



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009141430/11, 09.11.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.11.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **09.11.2009**(45) Опубликовано: **10.03.2011** Бюл. № 7(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2324140 C2, 10.05.2008. RU 2309377 C1, 27.02.2006. RU 2297591 C1, 20.04.2007. RU 2262062 C1, 10.10.2005. WO 2005024337 A2, 17.03.2005. US 2004074412 A1, 22.04.2004. US 2003167955 A1, 11.09.2003. DE 10102624 A1, 25.07.2002.**

Адрес для переписки:

**300044, г.Тула, ул. М.Горького, 20,
библиотека № 20, Н.Д.Дронову-Дувалджи**

(72) Автор(ы):

**Дронов-Дувалджи Николай
Дмитриевич (RU),
Полубесов Геннадий Сергеевич (RU)**

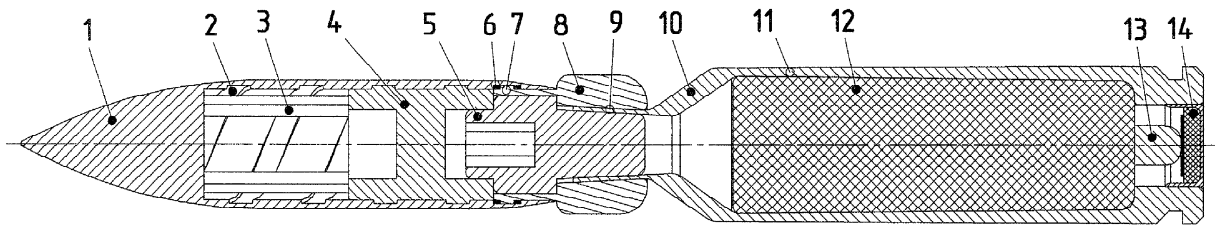
(73) Патентообладатель(и):

**Дронов-Дувалджи Николай
Дмитриевич (RU)****(54) СПОСОБ МЕТАНИЯ ОЖИВАЛЬНОГО ТЕЛА С ВЫСОКОЙ НАЧАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ ИЗ НАРЕЗНОГО СТВОЛА ОРУЖИЯ И БОЕПРИПАС ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству метания тел из нарезных стволов оружия с высоким значением начальной скорости. Способ метания тела из ствола оружия заключается в создании давления пороховых газов в полом теле, вращающего силового момента для разгона тела в стволе оружия, преобразовании его в ускоренное вращение в стволе оружия. Одновременно давлением пороховых газов обеспечивают нарезание резьбы на теле и поступательное движение поршня внутрь тела. Преобразуют поступательное движение в силовой вращающий момент тела в стволе, где его осевую силу суммируют с осевой силой давления пороховых газов на дно метаемого тела. Устройство метания содержит полое оживальное тело в виде пули или снаряда,

поршень, приливы и стопорное кольцо. На поверхности поршня расположены соосные прямоугольные направляющие выступы, соответствующие виткам полого тела. Стопорное кольцо установлено в пазу на внутренней поверхности тела после окончания трапецидальной резьбы. Приливы скользят в равных по ширине и высоте прямоугольных пазах. Внутри полого тела расположен цилиндрический упор, служащий осью вращения тела в стволе оружия. Упор установлен с опорой в дно внутренней полости метаемого тела. Упор выполнен с центральным торцовым конусным отверстием и оживальной поверхностью. Достигается метание оживального тела с высокой начальной скоростью из ствола оружия. 2 н. и 1 з.п. ф-лы, 1 табл., 5 ил.



ФИГ. 1

RU 2413920 C1

RU 2413920 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

F42B 5/02 (2006.01)*F42B 29/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2009141430/11, 09.11.2009**(24) Effective date for property rights:
09.11.2009

Priority:

(22) Date of filing: **09.11.2009**(45) Date of publication: **10.03.2011 Bull. 7**

Mail address:

**300044, g.Tula, ul. M.Gor'kogo, 20, biblioteka
№ 20, N.D.Dronovu-Duvaldzh**

(72) Inventor(s):

**Dronov-Duvaldzh Nikolaj Dmitrievich (RU),
Polubesov Gennadij Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Dronov-Duvaldzh Nikolaj Dmitrievich (RU)**(54) METHOD TO THROW OGIVAL BODY WITH HIGH INITIAL SPEED FROM RIFLED BARREL OF WEAPON AND AMMUNITION FOR ITS REALISATION**

(57) Abstract:

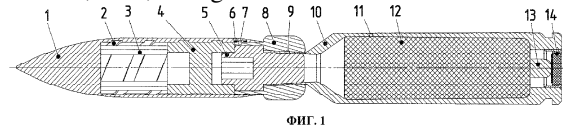
FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: method to throw body from a weapon barrel consists in creation of powder gases pressure in hollow body, rotary torque to boost body in a weapon barrel, its transformation into accelerated rotation in the weapon barrel. Simultaneously pressure of powder gases provides for cutting of thread on body and reciprocal motion of piston inside body. Reciprocal motion is transformed into power rotary torque of body in barrel, where its axial force is summed with axial force of powder gases pressure at bottom of thrown body. Throwing device comprises hollow ogival body in the form of bullet or projectile, piston, lugs and stop ring. Coaxial rectangular guiding ledges, corresponding to turns of hollow body, are arranged on surface of

piston. Stop ring is installed in slot on inner surface of body at the end of trapezoidal thread. Lugs slide in rectangular slots, which are equal in width and height. Inside hollow body there is a cylindrical stop, which serves as axis of body rotation in the weapon barrel. Stop is installed with rest against bottom of inner cavity of thrown body. Stop is arranged with central end cone hole and ogival surface.

EFFECT: invention provides for throwing of ogival body with high initial speed from weapon barrel.

