



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2007120998/02, 06.06.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**06.06.2007**(43) Дата публикации заявки: **20.12.2008**(45) Опубликовано: **10.08.2009** Бюл. № 22(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **ЛАТУХИН А.Н. Современная  
артиллерия. Воен.издат. МО СССР, 1970,  
с.162. ШИРОКОРАД А.Б. Отечественные  
минометы и реактивная артиллерия. - М.:  
Издательство АСТ, 2000, с.188-190. RU  
2241939 C1, 10.12.2004.**

Адрес для переписки:

**105005, Москва, Госпитальный пер., 10, НИИ  
СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, В.А.Одинцову**

(72) Автор(ы):

**Одинцов Владимир Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Московский государственный  
технический университет имени  
Н.Э.Баумана" (RU)****(54) АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ ОРУДИЕ С ВЫКАТОМ "ТЬМАКА"**

(57) Реферат:

Изобретение относится к артиллерийскому орудью с выкатом. Орудие содержит ствол с казенником и затвором, люльку, верхний станок, нижний станок, лафет, стопор ствола в положении отката, устройство, обеспечивающее производство выстрела в конце наката, и откатно-накатное устройство, включающее три части - тормоз отката, накатник и ускоритель наката. Ускоритель

наката содержит установленный на люльке рабочий цилиндр с перемещающимся в нем поршнем, соединенный штоком со стволом, и установленную на рабочем цилиндре камеру сгорания с пороховым зарядом и средством воспламенения, снабженную затвором со спусковым механизмом, при этом внутренние объемы рабочего цилиндра и камеры сгорания соединены. Снижается масса орудия. 10 з.п. ф-лы, 10 ил., 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007120998/02, 06.06.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**06.06.2007**

(43) Application published: **20.12.2008**

(45) Date of publication: **10.08.2009 Bull. 22**

Mail address:

**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, NII SM  
MGTU im. N.Eh. Baumana, V.A.Odintsovu**

(72) Inventor(s):

**Odintsov Vladimir Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij  
universitet imeni N.Eh.Baumana" (RU)**

**(54) "TYAMACK" ARTILLERY PIECE WITH FLOATING RECOIL**

(57) Abstract:

FIELD: weapons.

SUBSTANCE: invention relates to floating recoil artillery piece. Proposed artillery piece comprises barrel with breech housing and breech block, cradle, upper mount, pedestal, gun carriage, recoiled barrel retainer that allows shooting at counterrecoil end and recoil-counterrecoil device incorporating three assemblies, i.e. recoil brake, counterrecoil mechanism and counterrecoil accelerator. The later comprises operating cylinder fitted on the cradle and

housing a piston reciprocating therein and coupled, via con-rod, with the barrel. It incorporates also combustion chamber with powder charge and igniter, arranged on aforesaid operating cylinder. Aforesaid chamber accommodates breech block and trigger. Note here that inner spaces of aforesaid operating cylinder and combustion chamber communicate between themselves.

EFFECT: reduced weight.

11 cl, 10 dwg, 2 tbl

RU 2 363 908 C2

RU 2 363 908 C2

Изобретение относится к артиллерийской технике, а более конкретно к орудиям с выкатом.

Одной из острейших проблем развития артиллерийской техники является снижение массы орудий. Это связано с необходимостью быстрой переброски техники на большие расстояния, в том числе и воздушным транспортом. Вновь разрабатываемые буксируемые орудия имеют массу, в 2,5 раза меньшую, чем штатные орудия с той же дальностью стрельбы (см. таблицу)

Орудие	Масса, кг	Макс. дальность стрельбы, км
Штатная 155 мм гаубица М198 США	7160	18,1
Штатная 155 мм гаубица FH-70 ФРГ	9300	24,7
Новая 155 мм гаубица XM777 США	3745	24,7

Снижение массы достигается за счет применения новых конструктивных схем, использования новейших материалов, применения современных компьютерных технологий проектирования.

Применение артиллерии в региональных конфликтах, где проблема транспортировки, в том числе вертолетной, и парашютного десантирования, является еще более острой, требует дальнейшего снижения массы орудия.

Согласно патенту №2213315 РФ «Артиллерийский комплекс ближнего действия «Тверь» рекомендуемая масса  $M_{ор}$  легких (пехотных) орудий должна подчиняться соотношению

$$M_{ор} = 300d^3 \pm 10\%,$$

где  $M_{ор}$ , кг,  $d$  - калибр, дм. Таким образом, масса 152 мм орудия должна составлять 1050 кг.

Одним из перспективных направлений снижения массы орудия является использование схемы орудия с выкатом (см., например, А.Н. Латухин «Современная артиллерия». Воен. издат. МО СССР, 1970, стр.162).

