



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2008112993/02, 04.04.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.04.2008(45) Опубликовано: **10.08.2009** Бюл. № **22**(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2158408 C1, 27.10.2000. RU 2080548 C1,
27.05.1997. CA 2433805 A1, 22.05.2003. JP
11337299 A, 10.12.1999.**

Адрес для переписки:

**105005, Москва, Госпитальный пер., 10,
НИИСМ 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 им. Н.Э. Баумана"
(RU)**

(54) ОСКОЛОЧНО-ПУЧКОВЫЙ СНАРЯД "ТВЕРИТЯНИН-2"

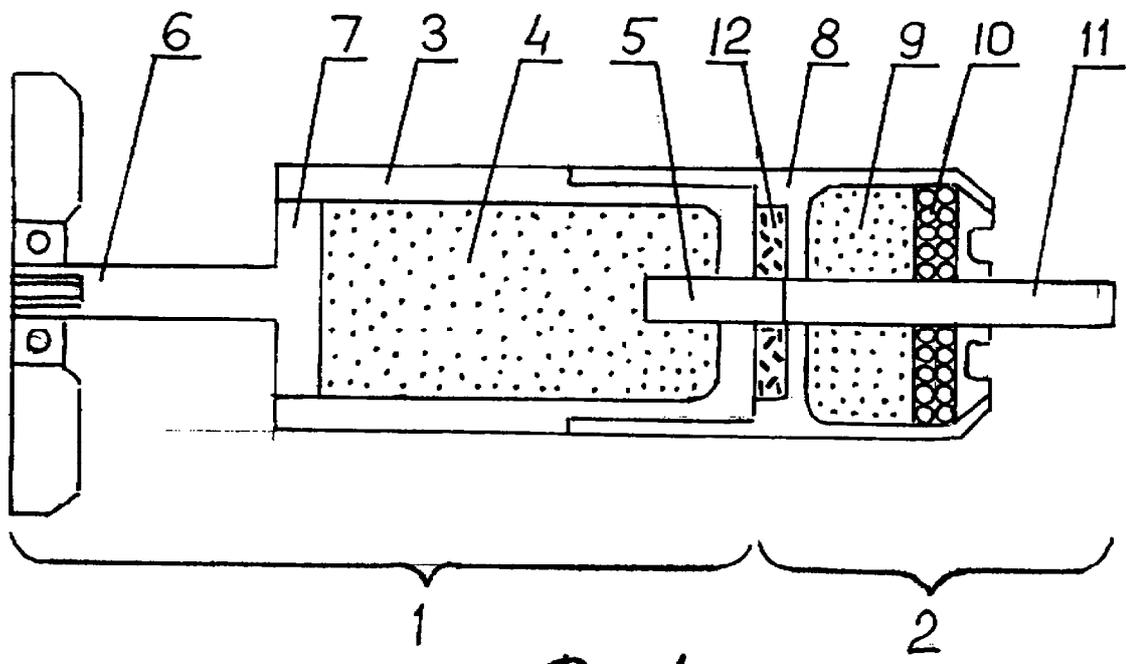
(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам, имеющим одновременно осевое и круговое осколочные поля поражения. Снаряд содержит соединенные между собой заднюю секцию, включающую корпус с зарядом взрывчатого вещества и взрывателем, и переднюю секцию, включающую корпус с зарядом взрывчатого вещества, взрывателем и осколочным блоком, между секциями расположен пиротехнический

заряд разделения. Часть задней секции вставлена в переднюю секцию, при этом задняя часть передней секции выполнена в виде тонкостенного полого цилиндра с внешним диаметром, равным калибру снаряда и длиной 0,6-1,0 калибра, а передняя часть задней секции выполнена с внешним диаметром, равным внутреннему диаметру полого цилиндра. Повышается поражающая способность снаряда. 8 з.п. ф-лы, 6 ил.