3 cl, 1 tbl, 5 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 1 3 9 2 0 C 1

RU 2 4 1 3 9 2 0 C 1

Изобретение относится к стрелковому и более тяжелому оружию, а именно к способам и устройствам метания из нарезных стволов оружия пуль или снарядов с высоким значением начальной скорости при патронном, раздельно-гильзовом или раздельно-картузном зарядании.

Известны способы метания тел из нарезных стволов орудий с высокими скоростями при использовании энергии легких газов - водорода, гелия, - в качестве рабочего тела (М.Е.Серебряков. "Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет". Москва, 1962, стр.656-660).

Получение высоких начальных скоростей метаемых тел из каналов стволов установок при стрельбе с использованием пороховых газов и водорода, закачиваемого в камеры установок под большим давлением, позволяет высокая энергетическая способность водорода, характеризующаяся большими величинами теплоемкости и газовой постоянной, чем у газов, образующихся при сгорании порохов. У смеси пороховых газов молекулярный вес в 14-16 раз больше, чем у водорода, и газовая постоянная, поэтому, гораздо меньше.

По этой причине удельный объем водорода в 14-16 раз больше удельного объема смеси пороховых газов. Коволном или объем молекул у водорода также в 10 раз больше, чем у пороховых газов, а это свойство способствует более резкому повышению давления в камере и в канале ствола установок. При одинаковой температуре теплоемкость водорода также в 14-16 раз больше, чем теплоемкость пороховых газов.

Таким образом, водород, имея такие высокоэнергетические показатели, обладает значительно большей энергией даже при значительно меньшей температуре, чем обычные пороховые газы при их высокой температуре горения. Высокие энергетические характеристики водорода позволяют значительно увеличить давление в канале ствола установок и, тем самым, получить очень высокую начальную скорость метаемого тела при выстреле с использованием водорода.

Использование газообразного водорода является основным недостатком способов метания тел из нарезных стволов установок, поскольку перекачка газообразного водорода в камеры установок под значительным давлением непосредственно перед выстрелом требует соблюдения особых мер безопасности, которые значительно усложняют практическое применение водорода в известных способах метания тел.

Известен способ бесшумного выстрела, взятый за прототип предполагаемого изобретения (См. положительное решение о выдаче патента от 06.08.2009 г. по заявке №2008114702/02 от 14.04.2008 г.).

Этот способ бесшумного выстрела, включающий обеспечение поступательного движения гильзы с поршнем для разгона полый пули в неподвижном стволе оружия под давлением пороховых газов, с запиранием последних в гильзе и в полый пуле. Поступательное движение гильзы преобразуют в ускоренное вращение пули в стволе оружия, выполненного нарезным, с равным числом оборотов пули в нарезах ствола и винтовой паре.

Винтовая пара содержит гильзу с резьбой на ее поверхности и полу пулю с резьбой на ее внутренней поверхности, при этом величина хода нарезов в стволе в несколько раз больше величины хода нарезов упомянутой винтовой пары. Кроме этого обеспечение поступательного движения гильзы достигается выполнением на корме гильзы, при выходе из полый пули, приливов, скользящих при выстреле в прямоугольных пазах каналов, равных по ширине и высоте нарезам ствола, выполненных соосно стволу.

Недостатком известного способа бесшумного выстрела является необходимость ограничения давления пороховых газов внутри полого метаемого тела и гильзы, а следовательно, веса порохового заряда, так как с увеличением объема заряда увеличивается как длина метаемого тела, так и гильзы. После выстрела метаемое тело увеличивает свою длину, поскольку гильза под давлением пороховых газов внутри нее и пули выступает на свою длину из кормы пули. Это приводит к увеличению площади аэродинамического поверхностного торможения метаемого тела при движении на траектории, которое снижает скорость движения тела, дальность выстрела и ухудшает настильность траектории.

Известны две схемы установок, взятые в заявке за аналог, использующие для выстрелов легкие газы.

Первая установка имеет относительно большой объем камеры, так как объем канала ствола длиной 120 калибров составляет всего 1/20 объема камеры W_0 . Таким образом, число объемов расширения газов за время выстрела

$$\Lambda_D = \frac{W_D}{W_0} = \frac{1}{20} = 0,05, \text{ что почти в 100 раз меньше обычно используемых}$$

величин Λ_D (5...7) для стрелкового оружия.

Поэтому при выстреле, к моменту вылета пули, в канал ствола войдет только часть всего газа. Перед выстрелом в камеру помещается заряд

$$\frac{W_D}{W_0} + W_D = \frac{1}{21}$$

высококалорийного пороха, обеспечивающий плотность заряжения $\Delta=0,125$, а в ствол вставляется пуля - алюминиевый шарик со специальным obtурирующим приспособлением, которое срезается и дает старт движению шарика при высоком давлении $p_0 \approx 2500 \text{ кг/см}^2$. В камеру нагнетается водород до давления $p_v=250 \text{ кг/см}^2$, вес его составляет 15% веса пороха. При сжигании пороха образовавшиеся газы нагревают водород, и развивается давление до 3000 кг/см^2 , а температура их смеси достигает 2000 К . Поскольку $\Lambda_D=0,05$, т.е. очень мало, то за время движения шарика давление газов при таком малом расширении понизится очень мало, и среднее давление будет близко к наибольшему $p_{cp}=0,96p_{max}$.

Дульная скорость пули при выстреле из этой установки рассчитывается по формуле (М.Е.Серебряков, стр.657)

$$V_D = \sqrt{2 \cdot \frac{S \cdot l_D \cdot 0,96 \cdot P_{max}}{\phi \cdot m}}, \quad (1)$$

где S - площадь поперечного сечения канала ствола, l_D - длина ствола, P_{max} - давление в камере установки при сгорании пороха вместе с водородом,

$$\phi = 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{\omega_{дв}}{\omega} \cdot \frac{\omega}{q}$$

пороховых газов, m - масса пули.

