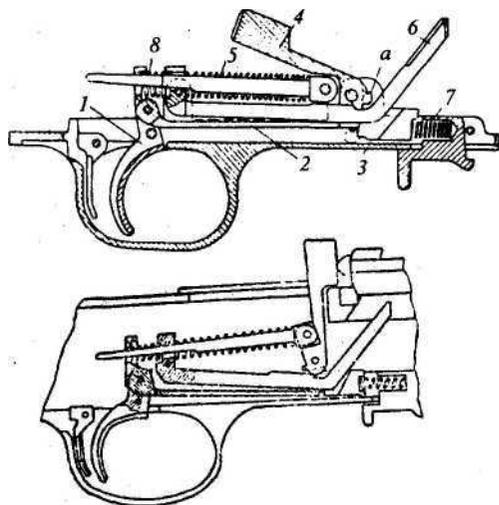
Спусковой механизм у пулемета Брикса:
1 — ударник; 2 — боевая пружина; 3 — спусковой рычаг; 4 — собачка спускового рычага; 5 — ось рычага; 6 — стержень с пружиной; 7 — тяга; 8 — спусковая кнопка

ствольной коробкой, следовательно, он движется вместе со стволом (автоматика работает на принципе короткого хода ствола), благодаря чему ударник находится в сцепленном виде с шепталом до момента, когда конец спускового рычага встанет против стержня, а к этому моменту уже произойдет сцепление затвора со ствольной коробкой.

Спусковые механизмы для ведения непрерывного огня используются у подавляющего большинства ручных, станковых и крупнокалиберных пулеметов, а также у некоторых пистолетов-пулеметов.

Спусковые механизмы для ведения одиночной стрельбы

Спусковые механизмы для ведения эдиночного огня из автоматического оружия снабжаются устройством, обеспечивающим остановку ударника, курка или ведущего звена автоматики на шептале во взведенном положении после каждого выстрела, независимо от того, нажат спуск или освобожден. Такое устройство называется разобщителем. Если спусковой крючок был нажат, то для производства очередного выстрела необходимо отпустить спусковой крючок и снова нажать на него. При отпуске детали спускового механизма снова сцепляются, и при повторном нажатии на крючок происходит спуск ударного механизма с боевого взвода.



Спусковой механизм карабина СКС при взведенном курке (вверху) и в момент выстрела:

1 — спусковой крючок; 2 — спусковой рычаг; 3 — шептало; 4 — курок; 5 — боевая пружина; 6 — автоспуск; 7, 8 — пружины

Подобные спусковые механизмы используются в самозарядных винтовках и карабинах.

Действие спускового механизма рассмотрим на примере самозарядного карабина Симонова (СКС).

При нажатии на спусковой крючок спусковой рычаг подается вперед, давит на шептало и выводит его из-под боевого взвода курка.

Курок под действием боевой пружины поворачивается и наносит удар по ударнику, а выступ на его основании *a* опускает автоспуск и спусковой рычаг.

Спусковой рычаг соскакивает с выступа шептала, позволяя ему под действием пружины отойти назад.

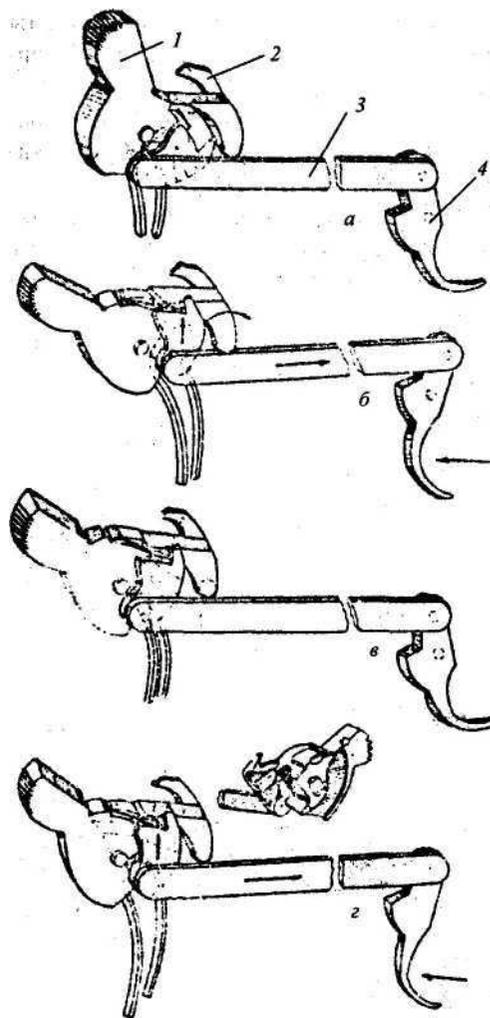
Курок под действием отходящего назад после выстрела затвора поворачивается и становится на боевой взвод.