RU 2 363 921 C1

RU 2 363 921 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008112993/02, 04.04.2008**

(24) Effective date for property rights:
04.04.2008

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

Mail address:
**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, NIISM
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 Tehnicheskij
Universitet im. N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) "TVERITYANIN-2" SPLINTER-IN-BEAM PROJECTILE

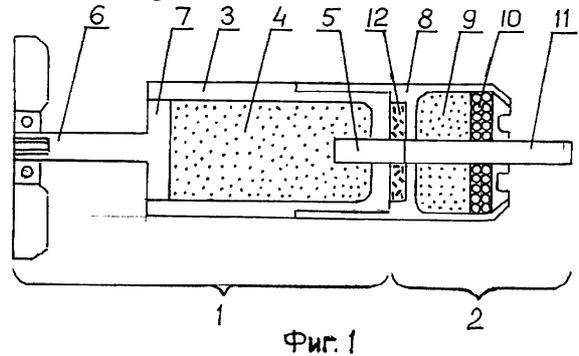
(57) Abstract:

FIELD: weapons.

SUBSTANCE: invention relates to ammunition that feature, at a time, circular and axial fields of injury. Proposed projectile comprises interjointed rear section made up of the shell with explosive charge and fuse and front section with explosive charge, fuse and splinter block. Pyrotechnical charge of section is arranged between aforesaid sections. A part of rear section is fitted into the front section. Note here that the rear part of front section represents a thin-wall hollow cylinder with its OD equal to projectile caliber and length making 0.6 to 1.0 of the said caliber, while the front part of

rear section features OD equal to hollow cylinder ID.
EFFECT: higher hitting ability.

9 cl, 6 dwg



RU 2 3 6 3 9 2 1 C 1

RU 2 3 6 3 9 2 1 C 1

Изобретение относится к боеприпасам, имеющим одновременно осевое и круговое осколочные поля поражения.

Известна схема снаряда, состоящего из двух секций - задней (основной), содержащей корпус с зарядом взрывчатого вещества (ВВ) и взрывателем, и передней (метательным блоком), также содержащей корпус с зарядом ВВ, осколочным блоком, расположенным впереди заряда ВВ и траекторно-контактным взрывателем, между секциями расположен пиротехнический заряд разделения, система управления действием, включающая оба взрывателя и заряд разделения, выполнена с возможностью последовательного срабатывания зарядов разделения, передней секции и задней секции (RU 2158408 C1, опубл. 27.10.2000 - прототип).

Для невращающихся танковых снарядов этой схемы возникает проблема стабилизации полета передней секции после отделения ее от снаряда. Эта же проблема существует и для пучковых боевых элементов кассетных снарядов (пат. 2194240 RU, 2230284 RU, 2237233 RU). Попытки решения проблемы за счет подкручивания с помощью реактивных движков отделяющихся частей или всего снаряда, за счет применения раскрывающихся стабилизаторов и т.п. недостаточно эффективны.

Настоящее изобретение направлено на решение этой проблемы.

Техническое решение состоит в том, что осколочно-пучковый снаряд содержит соединенные между собой заднюю секцию, включающую корпус с зарядом взрывчатого вещества и взрывателем, и переднюю секцию, включающую корпус с зарядом взрывчатого вещества, взрывателем и осколочным блоком, между секциями расположен пиротехнический заряд разделения. Часть задней секции вставлена в переднюю секцию, при этом задняя часть передней секции выполнена в виде тонкостенного полого цилиндра с внешним диаметром, равным калибру снаряда и длиной 0,6-1,0 калибра, а передняя часть задней секции выполнена с внешним диаметром, равным внутреннему диаметру полого цилиндра.