Подстановка данных в формулу (1) позволяет определить скорость метания пули из ствола установки

$$V_D = 3745,7 \text{ м / сек}.$$

Во второй установке, взятой также за аналог предполагаемому изобретению, пороховые газы отделены от газообразного водорода подвижным поршнем,двигающимся в цилиндрической камере очень большого объема. В камере, слева от поршня, помещается заряд пороха, а объем камеры, справа от поршня, заполняется водородом до давления $P_{\text{ОН}_2}=80 \text{ кг/см}^2$ при вставленной в ствол пуле со специальным obtурирующим устройством, «дающим старт» движению при давлении водорода

порядка 3000 кг/см².

После заполнения камеры газообразным водородом, справа от поршня, пороховой заряд в камере воспламеняется, и пороховые газы двигают поршень вправо, сжимая водород. Объем водорода при этом адиабатически сжимается, и благодаря инерции поршня давление справа от него получается намного выше, чем давление в основной камере, где сжигался порох. Водород под очень высоким давлением и нагретый сжатием до высокой температуры непосредственно действует на пулю, срезает ее обтюрацию и сообщает пуле при вылете очень высокую скорость 3650 м/сек...3760 м/сек.

Недостатками установок, взятых за аналог предлагаемого изобретения, является их длительность подготовки к выстрелу, что исключает оперативность применения из-за необходимости перекачки газообразного водорода в камеры под большим давлением. Наличие для этой цели перекачивающих устройств водорода усложняет конструкцию установок и делает их громоздкими.

Известен бесшумный патрон (См. положительное решение о выдаче патента от 06.08.2009 г. по заявке №2008114702/02 от 14.04.2008 г.), взятый за прототип предлагаемого изобретения, содержащий полую пулю, в которой размещены гильза с пороховым зарядом и капсюлем, впрессованным в торец кормы гильзы, и поршень для герметизации пороховых газов, соединенный с гильзой. На наружной поверхности пули выполнены нарезки, соответствующие полигональным нарезам ствола оружия.

Пуля с трапециевидальной резьбой на внутренней поверхности и гильза с соответствующей резьбой на ее поверхности, витки которой служат упомянутым поршнем, образуют винтовую пару. Величина хода нарезов в стволе в несколько раз больше величины хода нарезов упомянутой винтовой пары.

На корме гильзы, выходящей из пули, выполнены приливы, с возможностью их скольжения при выстреле в равных по ширине и высоте нарезам ствола прямоугольных пазах, выполненных соосно стволу оружия. Число заходов витков, выполненных на поверхности гильзы и на внутренней поверхности пули, является четным. Число оборотов витков на поверхности гильзы составляют не более одного.

На гильзе выполнен концентрический паз, соответствующий концентрическому пазу, выполненному на внутренней поверхности пули после окончания на ней трапециевидальной резьбы, в котором установлено стопорное металлическое кольцо, фиксирующее начальное положение пули и гильзы.

Недостатком известного бесшумного патрона является увеличение длины метаемого тела после выстрела, поскольку под действием давления пороховых газов внутри пули и гильзы гильза выступает из кормы метаемого тела, увеличивая боковую поверхность обтекания тела встречным потоком воздуха. Увеличению сопротивления аэродинамического торможения способствует также парусность приливов. По этим причинам скорость движения метаемого тела на траектории уменьшается, также уменьшается гироскопическая устойчивость метаемого тела на траектории, дальность выстрела и ухудшается настильность траектории и другие тактико-технические характеристики метаемого тела.

Технической задачей изобретения является метание оживального тела с высокой начальной скоростью из нарезного ствола оружия.

Поставленная техническая задача обеспечивается тем, что в способе метания оживального тела с высокой начальной скоростью из нарезного ствола оружия, включающем создание давлением пороховых газов в полном теле с винтовой парой вращающего силового момента для разгона тела в стволе оружия, преобразование его

в ускоренное вращение тела в стволе оружия с равным числом оборотов в нарезах
 ствола и винтовой паре и одновременно давлением пороховых газов обеспечивают
 нарезание резьбы на теле и поступательное движение поршня внутрь тела, и
 преобразуют это движение в силовой вращающий момент тела в стволе, где его
 5 осевую силу суммируют с осевой силой давления пороховых газов на дно метаемого
 тела.

Кроме этого технический результат достигается тем, что боеприпас для
 раздельного заряжания, содержащий полое метаемое оживальное тело в виде пули или
 10 снаряда, поршень, на поверхности которого расположены соосные прямоугольные
 направляющие выступы, служащие опорной поверхностью однооборотным
 многозаходным виткам трапецеидальной резьбы, соответствующей виткам полого
 тела, образующей с последними винтовую пару, при этом величина хода нарезов
 15 винтовой пары в несколько раз меньше величины хода нарезов в канале ствола,
 стопорное кольцо, установленное в пазу на внутренней поверхности тела после
 окончания трапецеидальной резьбы, приливы, скользящие в равных по ширине и
 высоте прямоугольных соосных стволу пазах, внутри полого тела расположен
 цилиндрический упор, служащий осью вращения тела в стволе оружия, который
 20 установлен с опорой в дно внутренней полости метаемого тела и со второй опорой на
 стальное стопорное кольцо со свинцовыми боковыми кольцевыми прокладками в
 пазу, охватывающее упор; на выходе из тела цилиндрический упор выполнен с
 центральным торцовым конусным отверстием и оживальной поверхностью,
 25 снабженной упомянутыми приливами, имеющими направляющие боковые
 поверхности под углом, равным углу подъема нарезов ствола к его оси.

Также технический результат изобретения достигается тем, что боеприпас для
 патронного заряжания, содержащий гильзу с наковаленкой и капсюлем, снабжен
 стальным усеченным конусом для внутренней закатки дульца гильзы с метаемым
 30 телом, причем конус выполнен с цилиндрическим утолщением, совпадающим по
 диаметру с внутренней цилиндрической поверхностью упора и оканчивающимся
 цилиндрическим продолжением меньшего диаметра, входящим в глухое отверстие
 поршня до соприкосновения с его вертикальными торцовыми стенками.