Спусковой рычаг после отпуска спускового крючка под действием пружины поднимается и становится против выступа шептала. Для производства следующего выстрела необходимо нажать на спусковой крючок.

На стр. 175 представлена схема работы ударно-спускового механизма пистолета Макарова (ПМ).

В исходном положении курок спущен, спусковой крючок находится в переднем положении, спусковая тяга с рычагом взвода в крайнем заднем положении; выступ самовзвода рычага взвода сцеплен с зубом самовзвода курка так, что при нажатии на спусковой крючок курок взводится самовзводом.

При отходе затвора назад курок поворачивается, передней частью кольцевого выема смещает спусковую тягу с



Спусковой механизм пистолета Макарова: *a* — курок на автоматическом предохранителе; *b* — курок освобожден от шептала; *в* — курок на шептале; *г* — взведение курка самовзводом; 1 — курок; 2 — шептало; 3 — спусковая тяга; 4 — спусковой крючок

рычагом взвода вперед и вверх, подводя его к выступу шептала. Шептало под действием пружины заскакивает своим носиком за боевой взвод курка и удерживает его на боевом взводе.

При нажатии на спусковой крючок спусковая тяга смещается вперед, рычаг взвода, соединенный с задним концом спусковой тяги, поворачивается и поднимается до упора своим вырезом в выступ шептала, а дальше приподнимает шептало и расцепляет его с боевым взводом курка и вводит свой разобщающий выступ в вырез затвора.

Курок под действием боевой пружины наносит удар по ударнику. Происходит выстрел.

При отходе затвора назад под действием пороховых газов курок под действием затвора отводится назад. Шептало, освобожденное от действия рычага взвода, под действием своей пружины своим носиком заскакивает за боевой взвод курка.

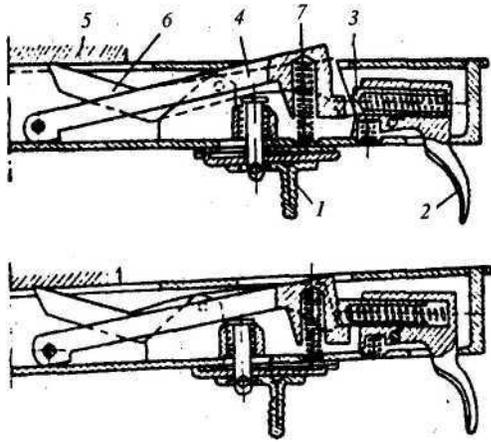
Для производства следующего выстрела необходимо отпустить крючок и снова нажать на него.

При стрельбе самовзводом рычаг взвода, войдя в зацепление своим выступом самовзвода с зубом самовзвода курка, взводит курок, но последний, не становясь на шептало, срывается с выступа самовзвода рычага и наносит удар по ударнику. Происходит выстрел.

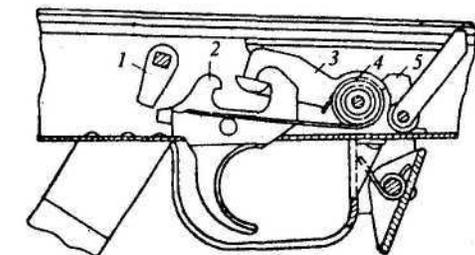
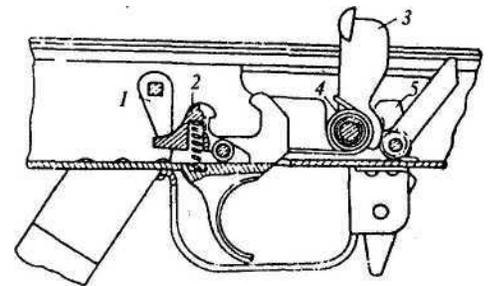
Спусковые механизмы для ведения непрерывного и одиночного огня

Особенностями этих спусковых механизмов являются наличие особой детали (переводчика огня) и конструктивная сложность. Они используются в автоматах, ручных пулеметах и пистолете Стечкина АПС.