В частных случаях: осколочный блок выполнен в виде набора готовых поражающих элементов, изготовленных из стали или тяжелых сплавов. Корпус передней секции выполнен из легкого сплава или армированного композитного материала. Взрыватель передней секции выполнен в виде аэродинамической иглы. Корпус передней секции выполнен составным, при этом его передняя часть выполнена из стали, а задняя - из легкого сплава или армированного композита. Корпус задней секции изготовлен из стали 60С2, 80С2, 80Г2С. Корпус задней секции выполнен заданного дробления или в виде готовых поражающих элементов. Заряды взрывчатых веществ передней и задней секций выполнены различного состава. В качестве заряда взрывчатого вещества передней секции использован состав с содержанием октогена не ниже 90%, а в качестве заряда взрывчатого вещества задней секции использован состав на основе гексогена.

Такое видоизменение конструкции позволяет значительно увеличить аэродинамическую устойчивость передней секции за счет увеличения расстояния между ее центром масс и центром давления. С другой стороны предлагаемое решение приводит к ступенчатой конфигурации корпуса задней секции с образованием разнотолщинных зон корпуса, т.е. в конечном счете к формированию эшелонированного кругового поля. Еще одним полезным следствием является увеличение пути разгона передней секции.

Фиг.1 - продольное сечение снаряда, фиг.2 - блок-схема системы управления действием, фиг.3 - снаряд после разделения секций, фиг.4 - схема действия снаряда, фиг.5 - действие эшелонированного поля, фиг.6 - зависимость вероятностей поражения

секциями от ошибки системы.

Общая схема снаряда к гладкоствольной танковой пушке представлена на фиг.1. Снаряд состоит из двух секций: задней (основной) 1 и передней (отделяемого метательного блока) 2. Задняя секция включает в себя корпус 3 с зарядом ВВ 4, укрепленным в переднем дне корпуса взрывателем 5 задней секции и стабилизатор 6, прикрепленный к дну корпуса 7.

Передняя секция (отделяемый метательный блок) включает в себя корпус блока 8 с зарядом ВВ 9, осколочным блоком 10, установленным в переднем торце заряда ВВ, головным траекторно-контактным взрывателем 11. Между секциями расположен пиротехнический заряд разделения 12. Осколочный блок выполнен в виде однослойного или многослойного набора ГПЭ, изготовленных из стали или тяжелых сплавов.

Задняя часть передней секции выполнена в виде тонкостенного полого цилиндра с внешним диаметром, равным калибру снаряда, передняя часть задней секции выполнена с внешним диаметром, равным внутреннему диаметру полого цилиндра, а соединение обеих секций осуществлено вставлением части задней секции в переднюю.

На фиг.3 показана блок-схема системы управления действием снаряда, включающая оба взрывателя 5, 11 и заряд разделения 12.

Головной взрыватель электронного типа 11 (в данном случае показан взрыватель временного типа) включает в себя головной контактный узел 13, приемник команд 14, временной блок 15, контактный блок 16, предохранительный механизм 17, замедлитель 18, кольцевой детонатор 19.

Взрыватель 5 задней секции содержит воспламенитель 20 заряда разделения 12, переключатель 21 каналов, канал замедления 22, замедлитель 23, прямой канал 24, ударный механизм 25, предохранительный механизм 26, детонатор 27. Электрическое соединение обеих частей осуществляется штекерным узлом 28.

Для усиления осколочного действия корпуса задней секции предусмотрено изготовление его из высокоосколочных сталей 60С2, 80С2, 80Г2С или с применением заданного дробления либо готовых поражающих элементов.

Для увеличения осевого действия пучка ГПЭ при сохранении приемлемой стоимости снаряда предусмотрено снаряжение секций различными взрывчатыми веществами. При этом передняя секция снаряжается мощным дорогостоящим составом, например, на основе октогена, с содержанием последнего не ниже 90%, а задняя секция - относительно недорогим и менее мощным составом на основе гексогена. При определенных условиях возможна и обратная схема снаряжения.