Для решения технической задачи изобретения в способе, под давлением пороховых
 35 газов в канале ствола, обеспечивают поступательное движение поршня с
 трапецеидальной резьбой, витки которой соответствуют виткам на внутренней
 поверхности полого тела. Витки полого тела образуют винтовую пару с витками
 поршня, заменяющего в прототипе гильзу с витками. Поступательное движение
 40 поршня преобразуют винтовой парой во вращающий момент тела: чем меньше шаг
 хода нарезов в винтовой паре, тем больше вращающий момент.

Из внутренней баллистики известно (См., например, стр.343 из М.Е.Серебрякова),
 что $U = \omega \cdot r \cdot \text{ctg} \alpha$, где U - скорость поступательного движения метаемого тела
 45 относительно канала ствола, определяемая линейной скоростью вращения этого
 тела $V = \omega \cdot r$, (ω - угловая скорость вращения метаемого тела, r - радиус ствола),
 увеличенной на котангенс угла (подъема винтовых нарезов ствола. Чем меньше угол
 α , тем больше скорость и момент вращения тела, так как с уменьшением этого угла
 функция котангенса увеличивается.

Поскольку линейная скорость вращения тела пропорциональна его вращающему
 50 моменту, то следует вывод, что увеличение поступательной скорости метаемого тела в
 канале ствола достигается не только увеличением давления пороховых газов на это
 тело, но и увеличением момента вращения. Для обоснования такого вывода

используется допущение, что момент вращения метаемого тела, получаемый в винтовой паре под действием давления пороховых газов, равен моменту вращения этого тела в нарезках ствола.

5 Поскольку осевая сила поступательного движения от вращающего момента и осевая сила давления пороховых газов на дно метаемого тела в канале ствола действуют соосно и одновременно и приложены к одному и тому же телу, то эти силы оказывают на метаемое тело суммарное действие, обеспечивая нарезание резьбы на теле и вызывая увеличение начальной скорости метания тела из канала ствола.

10 К преимуществу способа относится использование давления пороховых газов в канале ствола при обычных пороховых зарядах по весу и обычным плотностям заряжания, что позволяет применять для реализации способа существующее оружие без увеличения его весовых и отдельных прочностных характеристик. Реализация способа осуществлена в боеприпасах как раздельного, так и патронного заряжания, 15 причем для раздельного заряжания боеприпасы по конструкции проще.

Конструкция боеприпаса позволяет прямолинейно-поступательное движение поршня в неподвижном упоре, под действием давления пороховых газов, преобразовать в значительный по величине силовой момент, вращающий метаемое 20 тело в стволе с помощью указанной винтовой пары. Поскольку величина хода нарезков винтовой пары в несколько раз меньше величины хода нарезков в канале ствола, то это соотношение способствует увеличению осевой силы вращающего момента, приложенной к метаемому телу, за счет вызываемого эффекта, аналогичного эффекту грузоподъемности домкрата.

25 Неподвижность цилиндрического упора относительно полого метаемого тела обеспечивает прямолинейно-поступательное движение поршня и осевую опору вращению этого тела в канале ствола. Поэтому упор установлен между дном полости метаемого тела и пазом, расположенным на внутренней поверхности этого тела после 30 окончания трапецеидальной резьбы, в который входит связанное с упором и охватывающее его стальное стопорное кольцо со свинцовыми боковыми прокладками. Свинцовые прокладки обеспечивают уменьшение трения между неподвижным упором и вращающимся вокруг него полым телом со значительным удельным давлением по трущимся поверхностям от давления пороховых газов.

35 Для улучшения аэродинамики обтекания метаемого тела, корма которого должна быть оживальной, упор на выходе из тела имеет оживальную коническую поверхность. Эта поверхность снабжена выступами, названными в тексте приливами, которые при движении метаемого тела в канале ствола удерживают упор от 40 вращения, но скользят при ускорении метаемого тела в стволе в прямоугольных соосных стволу пазах, выполненных равными по ширине и высоте нарезкам ствола. Приливы имеют направляющие боковые поверхности, повернутые относительно оси ствола под углом, равным углу подъема нарезков ствола к его оси. При движении метаемого тела по своей баллисте приливы, при обтекании встречным потоком 45 воздуха, придают дополнительный гироскопический момент устойчивости телу на траектории.

Однако наружная опрессовка устья гильзы и пули в конструкции с приливами вызывает технологические затруднения. В изобретении предлагается вариант 50 внутренней заделки устья гильзы в пулю с использованием конструктивного элемента - усеченного конуса, который вставляется в устье оснащенной гильзы перед соединением с пулей.

Благодаря применению такого элемента можно простыми инструментальными

операциями проводить автоматическую сборку патронов боеприпасов на роторных линиях: развальцовыванием устья гильзы в размер внутренней конусной поверхности оживальной кормы упора. Кроме этого, при выстреле конус с утолщением для скольжения в упоре, без зазора, передает давление пороховых газов поршню, то есть
5 служит передаточным звеном, необходимым конструктивно для смещения центра тяжести пули к корме.

При отдельно-гильзовом или отдельно-картузном зарядании метаемое тело необходимо выполнять без конуса, но с условием смещения центра тяжести тела к
10 корме, за счет удлинения поршня по охватываемому упором его диаметру.

Заявляемый боеприпас для осуществления способа метания оживального тела с высокой начальной скоростью из нарезного ствола оружия поясняется чертежами:

на фиг.1 показан вариант конструкции в продольном разрезе патрона боеприпаса для стрелкового оружия с пулей калибра 9 мм; на фиг.2 изображен фрагмент сборки
15 упора с поршнем; на фиг.3 - фрагмент упора; на фиг.4 показан фрагмент поршня с профильной проекцией; на фиг.5 - фрагмент конуса с профильной проекцией.