Эти механизмы сочетаются с ударными механизмами, работающими как



Спусковой механизм
пистолета-пулемета ППШ:
1 — переводчик огня; 2 — спусковой крючок;
3 — гнеток; 4 — спусковой рычаг; 5 — затвор;
6 — разобщитель; 7 — пружина



Спусковой механизм автомата
Калашникова:
1 — переводчик огня; 2 — шептало
одиночного огня; 3 — курок; 4 — боевая
пружина; 5 — шептало автоспуска

от возвратно-боевой, так и боевой пружины.

Примером первого типа может служить спусковой механизм пистолета-пулемета Шпагина (ППШ). Одиночный огонь здесь обеспечивается смещением переводчика огня назад. Спусковой крючок под действием нажатия на него поворачивается, нажимает гнетком на спусковой рычаг и опускает его. Спусковой рычаг, опускаясь, снимает затвор с боевого взвода, который движется вперед, и опускает передний конец разобщителя. Разобщитель скосом заднего конца отжимает гнеток вовнутрь головки спускового крючка и освобождает выступ спускового рычага.

Спусковой рычаг под действием пружины поднимается и ставит на боевой взвод затвор, отошедший в заднее положение под действием пороховых газов. Для производства следующего выстрела нужно отпустить спусковой крючок, чтобы гнеток сцепился с выступом спускового рычага, и снова нажать на него.

Стрельба непрерывным огнем осуществляется перемещением переводчика в переднее положение. Вместе с переводчиком вперед движется и разобщитель. Его заднее плечо теряет контакт с гнетком спускового крючка и не сможет расцепиться с выступом спускового рычага. Оружие будет вести непрерывный огонь.

Очень интересной конструкцией является спусковой механизм автомата Калашникова, который имеет два шептала и контактирует с курковым ударным механизмом, работающим от боевой пружины.

Одиночный огонь обеспечивается переводом переводчика огня вниз. Пе-

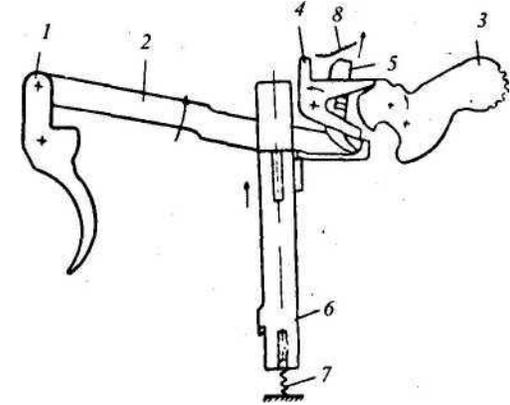
реводчик не будет соприкасаться с шепталом одиночного огня, что обеспечивает включение его в работу. Нажатие на спусковой крючок освобождает боевой взвод курка, который под действием боевой пружины поворачивается вперед и наносит удар по ударнику.

Под действием пороховых газов подвижная система отходит назад и взводит курок, который становится на шептало одиночного огня. При отпущении спускового крючка курок освобождается с шептала одиночного огня, но сцепляется с шепталом спускового крючка. Повторное нажатие на спусковой крючок обеспечивает следующий выстрел.

Для ведения автоматического огня переводчик устанавливают в положение *ав* (автоматический огонь). В этом случае его рычаг становится над задним выступом шептала одиночного огня и выключает его из работы.

При нажатии на спусковой крючок происходит спуск курка с боевого взвода и стрельба до тех пор, пока будет нажат спусковой крючок, так как курок не сцепляется ни с шепталом спускового крючка, ни с шепталом одиночного огня.

При движении подвижной системы назад за взвод автоспуска курка закликивает шептало автоспуска, вследствие чего курок удерживается во взведенном положении до тех пор, пока не произойдет запираение затвора. В этот момент выступ затворной рамы действует на рычаг автоспуска, который освобождает курок. Непрерывный огонь продолжается до тех пор, пока нажат спусковой крючок. При отпущении спускового крючка курок становится на боевой взвод и стрельба прекращается.