Действие снаряда осуществляется следующим образом. Перед выстрелом через приемник команд контактным или бесконтактным способом вводится установка на вид действия, а при использовании временного подрыва - также полетное время снаряда до разрыва. Могут быть реализованы следующие восемь видов действия:

- с отделением и подрывом метательного блока
- траекторный подрыв задней секции;
- ударный подрыв задней секции на поверхности грунта (осколочное действие);
- ударный подрыв задней секции с небольшим заглублением (осколочно-фугасное действие);
- ударный подрыв задней секции с большим заглублением (проникающе-фугасное действие);
- без отделения метательного блока
- траекторный подрыв над целью;

- ударный подрыв снаряда на поверхности грунта (осколочное действие);
- ударный подрыв снаряда с небольшим заглублением (осколочно-фугасное действие);
- 5 - ударный подрыв снаряда с большим заглублением (проникающе-фугасное действие).

Основным видом является действие с отделением передней секции и траекторным подрывом задней секции (фиг.4). Расчетное расстояние между точкой А отстрела передней секции и целью Ц известно. Перед выстрелом дальномер танка определяет 10 расстояние до цели Д. Бортовой компьютер определяет дальность полета S до точки А по формуле $S=D-l_1$ и рассчитывает соответствующее полетное время, которое с помощью автоматического установщика вводится через приемник команд в головной взрыватель. Скорость снаряда V_c на участке l_1 приближенно принимается постоянной.

15 После вылета из канала ствола срабатывают оба предохранительных механизма 17, 26 обеих секций. После отработки времени в точке А срабатывает головной взрыватель 11 и подает сигнал на воспламенитель 20 пиротехнического заряда разделения. Одновременно подается сигнал на замедлители 18, 23. В результате срабатывания заряда разделения 12 передняя секция начинает двигаться относительно 20 задней со скоростью $V_{отн}$, при этом происходит расстыковка штекерного узла 28. Вплоть до разделения секций сгорание заряда разделения происходит в закрытом объеме, что обеспечивает высокую скорость отстрела передней секции. Дальнейшее движение передней секции является аэродинамически стабилизированным за счет 25 значительного расстояния Z (плеча Гобара) между центром масс (Ц.М.) и центром давления (Ц.Д.) секций (фиг.3).

Большая величина Z обеспечивается, с одной стороны, смещением центра масс вперед за счет тяжелого осколочного блока, а с другой, смещением центра давления назад за счет тонкостенного полого цилиндра, выполняющего роль стабилизатора 30 («юбки»). Для дополнительной стабилизации передней секции головной взрыватель может быть выполнен с большим удлинением, что позволяет ему осуществлять функцию «сверхзвуковой иглы».

В точке «В» после отработки времени t_{Π} замедлителем передней секции происходит 35 ее подрыв с формированием осевого потока ГПЭ. Величины оптимальной дальности подрыва U и массы единичного ГПЭ при заданной массе блока находятся по условию максимума вероятности W поражения цели осевым потоком ГПЭ [1, 2].

Минимальная величина расстояния h между секциями в момент подрыва передней 40 секции определяется по условию сохранности задней секции при подрыве передней секции. Таким образом, время срабатывания замедлителя передней секции t_{Π} определяется соотношением

$$t_{\Pi} \geq \frac{h}{V_{отн}}$$

45 Осевой поток, с одной стороны, имеет высокую скорость за счет прямого сложения скоростей передней секции и ГПЭ, а с другой обеспечивает при настильной стрельбе большую глубину поражения, что позволяет компенсировать ошибки установки взрывателя.