Боеприпас для метания оживального тела из нарезных стволов оружия состоит из полого метаемого тела в виде пули 1, на внутренней поверхности которого выполнена
20 двузаходная трапецидальная резьба 2. Неподвижный упор 3, в котором при выстреле движется поршень 4 и конус 5, зафиксирован дном полости метаемого тела (слева) и свинцовыми прокладками 6 стального стопорного кольца 7, охватывающего этот упор, имеющий на выходе из метаемого тела оживальную конусную поверхность, на
25 которой выполнены приливы 8. Устье 9 гильзы патрона развальцовано до плотного соединения своей наружной поверхностью с внутренней конусной поверхностью выхода упора.

Поскольку патрон боеприпаса в казенной части ствола по конструкции не имеет опорной поверхности, то скат 10 гильзы 11 выполнен утолщенным, чтобы выдержать
30 давление пороховых газов при выстреле. Пороховой заряд 12 воспламеняется при инициации о наковаленку 13 ударного состава капсюля 14 при ударе бойка оружия в его дно.

Трапецидальные витки 15 (фиг.2 и фиг.4), опирающиеся на выступы 16, охватывают направляющие 17 упора и при движении поршня скользят по ним.

Поршень имеет глухое отверстие 18 для состыковки с цилиндрическим продолжением 19 (фиг.5) конуса, имеющего поверхность 20, примыкающую к
35 цилиндрическому утолщению 21. В торце цилиндрического продолжения этого утолщения выполнено шестигранное отверстие 22 для инструмента, выполняющего
40 развальцовку устья гильзы.

Осуществление способа метания оживального тела из нарезных стволов оружия с применением боеприпаса происходит следующим образом.

В исходном положении боеприпаса на фиг.1 в патроннике оружия пуля 1 упирается своей передней оживальной частью в соединительный скат нарезов ствола с
45 патронником, приливы 8 входят в прямоугольные продольные пазы в стволе, гильза 11 заперта в патроннике зеркалом затвора. При ударе бойка о дно капсюля 14 луч огня передается от капсюля пороховому заряду 12 и воспламеняет его. Происходит быстрое нарастание давления пороховых газов в гильзе 11. До
50 достижения величины извлекающего усилия устья 9 гильзы 11 от конуса 5 пуля 1 продолжает находиться в исходном положении в патроннике оружия до тех пор, пока давление на пулю 1 не достигнет давления форсирования 300...400 кг/см². Начало движения пули 1 совпадает с началом движения конуса 5 под действием пороховых

газов и воспринимающего это движение поршня 4 в упоре 3. Однооборотные витки трапецеидальной резьбы 15 на поршне 4 фиг.2, связанные с ответными витками 2 на внутренней поверхности полой пули 1, вызывают вращающий момент пули 1 в стволе, осевое усилие которого на пулю 1 суммируется с осевым усилием от давления на нее пороховых газов.

На поверхности пули 1 образуются нарезы, соответствующие нарезам ствола, и пуля 1 отделяется от гильзы 11. Давление пороховых газов в канале ствола продолжает возрастать. Возрастает также вращающий момент пули 1 и его осевое усилие на пулю 1 (от движения внутри пули 1 в упоре 3 конуса 5 и поршня 4), которое суммируется с осевым усилием на дно пули 1 пороховых газов. При этом возрастает скорость движения пули 1 в стволе. Этот процесс происходит до момента вылета пули 1 из канала ствола с высокой начальной скоростью 4700 м/сек, рассчитанной по известной методике внутренней баллистики М.Е.Серебрякова, см. пример выполнения ниже.

Упор 3 является одной из ответственных деталей, воспринимающих силовые нагрузки как от давления пороховых газов, так и от возникающего крутящего момента, приложенного к пуле 1 в нарезном канале ствола. Он служит неподвижной осью вращения для полой пули 1, воспринимая своим стальным стопорным кольцом 7 с опорой в дно полости пули 1 нагрузку от давления пороховых газов в канале ствола на пулю 1 и значительного по величине осевого усилия крутящего момента, приложенного к ней же в стволе. Поэтому силы трения между кольцом 7, скользящим в пазу на внутренней поверхности пули 1 при указанных значительных удельных нагрузках, необходимо уменьшить известным применением в таких случаях свинцовых прокладок 6, устанавливаемых на трущихся боковых поверхностях кольца 7. Изгибающий момент, действующий на приливы 8 при вращении пули 1 в нарезе канала ствола, имеет также значительную величину, поэтому материал для изготовления упора 3 должен иметь достаточную прочность и твердость.

На фиг.4 показан фрагмент поршня 4 с однооборотными витками трапецеидальной резьбы 15, опирающимися на прямоугольные выступы 16 поршня 4. Пазы 16 поршня 4 предназначены для скольжения в направляющих 17 упора 3, показанного на фиг.3. Глухим отверстием 18 поршень 4 сопрягается при сборке с конусом 6 цилиндрическим продолжением 19 на фиг.5, в торце которого выполнено шестигранное отверстие 22 для установки инструмента, выполняющего операцию развальцовки устья 9 гильзы 11 поверхностью 20 конуса 6.

Пример расчета параметров выстрела: с использованием приведенного допущения определим величину момента вращения, получаемого от винтовой пары внутри полого метаемого тела. Вначале необходимо определить угол подъема (трапецеидальных нарезов винтовой пары по среднему диаметру резьбы d_{cp} при известной величине хода нарезов h по формуле: $h = \pi \cdot d_{cp} \cdot \text{ctg} \gamma$.

Необходимые числовые параметры конструкции метаемого оживального тела калибром 9 мм приводятся в нижеследующей таблице.

Из формулы имеем $\text{ctg} \gamma = h / \pi \cdot d_{cp} = 10,5 / 3,14 \cdot 8,25 = 0,4051$, и угол по тригонометрическим таблицам $\gamma = 67^{\circ} 57'$.