Орудие с выкатом содержит все компоненты, присущие классическому орудью (ствол с казенником и затвором, противооткатные устройства, люльку, верхний станок, нижний станок, лафет, дополнительные устройства), но, кроме этого, содержит стопор ствола в положении отката, т.е. в крайнем заднем положении. При этом в накатнике аккумулируется энергия сжатия газа. После заряжания орудия стопор снимается и ствол под действием сжатого в накатнике газа устремляется вперед. В конце разгона ствола срабатывает устройство производства выстрела. Импульс отдачи сначала расходуется на погашение импульса движения ствола, а затем частично погашается тормозом отката. Остающаяся часть импульса расходуется на сжатие газа в накатнике. Такая система обеспечивает уменьшение импульса на лафет, и, следовательно, возможность уменьшения массы орудия.

Основным недостатком обычной схемы орудия с выкатом является относительно малая величина энергии, запасаемой в накатнике, и, как следствие, небольшая величина количества движения ствола.

Настоящее изобретение направлено на устранение указанного недостатка. Техническое решение состоит в том, что в состав орудия включается ускоритель наката, содержащий автономный пороховой заряд. Разгон ствола совершается, таким образом, в результате совместного действия давления газов, аккумулированного в накатнике, и продуктов сгорания порохового заряда ускорителя.

Фиг.1 - орудие перед выстрелом; фиг.2 - орудие в конце выката; фиг.3 - варианты расположения ускорителя, наката; фиг.4 - конструкция ускорителя и схема его

действия; фиг.5 - схема орудия с верхней подачей выстрела; фиг.6 - телескопический выстрел; фиг.7 - телескопический выстрел с переменным зарядом; фиг.8, 9, 10 - действие роторного затвора.

5 Орудие (фиг.1) одержит ствол 1, казенник 2 с затвором, противооткатное устройство 3 (тормоз отката, накатник, ускоритель), люльку 4, верхний станок 5, нижний станок 6, лафет 7.

На фиг.2 показано положение при накате ствола.

10 На фиг.3 показаны варианты расположения ускорителя наката относительно люльки 4 (цапфы люльки расположены в цапфенных гнездах верхнего станка). На фиг.3а все три агрегата (тормоз отката 9, накатник 10 и ускоритель наката 11) расположены в одном горизонтальном ряду над стволом. Другие возможные варианты расположения агрегатов представлены на фиг.3б, в, г.

15 Вариант исполнения ускорителя наката показан на фиг.4. Конструкция включает в себя рабочий цилиндр 12 с присоединенным к нему корпусом камеры сгорания 13. Цилиндр и камера сгорания соединены отверстием 14. В цилиндре перемещается поршень 15 с присоединенным к нему штоком 16. Цилиндр жестко соединен с люлькой, а шток - со стволом. Шток входит в цилиндр через уплотнитель 17. В 20 передней части цилиндра имеется отверстие 18 для выпуска пороховых газов.

Камера сгорания снабжена клиновым затвором 19 со средством воспламенения 20 и спусковым механизмом 21. Спусковой механизм соединен с механизмом стопора 22 (показан пунктиром) через блок управления 23. Блок выполнен с 25 возможностью изменения как порядка срабатывания обоих механизмов, так и интервала времени между их срабатыванием. В камере сгорания размещен пороховой заряд 24.

30 Действие орудия осуществляется следующим образом. Положение для заряжания показано на фиг.1. Ствол и другие подвижные части находятся в заднем положении. Одновременно с заряжением орудия производится заряжание пороховым зарядом 30 камеры сгорания 13. Затем выключается стопор накатника и одновременно (или с небольшой разницей во времени) производится воспламенение порохового заряда ускорителя.

35 Дальнейший процесс происходит в соответствии с вышеописанным и отличается лишь тем, что разгон ствола вперед происходит не только под действием газа, сжатого в накатнике, но и под действием пороховых газов ускорителя наката. Это обеспечивает значительное повышение скорости ствола к концу наката, большой расход импульса отдачи на торможение ствола и, как следствие, снижение импульса 40 на лафет, что в конечном счете обеспечивает возможность уменьшения массы гаубицы и является основным техническим результатом.

45 При движении поршня воздух, находящийся в цилиндре 12, вытесняется наружу через отверстие 18. После перекрытия отверстия поршнем остающийся в цилиндре воздух сжимается, что приводит к мягкому торможению поршня. При дальнейшем 45 движении поршня отверстие соединяется с запоршневым объемом и происходит истечение пороховых газов в атмосферу.

Масса порохового заряда - ускорителя составляет 0,20...0,40 массы порохового заряда выстрела.

50 При стрельбе на уменьшенных зарядах ускоритель наката не используется.

Поскольку заряжание ускорителя является дополнительной операцией, выполнение которой снижает скорострельность, рассмотрен вариант конструкции с автоматическим перезаряжением ускорителя.

На фиг.1 орудие показано в положении отката, т.е. в положении заряжания. По условиям заряжания должно выполняться неравенство

$$\frac{H}{\sin\Theta_{\max}} - L \geq 1 + \frac{d}{2ctg\Theta_{\max}} \quad (*)$$

5 H - высота линии огня;  $\Theta_{\max}$  - максимальный угол возвышения орудия; L - расстояние между цапфами и задней поверхностью казенника, 1 - длина наиболее длинной части выстрела; d - диаметр выстрела.