50 Задняя секция снаряда, продолжая двигаться по траектории, после отработки времени t замедлителем задней секции

$$t_3 = \frac{(v_c + v_{отн}) \cdot t_n + U}{v_c}$$

пройдя путь l_2 , достигает точки «С» в районе цели и подрывается взрывателем 5. При этом цель поражается круговым полем осколков естественного дробления (ОЕД) корпуса и компрессионным действием воздушной ударной волны. Приведем пример

расчета времен замедлений. При $v_c=800$ м/с, $v_{отн}=10$ м/с, $h=2$ м, $U=10$ м

получим $t_n \geq 0,2$ с, откуда при $t_n=0,2$ с

$$t_3 = \frac{(800 + 10) \cdot 0,2 + 10}{800} = 0,215 \text{ с}$$

$$l_1 = 800 \cdot 0,215 = 172 \text{ м.}$$

Образующаяся в данной конструкции ступенчатая конфигурация корпуса задней секции обеспечивает формирование двух круговых осколочных полей, имеющих разные скорости v_{01}, v_{02} (фиг.3), что при настильной танковой стрельбе является полезным фактором, т.к. приводит к удлинению зоны поражения, создаваемой задней секцией на поверхности земли. Из фиг.5 следует, что величина расстояния L между точками пересечения медианами обоих полей поверхности земли определяется формулой

$$L = H \cdot v_c \cdot \left(\frac{1}{v_{01}} - \frac{1}{v_{02}} \right)$$

Например, при $v_c=800$ м/с, $v_{01}=1000$ м/с, $v_{02}=1600$ м/с, $H=5$ м

$$L = 5 \cdot 800 \cdot \left(\frac{1}{1000} - \frac{1}{1600} \right) = 1,5 \text{ м}$$

Общая вероятность поражения цели определяется соотношением

$$P=1-(1-P_z) \cdot (1-P_r),$$

где P_z, P_r - соответственно вероятности поражения цели осевым потоком ГПЭ и круговым полем ОЕД совместно с компрессионным действием (в данном случае они рассматриваются как независимые события).

Величины P_z, P_r существенно зависят от распределения масс между секциями и от величины среднеквадратического отклонения танковой системы траекторного подрыва $\sigma_{t\Sigma}$. Методика оптимизации параметров снаряда с использованием критерия максимума обобщенной вероятности поражения цели W , определяемой по формуле полной вероятности, изложена в [3, 4]. По данным оценки по критерию «стоимость-эффективность» величина $\sigma_{t\Sigma}$ танковой системы траекторного подрыва при современной элементной базе должна составлять 0,004...0,008 с, в том числе для устройств снаряда $\sigma_{tc}=0,003...0,005$ с. При этих значениях $\sigma_{t\Sigma}$ оптимальная относительная масса передней секции находится в диапазоне 0,25...0,35, масса единичного ГПЭ - в диапазоне 1...3 ч, величина оптимальной дальности подрыва передней секции от цели - в диапазоне 8...15 м.

График зависимости величин P_z, P_r от величины $\sigma_{t\Sigma}$ для танкового снаряда калибра 125 мм при относительной массе передней секции 0,3 и стрельбе по типовой цели (расчет ПТУР в бронежилетах) на дальности 2000 м представлен на фиг.5. Более пологий характер зависимости $P_z=f(\sigma_{t\Sigma})$ указывает на то, что передняя секция в составе снаряда выполняет роль «компенсатора» ошибок стрельбы.