Спусковой механизм пистолета Стечкина:
1 — спусковой крючок; 2 — спусковая
тяги; 3 — курок; 4 — шептало;
5 — разобщитель; 6 — замедлитель;
7 — пружина замедлителя; 8 — затвор

Поскольку автоматический огонь теперь могут вести и пистолеты, то разберем два варианта: непрерывный огонь и стрельбу фиксированными очередями по три выстрела.

В пистолете Стечкина спусковой механизм работает таким образом, что происходит разобщение и при одиночной стрельбе, и при стрельбе очередями с постановкой курка на боевой взвод. Но при стрельбе очередями производится автоматический спуск курка с боевого взвода в конце хода подвижной системы вперед путем воздействия подвижной системы на спусковой механизм через замедлитель темпа стрельбы.

Вначале рассмотрим работу ударно-спускового механизма из положения деталей перед выстрелом при одиночной стрельбе.

При нажиме на спусковой крючок, он, поворачиваясь на цапфах, тянет спусковую тягу вперед. Спусковая тяга наклонной площадкой нажимает на хвост разобщителя.

Разобщик своим выступом поворачивает шептало и выводит его из зацепления с боевым взводом курка. Курок под действием боевой пружины поворачивается и наносит удар по ударнику. Происходит выстрел.

Под действием пороховых газов затвор отходит назад, ставит курок на боевой взвод и опускает разобщик задним скосом. Разобщик опускает задний конец спусковой тяги, а выступ разобщика выходит из зацепления с шепталом. Шептало под действием своей пружины поворачивается вниз и ставит курок на боевой взвод. Переводчик-предохранитель сдвигается с передающего рычага.

Передающий рычаг вместе с замедлителем под действием пружины замедлителя поднимается до упора своими боковыми выступами в ребро продольного паза затвора.

При движении затвора вперед с помощью возвратной пружины передающий рычаг под воздействием затвора опускает замедлитель, сжимая пружину замедлителя.

Когда затвор займет переднее положение, замедлитель и передающий рычаг под действием пружины замедлителя поднимаются до упора передающего рычага в переводчик-предохранитель. Разобщик встает против выреза затвора.

Для производства следующего выстрела необходимо отпустить спусковой крючок и снова нажать на него.

При переводе переводчика на автоматический огонь он своим вырезом поворачивается к передающему рычагу и позволяет замедлителю подняться.

Детали при выстреле работают так же, как при одиночном огне.

Затвор, после возвращения в переднее положение, позволяет передающему рычагу и замедлителю подняться под действием пружины замедлителя, так как над ними вновь окажется вырез переводчика-предохранителя. Замедлитель ударяет своим выступом по спусковой тяге.

Спусковая тяга идет вверх и приподнимает разобщик, который своим выступом поворачивает шептало и выводит его из-под боевого взвода курка. Курок под действием боевой пружины наносит удар по ударнику. Происходит выстрел. При освобождении спускового крючка он под действием своей пружины поворачивается, тяга отходит назад и замедлитель при подъеме взаимодействует со спусковой тягой. Выступ разобщика заходит в вырез на шептале. Курок взводится и остается на боевом взводе. Стрельба прекращается.

Спусковой механизм пистолета «Беретта» 93R обеспечивает ведение непрерывного огня фиксированными очередями по три выстрела.

Автоматический огонь обеспечивается перемещающейся зубчатой рейкой, имеющей 6 зубьев — 3 верхних и 3 нижних, которая расположена на правой стороне внутри рукоятки. Рейка включается в работу при переходе на автоматический огонь. При каждом перемещении затвора в заднее положение рейка отводится на один зуб вниз и фиксируется в этом положении, не позволяя деталям спускового механизма разъединиться и прервать ведение огня.