10 Как уже указывалось выше, применение схемы с выкатом особенно перспективно для легких пехотных (штурмовых) орудий полкового, батальонного и даже ротного звена и горных орудий (см. литературу). Дополнительное уменьшение массы орудия достигается за счет снижения массы снаряда до  $C_q = 6...8 \text{ кг/дм}^3$  ( $C_q = Q/d^3$ , Q - масса снаряда, кг; d - калибр, дм), а также использования в конструкции титановых и

15 алюминевых сплавов.

Ниже приводятся расчетные характеристики 122-мм полковой гаубицы с выкатом «Тьмака», разработанные МГТУ им. Н.Э.Баумана:

20	Масса гаубицы, кг	550
	Длина ствола, клб	12
	Масса ОФ снаряда, кг ( $C_q = 7 \text{ кг/дм}^3$ )	12
	Начальная скорость снаряда, м/с	250
	Максимальная дальность стрельбы, м	6000
25	Угол горизонтальной наводки	$\pm 45^\circ$
	Угол вертикальной наводки	$-5^\circ, +70^\circ$
	Максимальное давление в канале ствола, МПа	100
	Масса заряда ВВ, кг	3,6
	Коэффициент наполнения	0,3
	Дульная энергия, МДж	0,375
30	Скорострельность, выстр./мин	5...6

Заряжание гаубицы раздельно-гильзовое, лафет двухстанинный раздвижной, стрельба на полном заряде ведется с подпятника, на уменьшенных зарядах - с колес.

35 Для сравнения укажем, что штатное/отечественное 120-мм орудие 2Б16 «НОНА-К» имеет массу 1200 кг, т.е. в 2,2 раза большую.

Схема с выкатом может применяться в комбинации с другими способами поглощения отдачи. Из баланса импульсов при выстреле

$$M_{\text{ор}} v_{\text{ор}} = Q v_0,$$

40 где  $M_{\text{ор}}$ , Q - соответственно массы орудия и снаряда, кг,  $v_{\text{ор}}$ ,  $v_0$  - соответственно скорости орудия и снаряда, м/с, получаем

$$M_{\text{ор}} = \frac{Q v_0}{v_{\text{ор}}} = \frac{C_q v_0}{v_{\text{ор}}} d^3,$$

45 где  $C_q = Q/d^3$ , кг/дм<sup>3</sup>, d - калибр, дм.

Максимально допустимая величина скорости отката  $v_{\text{ор}}$ , равная импульсу отдачи, отнесенному к массе орудия, является конструктивной характеристикой орудия, зависящей от применяемых методов поглощения отдачи (схема с выкатом, применение

50 дульного тормоза, стрельба с подпятника). В таблице приводятся значения  $v_{\text{ор}}$  для различных комбинаций этих методов.

	Без выката		С выкатом	
	Без подпятника	С подпятником	Без подпятника	С подпятником
Без дульного тормоза	2,5	3,0	5,0	6,0
С дульным тормозом	3,0	4,0	6,0	8,0

5

В частном случае при  $C_q=8 \text{ кг/дм}^3$ ,  $v_0=250 \text{ м/с}$ ,  $v_{op}=6,67 \text{ м/с}$  получаем приведенную выше формулу

$$M_{op}=300d^3,$$

10

$$M_{op}, \text{ кг}; d, \text{ дм.}$$

15

При выборе и оценке метода поглощения импульса выстрела необходимо учитывать как физико-механические, так и военные аспекты. Применение дульного тормоза сильно демаскирует оружие при стрельбе и создает травматическое акустическое воздействие на расчет. Использование подпятника увеличивает время подготовки оружия к стрельбе.

Применение оружейно-минометной схемы приводит к уменьшению угла горизонтальной наводки.

20

Весьма перспективно применение орудий с выкатом в качестве танковых орудий, орудий легкобронированной техники и в самоходной артиллерии. Оно позволяет значительно увеличить калибр орудия.

25

Реализация возможности заряжания орудия в состоянии отката с выполнением условия (\*) приводит к определенным усложнениям (к необходимости повышения линии огня, к необходимости уменьшения угла заряжания или уменьшения длины  $L$ , к необходимости выкапывания ровика для прохода патрона и т.п.).

Процесс заряжания в состоянии отката может быть облегчен следующими мерами:

30

1) уменьшением угла возвышения при заряжании орудия, в том числе с помощью автоматического устройства;

35

2) использованием телескопического патрона (фиг.6, 7). Телескопический патрон содержит гильзу 25 с капсюльной втулкой 26. В гильзе расположен трубчатый заряд 27, во внутренней полости которого расположен снаряд 28. Телескопические патроны хорошо известны (пат.4604954, 5048423, 5557059 США), но использование их в системах с выкатом является принципиально новым. Отдельной проблемой является возможность изменения при заряжании массы порохового заряда, обязательное для полевой артиллерии. Предусмотрено извлечение частей заряда 29 через съемную крышку 30;

40

3) использованием телескопического патрона 31 одновременно с поперечной схемой заряжания (с использованием роторного затвора 32). При этом предусмотрены следующие варианты:

45

- ось роторного затвора расположена перпендикулярно к вертикальной плоскости, проходящей через ствол (фиг.8а - заряжание телескопическим патроном 31, фиг.8б - поворот затвора, запираение ствола и выстрел, фиг.8в - извлечение гильзы). Извлечение гильзы осуществляется преимущественно вверх, т.е. против направления досылания, что обусловлено отсутствием свободного пространства между казенником и поверхностью земли;

50

- ось роторного затвора расположена в вертикальной плоскости, проходящей через ствол (фиг.9). Подача телескопического выстрела в затвор и извлечение его из затвора происходит в одном направлении.