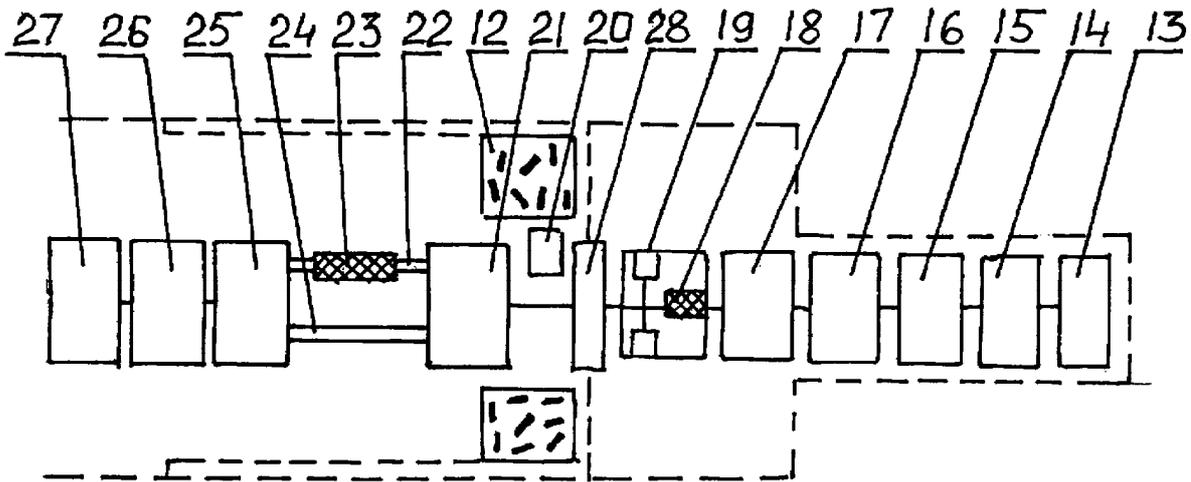
Литература

1. Одинцов В.А. Конструкции осевого действия. Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1995.
2. Программа "Осуга", МГТУ, 2000.
3. Одинцов В.А. Осколочно-пучковые снаряды / Оборон. Техника. - 2006. - №1-2.

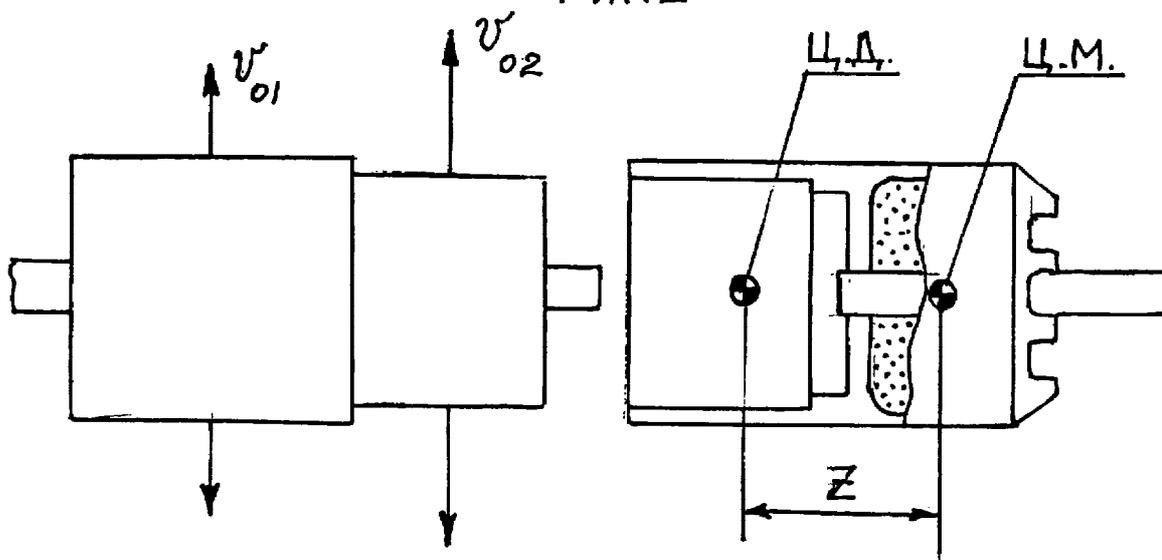
4. Одинцов В.А. Новые виды осколочно-пучковых снарядов / Оборон. Техника. - 2007. - №3-4.