Из рассмотрения винтовой пары с прямоугольной резьбой (в приближении к трапецеидальной) известно, см., например, "Прикладная механика" под общей редакцией проф., д-ра техн. наук В.М.Осецкого, Москва, "Машиностроение", 1977, стр.74, что вращающий момент горизонтально расположенной винтовой пары рассчитывается по формуле $M = F \cdot r \cdot \text{tg}(\gamma + \varphi)$. Осевая сила F , противоположная по

направлению осевому перемещению винта, определяет силу сопротивления в винтовой паре, r - средний радиус резьбы, φ - угол трения, определяемый началом скольжения тела с наклонной плоскости; $\operatorname{tg}\varphi = \mu$ определяет коэффициент максимальной силы трения покоя, равный тангенсу угла начала скольжения тела с наклонной плоскости, см., например, С.П.Стрелков "Механика", М., 1955, стр.129...131.

При скольжении стали по стали коэффициент $\mu = 0,15$ и угол $\varphi \approx 8^\circ 33'$, если наклонная плоскость и тело выполнены из стали. Для нахождения среднего радиуса винтовой пары r воспользуемся данными таблицы для внутреннего диаметра пули и для

диаметра резьбы внутри пули

$$r = 0,25 \cdot (d_{\text{вн}} + d_{\text{в}}) = 0,25 \cdot 16,5 = 4,125 \text{ мм.}$$

Для определения силы F требуется величина среднего баллистического давления p , поскольку принято, что порох горит под этим средним давлением, которое одинаково для всех точек заснарядного пространства, см. у М.Е Серебрякова, стр.358. Это давление определяется по формуле П.Н.Шкворникова

$$p = p_{\text{сн}} \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\omega}{\varphi_1 \cdot q_6} \right), \text{ где}$$

$p_{\text{сн}}$ - давление пороховых газов на дно снаряда, в данном случае заявляемой конструкции - давление на конус, ω - вес пороха, из таблицы $\omega = 3,3$ г, q_6 - вес снаряда, в заявляемой конструкции вес поршня вместе с конусом, который взят из таблицы и из разработанной конструкторской документации на боеприпас, $q_6 = 5,2$ г, $\varphi_1 = 1,02$ - коэффициент, учитывающий силы сопротивления движению снаряда, в случае заявляемой конструкции цилиндрическому поршню и конусу.

Таблица.		
№п.п.	Наименование параметра, обозначение и единицы измерения.	Величина параметра
1	Калибр метаемого тела (пули), d , мм,	9
2	Диаметр пули по нарезам, D , мм,	9,3
3	Угол подъема нарезов ствола, α , градус,	$5^\circ 07'$
4	Внутренний диаметр пули, $d_{\text{вн}}$, мм,	8
5	Диаметр резьбы внутри пули, $d_{\text{н}}$, мм,	8,5
6	Шаг резьбы внутри пули, h , мм,	10,5
7	Длина пули, L , мм,	37,75
8	Число заходов резьбы внутри пули	2
9	Число направляющих приливов, m ,	2
10	Ширина направляющих приливов, t , мм,	2,6
11	Угол наклона приливов к оси пули, δ , град.	$5,07'$
12	Вес пули, q , г,	13,11
13	Вес заряда пороха, ω , г,	3,3
14	Вес полой пули, г,	5,685
15	Вес упора, г,	2,223
16	Вес поршня, г,	2,965
17	Вес конуса, г,	2,233
18	Вес гильзы с капсюлем, г,	11,6
19	Вес патрона, Q , г,	27,00
20	Число нарезов ствола, n	4

Поскольку давление на дно снаряда определяется опытным путем, то принимается давление на конус 2880 кг/см^2 , так как вес флегматизированного пороха 3,25 г в гильзе винтовки Мосина позволил при указанном давлении повысить начальную скорость пули до 870 м/сек, см. у М.Е.Серебрякова, стр.193.

Тогда давление пороховых газов в полости пули в соответствии с вычислениями по формуле П.Н.Шкворникова оказывается равным

$$p = p_{сн} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{\omega}{\varphi_1 \cdot q_6} \right) = 2880 \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{3,3}{1,02 \cdot 5,2} \right) = 4671,85 \text{ кг / см}^2$$

Вычисление силы F проводится по выражению ($d_k=0,7\text{см}$ - диаметр цилиндрического утолщения конуса)

$$F = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d_k^2 \cdot p = 0,25 \cdot \pi \cdot 0,7^2 \cdot 4671,85 = 1798 \text{ кг.}$$

Таким образом, для вычисления вращающего момента, возникающего при поступательном движении поршня под действием силы, возникающей от давления пороховых газов на конус, передающий поршню, имеются все величины

$$M = F \cdot r \cdot \text{tg}(\gamma + \varphi) = 1798 \cdot 0,4125 \cdot \text{tg}(67^{\circ}57' + 8^{\circ}33') = 2974,86 \text{ кг} \cdot \text{см}.$$

Этот вращающий момент в соответствии с допущением, сформулированным выше, также приложен к пуле в канале ствола.