Для танковых пушек с выкатом, несмотря на небольшие углы возвышения, проблема заряжания остается острой. Это связано с тем, что в положении отката

орудие занимает практически всю свободную длину башни. Техническое решение проблемы может заключаться в применении бокового или верхнего заряжания (фиг.5), либо в перенесении автомата заряжания, расположенного в отечественных танках на полу корпуса, в погон башни.

#### Литература

1. «Нужны ли штурмовые орудия?» Военный парад, 2002, №2.
2. «Региональные войны: нужны штурмовые орудия». Техника и вооружение, 2001, №2.
3. «Пехотная артиллерия: яркое прошлое и неизвестное будущее». Техника и вооружение, 2002, №4.
4. «Уроки истории: германское легкое пехотное орудие IG-18», 2002, №8.
5. «Оружие для региональных конфликтов». Независ. воен. обозрение, 2003, №12.
6. «Тверь» - орудие для роты». Независ. воен. обозрение, 2003, №32.
7. «Штурмовое орудие для локальных конфликтов». Независ. воен. обозрение. 2004, №35.
8. «Оптимизация калибра артиллерийского комплекса ближнего действия «Тверь». Оборонная техника, 2002, №11.
9. Боеприпасы к штурмовому орудю». Энциклопедия «Оружие и технологии», т.12.

#### Формула изобретения

1. Артиллерийское орудие с выкатом, содержащее ствол с казенником и затвором, люльку, верхний станок, нижний станок, лафет, стопор ствола в положении отката, устройство, обеспечивающее производство выстрела в конце наката, и откатно-накатное устройство, включающее три части - тормоз отката, накатник и ускоритель наката, отличающееся тем, что ускоритель наката содержит установленный на люльке рабочий цилиндр с перемещающимся в нем поршнем, соединенный штоком со стволом, и установленную на рабочем цилиндре камеру сгорания с пороховым зарядом и средством воспламенения, снабженную затвором со спусковым механизмом, при этом внутренние объемы рабочего цилиндра и камеры сгорания соединены.

2. Орудие по п.1, отличающееся тем, что спусковой механизм ускорителя наката и механизм стопора ствола выполнены с приводом от общего блока управления, выполненного с возможностью изменения порядка срабатывания упомянутых механизмов и интервала времени между их срабатываниями.

3. Орудие по любому из пп.1 или 2, отличающееся тем, что в передней части рабочего цилиндра ускорителя наката на его боковой поверхности выполнено отверстие.

4. Орудие по п.1, отличающееся тем, что масса порохового заряда ускорителя наката составляет 0,20...0,40 массы порохового заряда выстрела.

5. Орудие по п.1, отличающееся тем, что все три части откатно-накатного устройства расположены горизонтальными рядами по одну сторону от ствола выше или ниже его.

6. Орудие по п.1, отличающееся тем, что две части из трех расположены с одной стороны ствола, а третья часть - с другой стороны.

7. Орудие по п.1, отличающееся тем, что оно выполнено с возможностью автоматического перезаряжания ускорителя наката при стрельбе.

8. Орудие по п.1, отличающееся тем, что оно установлено на подвижной платформе.

9. Орудие по п.1, отличающееся тем, что оно содержит автоматическое устройство

уменьшения угла возвышения в период заряжания орудия.

10. Орудие по п.1, отличающееся тем, что в нем использован телескопический патрон.

5 11. Орудие по п.1, отличающееся тем, что оно содержит роторный затвор с поперечной схемой заряжания, при этом ось роторного затвора расположена перпендикулярно вертикальной плоскости, проходящей через ствол, либо расположена в упомянутой плоскости перпендикулярно оси ствола.