Формула изобретения

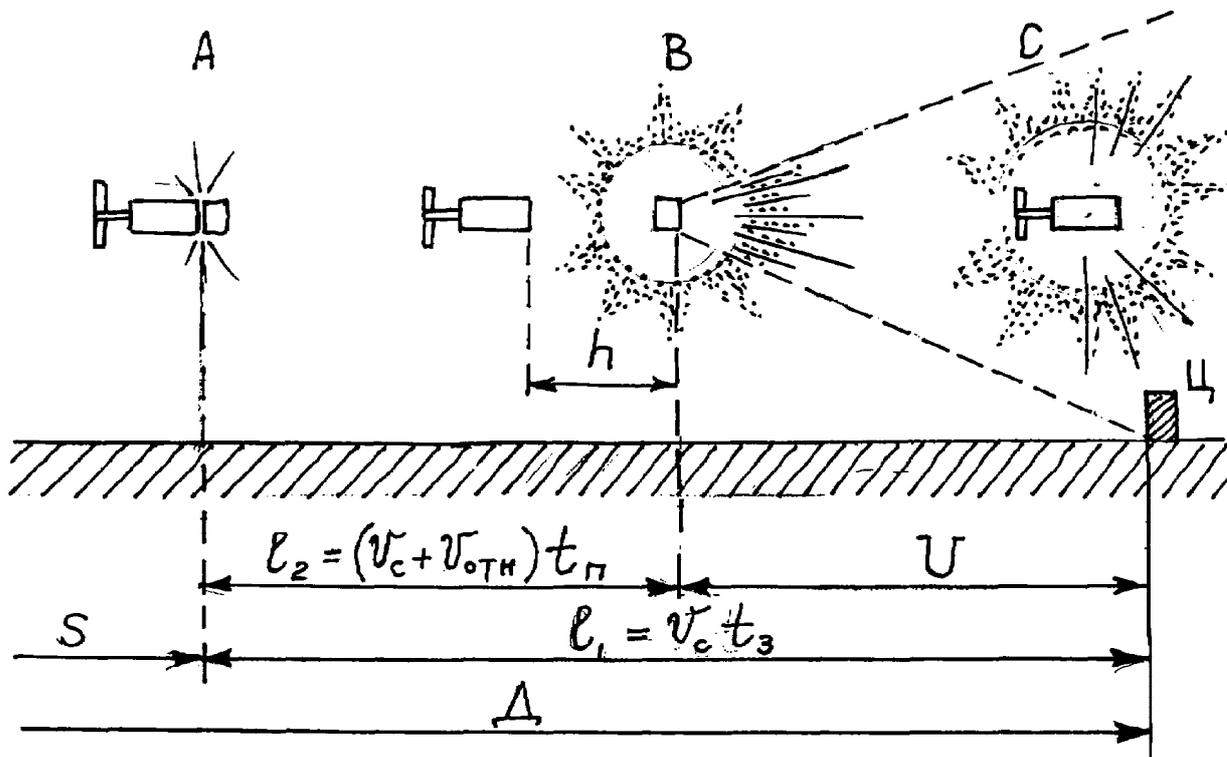
- 5 1. Осколочно-пучковый снаряд, содержащий соединенные между собой заднюю секцию, включающую корпус с зарядом взрывчатого вещества и взрывателем, и переднюю секцию, включающую корпус с зарядом взрывчатого вещества, взрывателем и осколочным блоком, между секциями расположен пиротехнический
- 10 заряд разделения, отличающийся тем, что часть задней секции вставлена в переднюю секцию, при этом задняя часть передней секции выполнена в виде тонкостенного полого цилиндра с внешним диаметром, равным калибру снаряда, и длиной 0,6-1,0 калибра, а передняя часть задней секции выполнена с внешним диаметром, равным внутреннему диаметру полого цилиндра.
- 15 2. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что осколочный блок выполнен в виде набора готовых поражающих элементов, изготовленных из стали или тяжелых сплавов.
3. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что корпус передней секции выполнен из легкого сплава или армированного композитного материала.
- 20 4. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что взрыватель передней секции выполнен в виде аэродинамической иглы.
5. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что корпус передней секции выполнен составным, при этом его передняя часть выполнена из стали, а задняя - из легкого сплава или армированного композита.
- 25 6. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что корпус задней секции изготовлен из стали 60С2, 80С2, 80Г2С.
7. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что корпус задней секции выполнен заданного дробления или в виде готовых поражающих элементов.
- 30 8. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что заряды взрывчатых веществ передней и задней секций выполнены различного состава.
9. Снаряд по п.8, отличающийся тем, что в качестве заряда взрывчатого вещества передней секции использован состав с содержанием октогена не ниже 90%, а в качестве заряда взрывчатого вещества задней секции использован состав на основе
- 35 гексогена.
- 40
- 45
- 50