Так как возникающие нарезы при выстреле на поверхности пули и нарезы канала ствола образуют аналогичную винтовую пару, но с другими параметрами, то можно записать, что $M=P \cdot R \cdot \text{tg}(\alpha + \varphi)$, где R - средний радиус по нарезам ствола, вычисляемый по данным из вышеприведенной таблицы, $R=0,25 \cdot (9+9,3)=4,575 \text{ мм}=0,4575 \text{ см}$, α - угол подъема нарезов в стволе и на поверхности пули, $\alpha=5^{\circ}07'$, φ - угол трения стали по стали, $\varphi=8^{\circ}33'$, P - одна из составляющих осевой силы,-metaющая пулю из канала ствола, которую необходимо определить при известном моменте M

$$P = \frac{M}{R \cdot \text{tg}(5^{\circ}07' + 8^{\circ}33')} = \frac{2974,86}{0,4575 \cdot 0,2432} = 26736,95 = 26737 \text{ кг.}$$

Для определения эквивалентного давления пороховых газов, соответствующего этой силе, необходимо величину силы P разделить на площадь сечения пули с учетом нарезов и площади приливов. Площадь пули вычисляется по известной формуле

$S=n_S \cdot d^2$, где $n_S=0,82$, см. М.Е.Серебрякова, сноску на стр.337, $d=0,9 \text{ см}$ - калибр пули, (из таблицы).

$$S=0,82 \cdot 0,81=0,6642 \text{ см}^2.$$

Поскольку высота приливов равна толщине нарезов, то площадь пули с приливами остается неизменной. Эквивалентное давление пороховых газов, соответствующее силе P, будет равно

$$P_{\text{Э}}=P/S_{\text{П}}=26737 \text{ кг}/0,6642 \text{ см}^2=40254,4 \text{ кг}/\text{см}^2.$$

В канале ствола баллистическое давление определяется при известном давлении пороховых газов на дно снаряда по формуле Н.П.Шкворникова, поэтому при выбранном давлении $p_{сн}=2880 \text{ кг}/\text{см}^2$ определим действующее как на конус, так и на дно пули, указанное давление

$$p_6 = p_{сн} \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{\omega}{\varphi_1 \cdot q} \right) = 2880 \cdot \left(1 + 0,5 \cdot \frac{3,3}{1,02 \cdot 13,11} \right) = 3235,4 \text{ кг / см}^2.$$

Так как эквивалентное давление $P_{\text{Э}}$ и давление p_6 возникают в канале ствола одновременно и действуют на все поверхности в заснарядном пространстве, то по законам физики эти давления подлежат суммированию.

Суммарное давление в заснарядном пространстве будет равно

$$p_{\Sigma}=P_{\text{Э}}+p_6=3235,4+40254,4=43489,8 \text{ кг}/\text{см}^2.$$

Для определения длины ствола воспользуемся формулой образующей, на которой нарез делает два оборота в соответствии с конструкцией пули

$$L_{\text{Д}}=2\pi \cdot d \cdot \text{ctg}\alpha=2 \cdot 3,14 \cdot 9 \cdot \text{ctg}5^{\circ}07'=56,55 \cdot 11,3169=639,96=640 \text{ мм.}$$

Поскольку к концу второго оборота пуля должна покинуть ствол, то полученную

величину ствола требуется уменьшить на длину пули, указанную в таблице.

Окончательно длина ствола равна

$$L_{д}=640-37,75=602,3 \text{ мм.}$$

Дульную скорость пули рассчитывают по известной формуле

$$v_{д} = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot L_{д} \cdot P_{\Sigma}}{\varphi \cdot m}},$$

где φ - коэффициент учета второстепенных работ пороховых газов, ω - вес заряда, q - вес пули, m - масса пули. При этом $m=q/g$, где $g=9,8$ м/сек² - ускорение свободного падения. Вес заряда ω и вес пули q помещены в таблице. Вычислим массу пули

$$m = \frac{13,11 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{9,8 \text{ м/сек}^2} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{сек}^2 / \text{м.}$$

Далее определим коэффициент учета второстепенных работ для стрелкового оружия ($a=1,1$; $b=0,3$):

$$\varphi = a + b \frac{\omega}{q} = 1,1 + 0,3 \cdot \frac{3,3}{13,11} = 1,1 + 0,076 = 1,176$$

Определим дульную начальную скорость пули при вычисленном давлении p_{Σ} по ранее приведенной в тексте формуле:

$$v_{д} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6642 \text{ см}^2 \cdot 0,6023 \text{ м} \cdot 43489,8 \text{ кг/см}^2}{1,176 \cdot 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{сек}^2 / \text{м}}} = 4700 \text{ м/сек.}$$

Таким образом, проведенный расчет подтверждает реальность способа получения высоких начальных скоростей метаемых тел из нарезных стволов оружия. Для увеличения расчетной величины скорости метания тела необходимо уменьшить величину хода нарезов в винтовой паре, т.е. увеличить угол γ .

К преимуществу способа относится использование давления пороховых газов в канале ствола при обычных пороховых зарядах по весу и обычных плотностях заряжания, что позволяет применять для реализации способа существующее оружие без увеличения его весовых и отдельных прочностных характеристик. Реализация способа осуществлена в боеприпасах как раздельного, так и патронного заряжания, причем для раздельного заряжания конструкция боеприпасов проще.

Привлекательность способа метания оживального тела с высокой начальной скоростью из канала ствола оружия и боеприпаса для его осуществления состоит в том, что впервые предложен реальный, простой по конструкции боеприпас, способный иметь начальную скорость метания близкой к 5000 м/сек из обычных стволов оружия без особого изменения их конструкции. Благодаря такому предложению значительно увеличивается прицельная дальность прямого выстрела, настильность траектории и другие тактико-технические характеристики отечественного оружия, по сравнению с существующим.

Формула изобретения

1. Способ метания оживального тела с высокой начальной скоростью из нарезного ствола оружия, включающий создание давлением пороховых газов в полном теле с винтовой парой вращающего силового момента для разгона тела в стволе оружия, преобразование его в ускоренное вращение тела в стволе оружия с равным числом оборотов в нарезах ствола и винтовой паре, отличающийся тем, что одновременно давлением пороховых газов обеспечивают нарезание резьбы на теле и поступательное движение поршня внутри тела и преобразуют это движение в силовой вращающий

момент тела в стволе, где его осевую силу суммируют с осевой силой давления пороховых газов на дно метаемого тела.