10

15

20

25

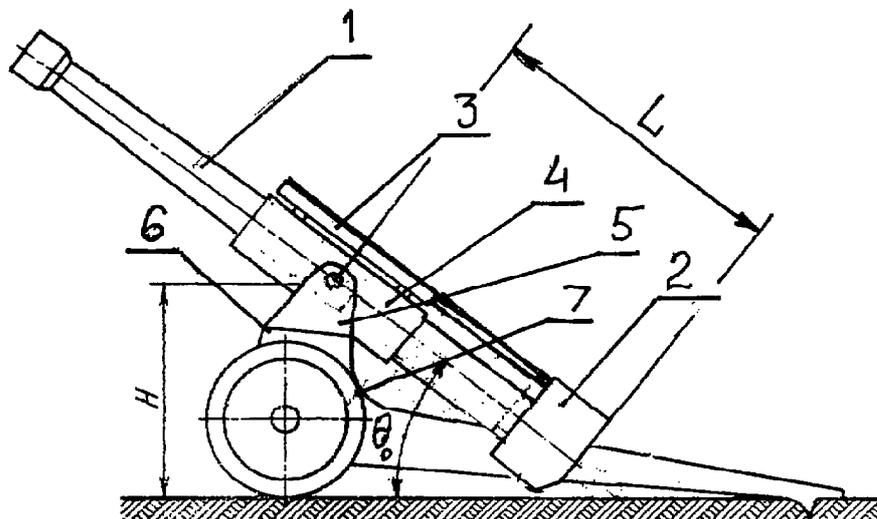
30

35

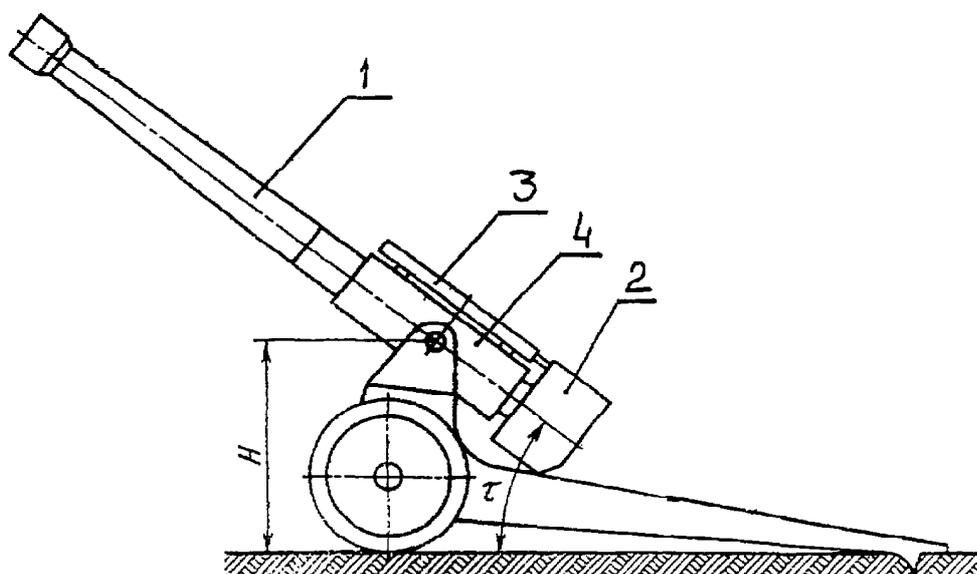
40

45

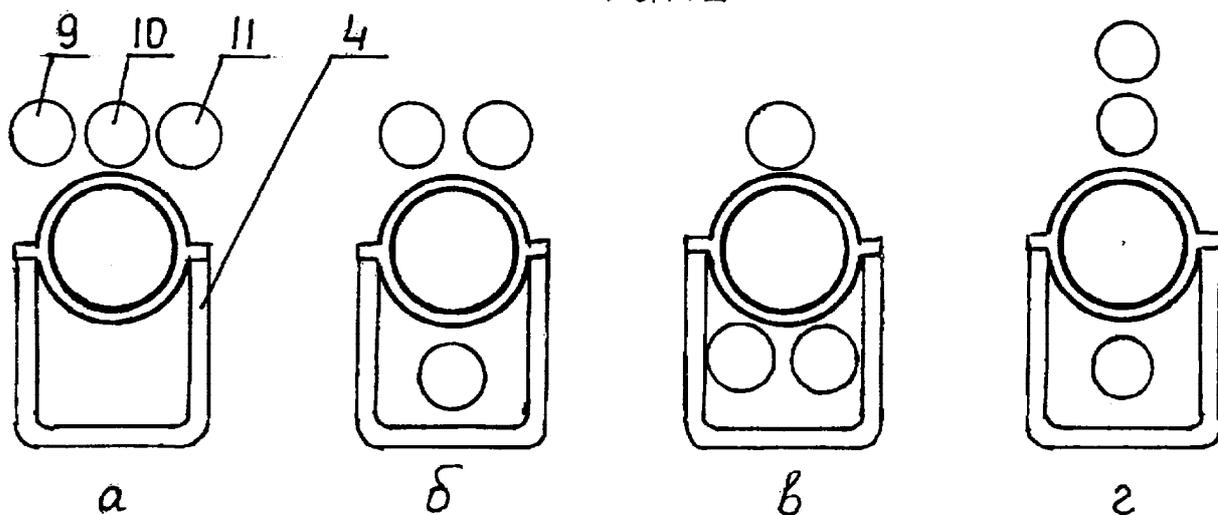