После трех выстрелов спусковая тяга (рычаг спуска) получает возможность опуститься вниз и огонь прерыв-

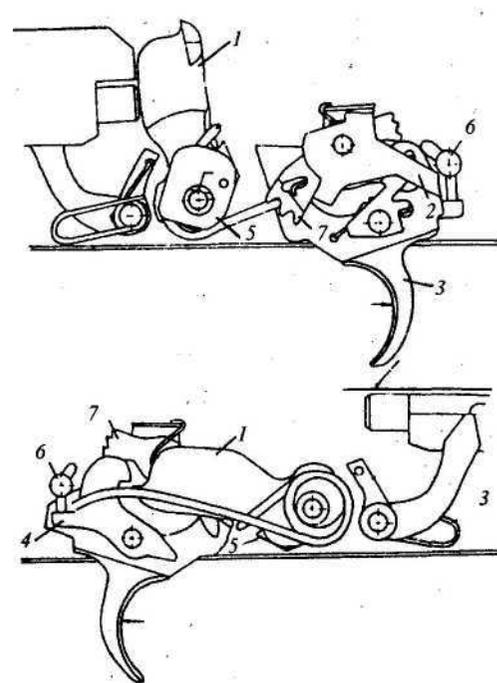


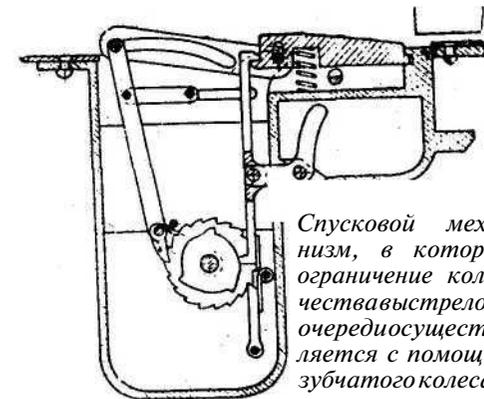
Схема работы счетчика количества выстрелов автомата WZ 88:

1 — курок; 2 — разобщик; 3 — спусковой крючок; 4 — шептало одиночного огня; 5 — зацеп; 6 — переводчик огня; 7 — счетчик

ается, а зубчатая рейка поднимается в исходное положение. Для того чтобы дать следующую очередь, необходимо отпустить и снова нажать на спусковой крючок.

По аналогичной схеме работает отсекающий (счетчик) количества выстрелов в автомате WZ 88.

В тот момент, когда переводчик огня включен на огонь фиксированными очередями по три выстрела, он нажимает на разобщик, который освобождает храповик, он приподнимается за счет воздействия пружины и выключает шептало одиночного огня. При нажатом спусковом крючке курок



Спусковой механизм, в котором ограничение количества выстрелов в очереди осуществляется с помощью зубчатого колеса

под действием затворной рамы после каждого выстрела нажимает своим зацепом храповик и он своим задним вырезом каждый раз проскакивает на один шаг выступа счетчика. После третьего выстрела храповик соскакивает с последнего выступа счетчика, под действием пружины поворачивается вниз и курок захватывается шепталом одиночного огня.

Для производства следующей очереди необходимо отпустить спусковой крючок, при этом повернется храповик и вновь сцепится со счетчиком.

Спусковые механизмы, обеспечивающие ведение непрерывного огня с ограниченным количеством выстрелов в очереди, в определенных условиях могут существенно повысить эффективность непрерывного огня при сокращении расхода боеприпасов, особенно при высоком темпе стрельбы. Эти спусковые механизмы снабжаются специальными устройствами, которые после фиксированного количества выстрелов в очереди производят разобщение шептала со спуском.

Обычно основным звеном устройства, ограничивающего количество выстрелов в очереди, является зубчатое

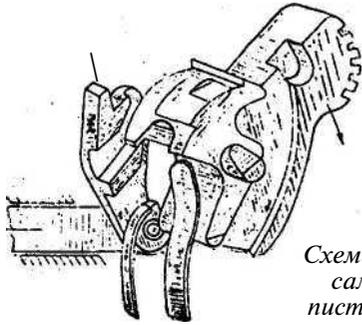


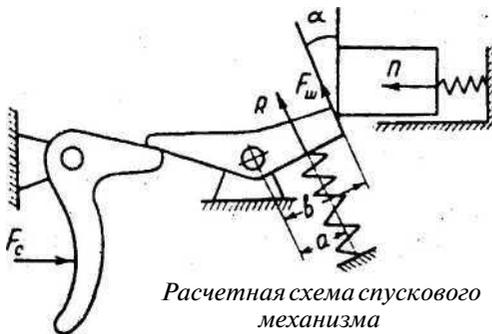
Схема действия самовзвода пистолета ПМ

колесо или зубчатая рейка, на которых через определенное число зубьев, соответствующих числу выстрелов в очереди, имеется выступ для разобщения шептала и спуска.