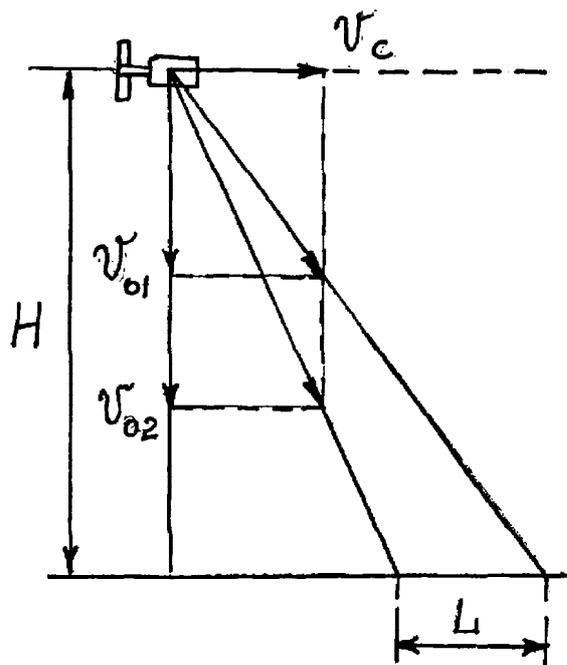
Фиг. 2



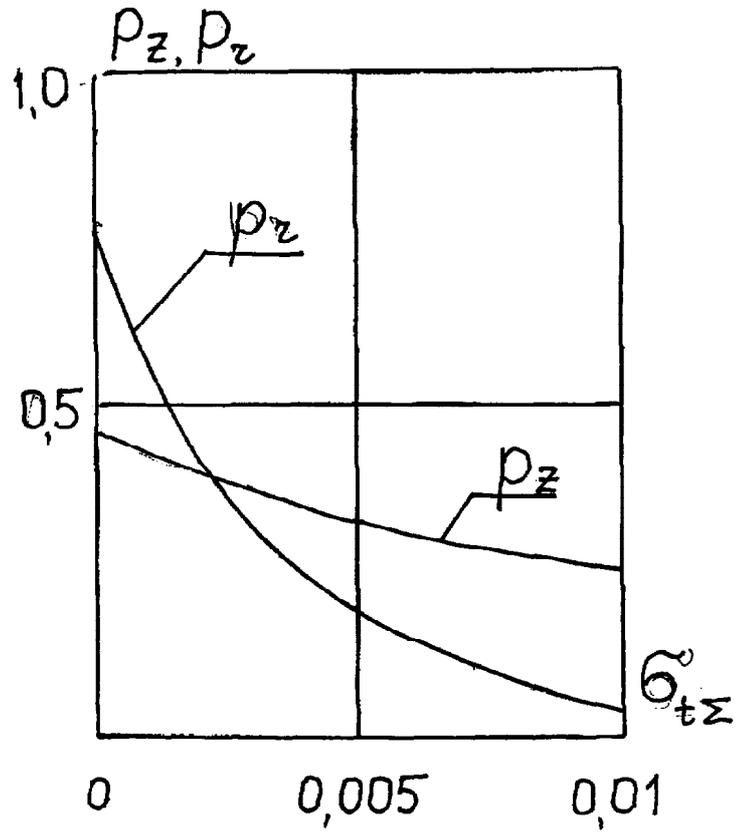
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6