50



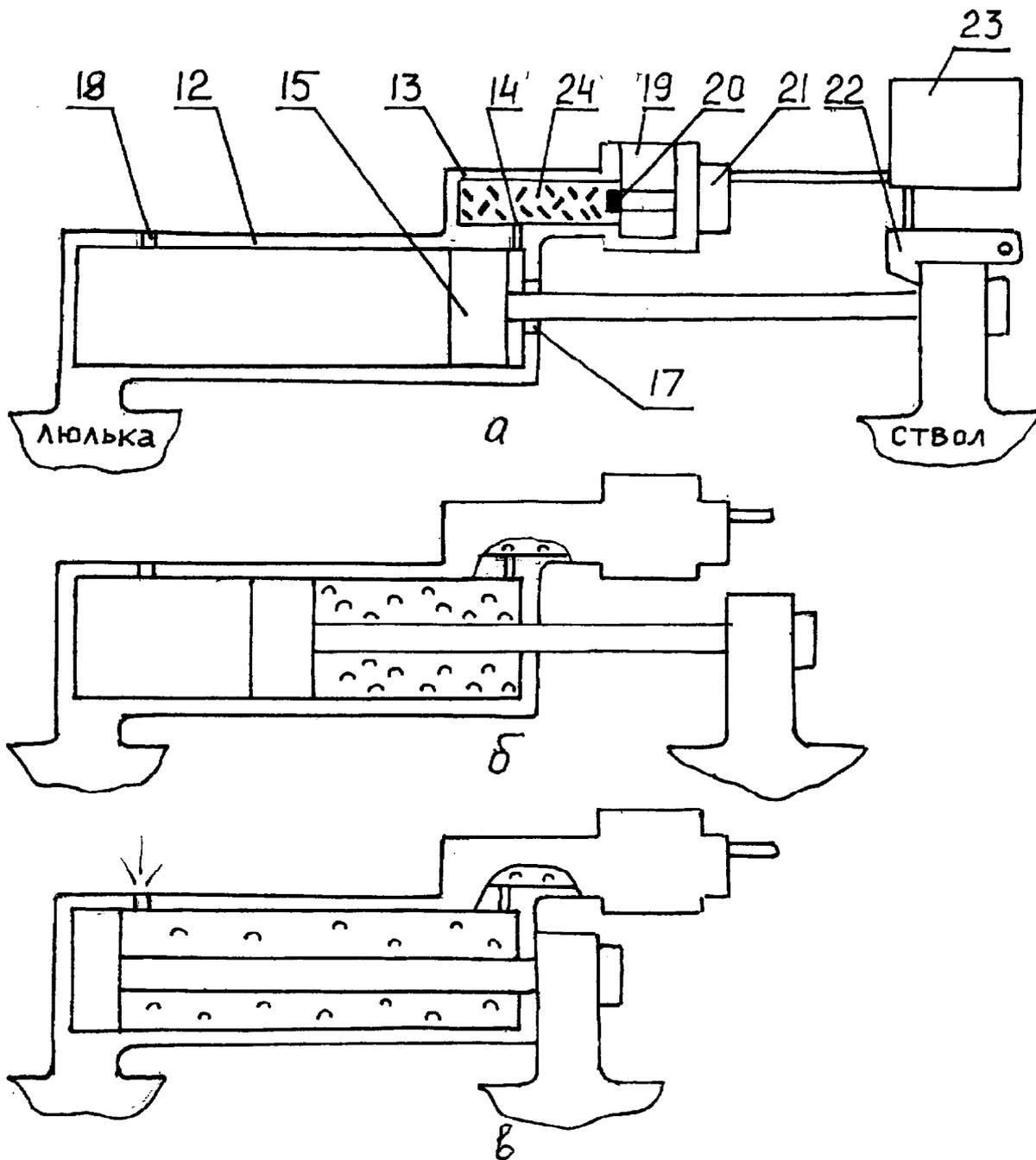
Фиг. 1



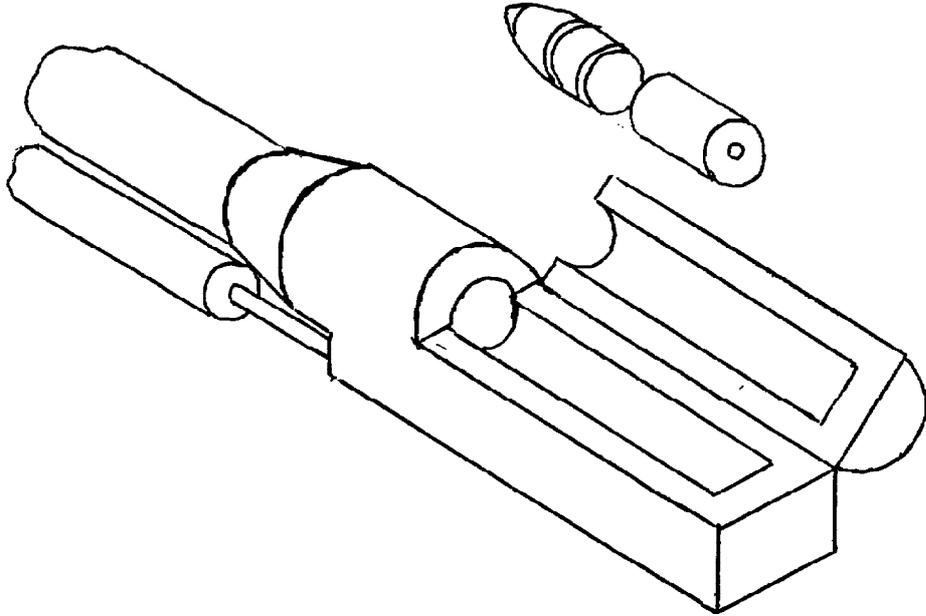
Фиг. 2