В пистолетах и револьверах современных образцов предусматриваются устройства для взведения курка при нажатии на спуск и производства выстрела. Такие устройства называются самовзводами.

Расчет спусковых механизмов

При проведении расчетов, связанных со спусковыми механизмами, стремятся определить напряжение, возникающее в деталях при постановке на шептало ударника, курка или ведущего звена автоматики, усилие спуска и



Расчетная схема спускового механизма

времени подъема шептала после расцепления.

Для определения напряжения в деталях при постановке шептала можно воспользоваться зависимостями теории удара.

Определим зависимости для спускового механизма, представленного на схеме. Из рисунка видно, что при ударе боевого взвода затворной рамы по шепталу происходит деформация среза и сжатие шептала и боевого взвода рамы.

Приравняв потерю кинетической энергии затворной рамы к сумме потенциальной энергии деформации шептала и рамы при постановке на шептало, получим:

$$\Pi_1 + \Pi_2 = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (V_1 - V_2)^2,$$

где

и до удара $V_2 = 0$, поэтому

$$F^2 \left[l_1 \left(\frac{1}{3E_1 s_1} + \frac{1}{G_1 s_2} \right) + l_2 \left(\frac{1}{3E_2 s_1} + \frac{1}{G_2 s_3} \right) \right] = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} V_1^2,$$

где Π_1 — потенциальная энергия деформации сжатия и сдвига шептала; Π_2 — потенциальная энергия деформации сжатия и сдвига затворной рамы; m_1 — масса затворной рамы и связанных с ней деталей; m_2 — масса короба оружия; F — сила, возникающая при ударе; E_1, E_2 — модули упругости ма-

териала и боевого взвода; G_1, G_2 — модули сдвига материала шептала и боевого взвода.

Определив из полученного выражения значение силы F , можем произвести расчет напряжений смятия и сдвига шептала и боевого взвода.

$$\sigma_{\text{смят}} = \frac{F}{S_1} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{F}{S_2} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{F}{S_3}$$

Усилие спуска, необходимое для приведения в действие спускового механизма, может быть определено по зависимости

где $F/\cos \alpha$ — сила, действующая на шептало в направлении его движения (перпендикулярно его радиусу); k — передаточное число от точки приложения силы P_w к точке приложения силы F ; r/λ — коэффициент полезного действия механизма.

Для рассматриваемой схемы спускового механизма величина F_m определяется по зависимости

$$F = \frac{J L_f}{\cos \alpha} + R \frac{l}{B},$$

где J — коэффициент трения; P — усилие возвратной пружины; R — усилие пружины шептала; α — угол наклона боевого взвода; B — радиус вращения шептала; a — расстояние от оси шептала до оси пружины шептала.

Время движения шептала на величину его полного выхода должно быть меньше времени ведущего звена Δt_3

$$\Delta t_m < \Delta t_3.$$

Величина Δt может быть определена после расчета характеристик ведущего звена.

Время выхода шептала приближенно определяется по зависимости

$$\Delta t = \frac{A}{V_{\text{сп}}}$$

где $V_{\text{сп}} = V_{\text{ср}} = V_{\text{ср}} -$ средняя скорость движения шептала под действием своей пружины; F_{max} — максимальная скорость движения шептала к концу его хода; $\Delta h_{\text{ш}}$ — величина перемещения шептала.

Скорость $V_{\text{ср}}$ определяется из равенства кинетической энергии шептала и работы силы пружины шептала на величину перемещения $\Delta h_{\text{ш}}$

$$\frac{1}{2} m_{\text{ш}} V_{\text{max}}^2 = \frac{1}{2} (P_0 + P_{\lambda}) \Delta h_{\text{ш}},$$

$$V_{\text{max}} = \sqrt{\frac{(P_0 + P_{\lambda}) \Delta h_{\text{ш}}}{m_{\text{ш}}}},$$

тогда

$$\Delta t_{\text{ш}} = \sqrt{\frac{4 m_{\text{ш}} \Delta h_{\text{ш}}}{P_0 + P_{\lambda}}}.$$