5 2. Боеприпас для раздельного заряжания, содержащий полое метаемое оживальное тело в виде пули или снаряда, поршень, на поверхности которого расположены
10 соосные прямоугольные направляющие выступы, служащие опорной поверхностью однооборотным многозаходным виткам трапецеидальной резьбы, соответствующие виткам полого тела, образующие с последними винтовую пару, при этом величина хода нарезов винтовой пары в несколько раз меньше величины хода нарезов в канале
15 ствола, стопорное кольцо, установленное в пазу на внутренней поверхности тела после окончания трапецеидальной резьбы, приливы, скользящие в равных по ширине и высоте прямоугольных соосных стволу пазах, отличающийся тем, что внутри полого тела расположен цилиндрический упор, служащий осью вращения тела в
20 стволе оружия, который установлен с опорой в дно внутренней полости метаемого тела и со второй опорой на стальное стопорное кольцо со свинцовыми боковыми кольцевыми прокладками в пазу, охватывающее упор, на выходе из тела цилиндрический упор выполнен с центральным торцовым конусным отверстием и оживальной поверхностью, снабженной упомянутыми приливами, имеющими
25 направляющие боковые поверхности под углом, равным углу подъема нарезов ствола к его оси.

3. Боеприпас для патронного заряжания, содержащий гильзу с наковаленкой и капсюлем, по п.2, отличающийся тем, что он снабжен оснащенной гильзой и стальным
30 усеченным конусом для внутренней закатки дульца гильзы с метаемым телом, причем конус выполнен с цилиндрическим утолщением, совпадающим по диаметру с внутренней цилиндрической поверхностью упора и оканчивающимся цилиндрическим продолжением меньшего диаметра, входящим в глухое отверстие поршня до соприкосновения с его вертикальными торцовыми стенками.

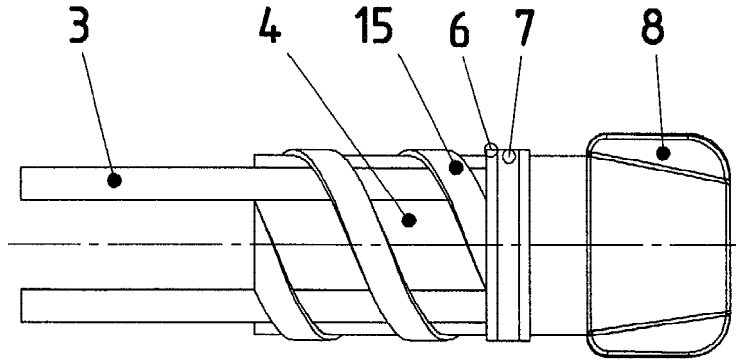
30

35

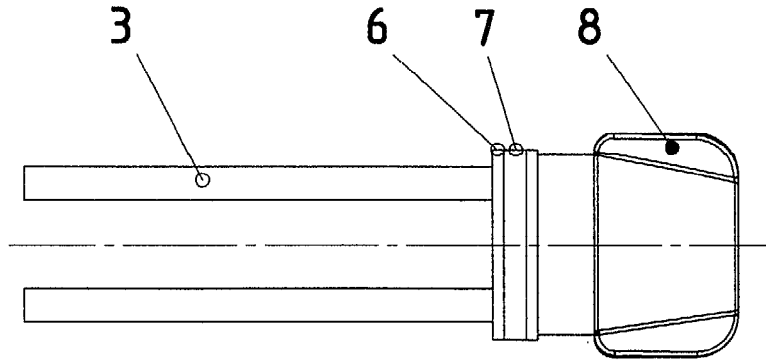
40

45

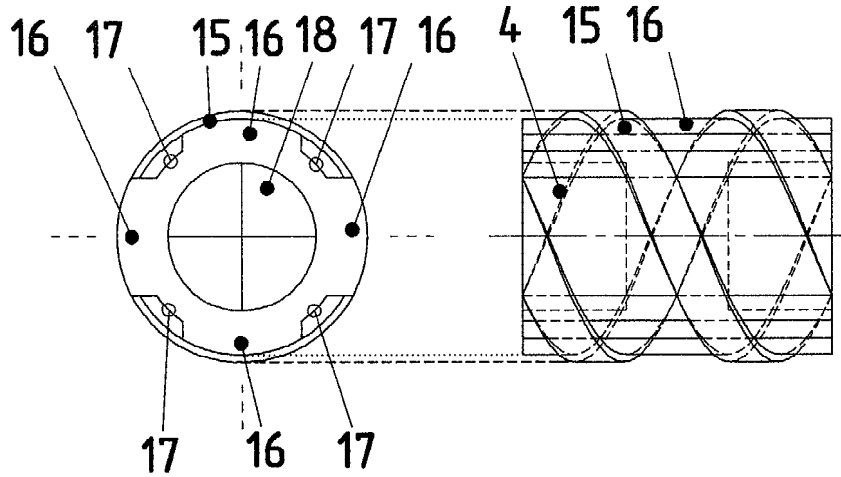
50



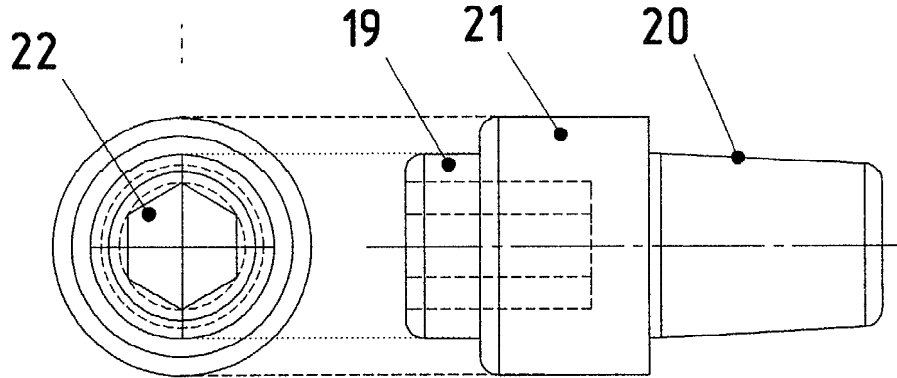
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5