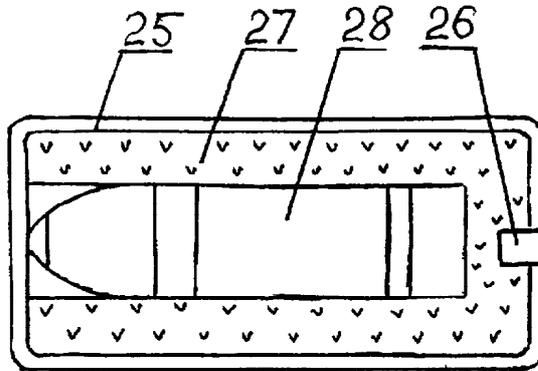
Фиг. 3



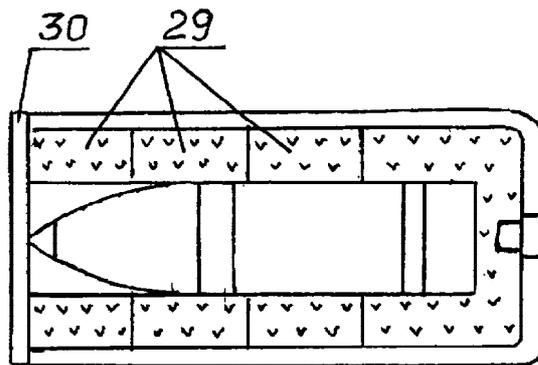
Фиг. 4



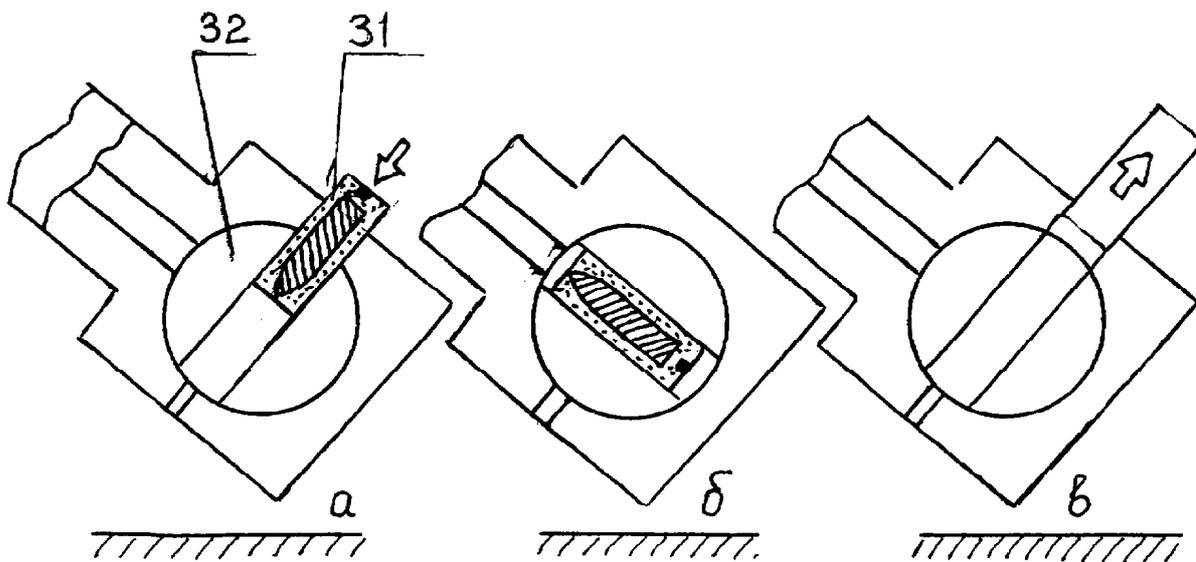
Фиг. 5



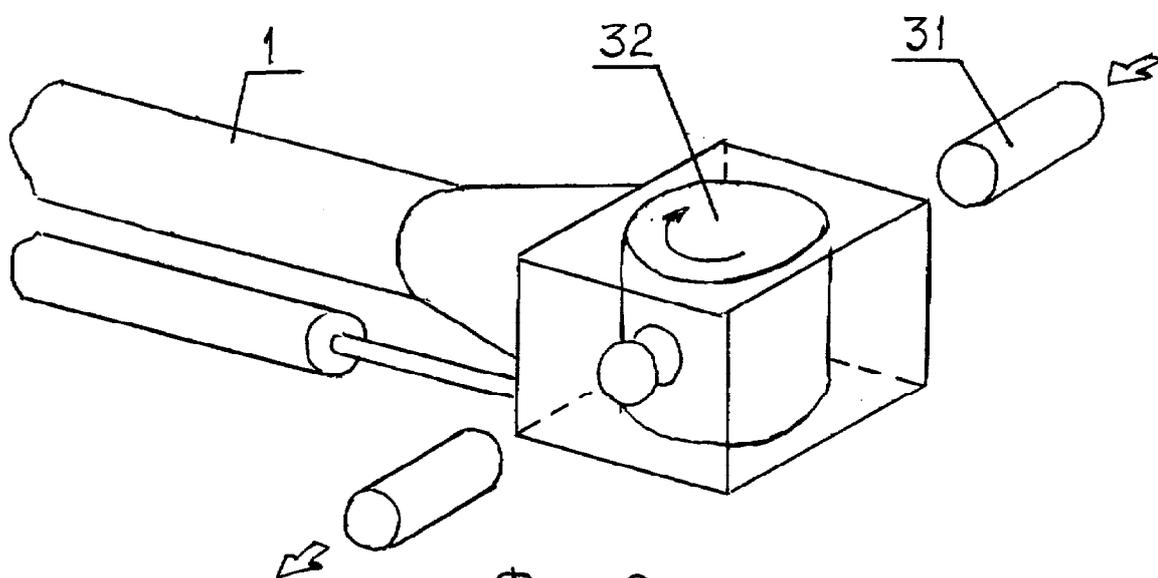
Фиг. 6



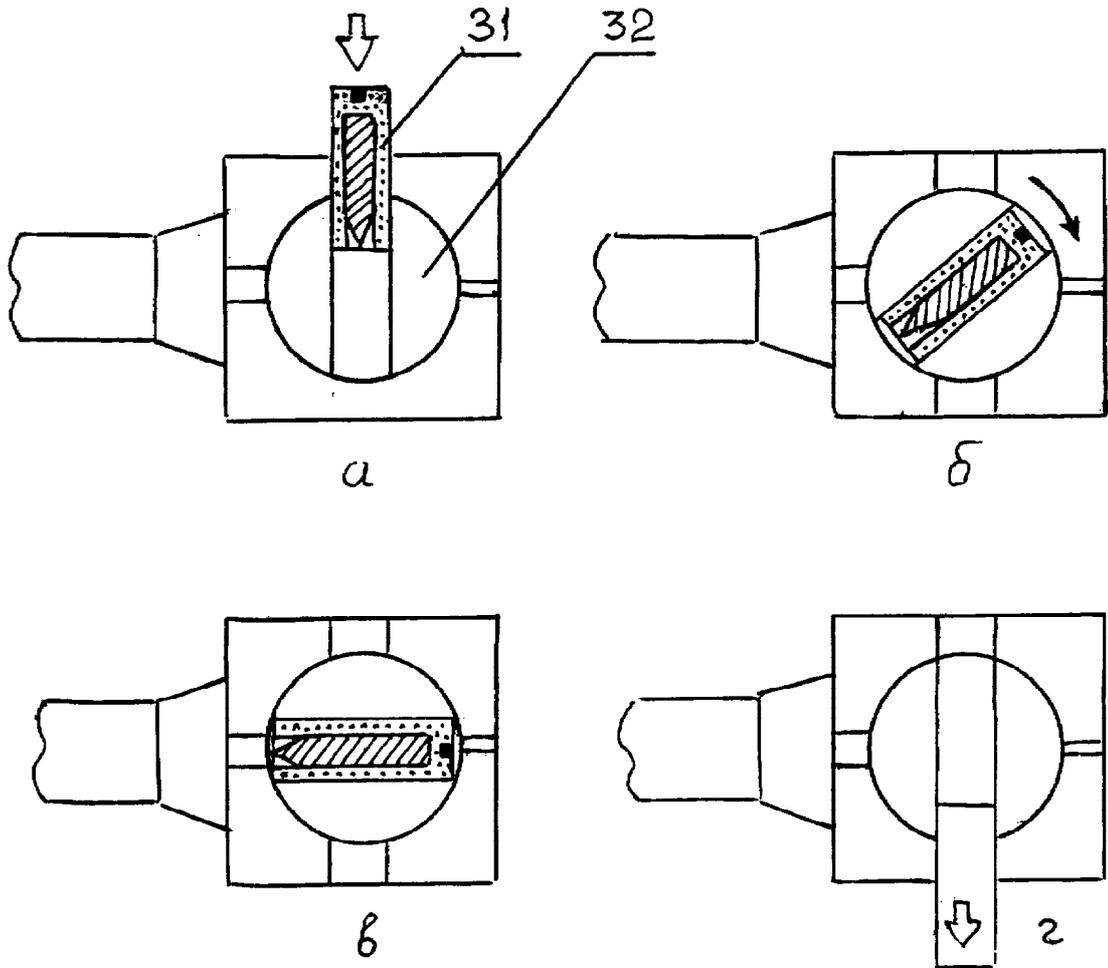
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10