



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010152969/11, 24.12.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.12.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 24.12.2010

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2012 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 20.10.2012 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2355996 C1, 20.05.2009. RU 2236667 C1, 20.09.2004. US 2005188878 A1, 01.09.2005. US 2003037693 A1, 27.02.2003.

Адрес для переписки:

105005, Москва, Госпитальный пер., 10,
НИИСМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, С.С.
Меньшакову

(72) Автор(ы):

Грязнов Евгений Федорович (RU),
Меньшаков Сергей Степанович (RU),
Охитин Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

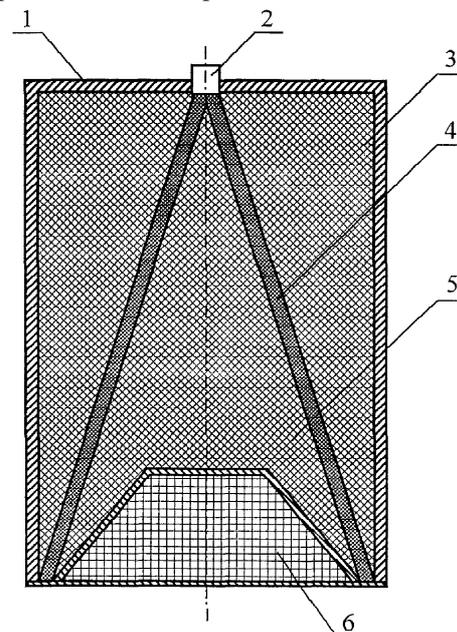
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский Государственный
Технический Университет им. Н.Э. Баумана"
(RU)

(54) ОСКОЛОЧНО-ФУГАСНЫЙ БОЕПРИПАС

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам, более конкретно к осколочно-фугасным боеприпасам. Осколочно-фугасный боеприпас содержит корпус, систему инициирования, внешний и внутренний заряды взрывчатого вещества. Внешний заряд взрывчатого вещества имеет высокую скорость детонации D_1 , а внутренний заряд взрывчатого вещества имеет меньшую скорость детонации D_2 . На торце внутреннего заряда взрывчатого вещества выполнена кумулятивная выемка. Внешний заряд выполнен в виде тонкого конического слоя, в вершине которого с углом раствора α установлена система инициирования. На поверхности внешнего заряда установлен дополнительный цилиндрический заряд взрывчатого вещества со скоростью детонации D_3 . Кумулятивная выемка на торце внутреннего заряда выполнена в форме усеченного конуса с углом при основании β . Достигается повышение

эффективности фугасного и осколочного действий, как в осевом, так и в радиальном направлениях. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F42B 1/02 (2006.01)
F42B 12/20 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010152969/11, 24.12.2010**

(24) Effective date for property rights:
24.12.2010

Priority:

(22) Date of filing: **24.12.2010**

(43) Application published: **27.06.2012 Bull. 18**

(45) Date of publication: **20.10.2012 Bull. 29**

Mail address:

**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, NIISM
MGTU im. N.Eh. Baumana, S.S. Men'shakovu**

(72) Inventor(s):

**Grjaznov Evgenij Fedorovich (RU),
Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij Gosudarstvennyj Tehniceskij
Universitet im. N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) HIGH-EXPLOSIVE FRAGMENTATION AMMUNITION

(57) Abstract:

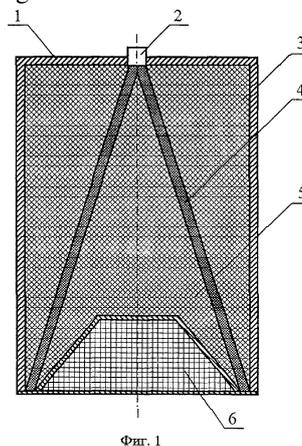
FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: high-explosive fragmentation ammunition includes housing, initiation system, external and internal explosive charges. External explosive charge has high detonation velocity D_1 , and internal explosive charge has lower detonation velocity D_2 . Charge hollow is made on edge of internal explosive charge. External charge is made in the form of thin conical layer at the top of which initiation system is installed with span angle α . Additional cylindrical explosive charge with detonation velocity D_3 is installed on surface of external charge. Charge hollow on edge of internal charge is made in the form of flattened cone with angle β at the bottom.

EFFECT: higher efficiency of high-explosive and

fragmentation actions both in axial and radial directions.

2 cl, 3 dwg



RU 2 464 523 C2

RU 2 464 523 C2

Область техники

Изобретение относится к оборонной технике и может быть использовано в различных осколочно-фугасных боеприпасах (ОФ БП), предназначенных для поражения целей осколками и фугасным действием.

Уровень техники

Основными элементами конструкций ОФ БП являются корпус, взрыватель, как правило, центральный стакан с дополнительным разрывным зарядом взрывчатого вещества (ВВ), выполняющего функции передачи и усиления иницирующего импульса от взрывателя к снаряжению (основному заряду) БП.

Известно близкое техническое решение [1] для ОФ БП, содержащего корпус, взрыватель, основной заряд ВВ и центральный стакан с дополнительным разрывным зарядом, основной заряд выполнен из вязкопластичного металлизированного взрывчатого вещества со скоростью детонации, составляющей 60...85% скорости детонации дополнительного разрывного заряда, при этом масса дополнительного разрывного заряда составляет 3...20% массы основного заряда. Боеприпас может содержать одну или несколько секций с готовыми поражающими элементами (ГПЭ), при этом секции выполнены различной геометрической формы и могут быть расположены в разных частях боеприпаса. Пространство между ГПЭ заполнено органической горючей жидкостью.

Общими признаками с предлагаемым ОФ БП является наличие разрушаемого корпуса, взрывателя, двух зарядов ВВ с различными скоростями детонации и секций с ГПЭ.

Техническое решение [1] имеет потенциал для увеличения эффективности ОФ БП, который по нашему мнению не был полностью реализован. В частности, при наличии двух зарядов ВВ с различными скоростями детонации можно было бы организовать:

- 1) нормальное взаимодействие падающей ДВ с разрушаемым корпусом ОФ БП (блоком ГПЭ), что приведет к максимально возможной скорости разлета осколков;
- 2) принудительный процесс распространения детонации с образованием детонационной волны (ДВ) Маха, на фронте которой Параметры значительно выше параметров обычной ДВ.

Решения этих задач 1 и 2 можно найти в различных технических устройствах, но только по отдельности.

Например, в известном техническом решении [2] предлагается устройство для подрыва боевой части управляемой авиационной ракеты, которое состоит из промежуточного детонатора цилиндрической формы с ВВ, помещенного в стакан, размещенной в нем цилиндрической полости с облицовкой из легкого металла, линзы из инертного материала, детонатора, конуса крепления промежуточного детонатора к крышке боевой части ракеты.

Работает устройство следующим образом.

Через отверстие кумулятивная струя внедряется в ВВ боевой части ракеты вдоль продольной оси и возбуждает в нем реакцию разложения взрывного характера. Устройство обеспечивает формирование осесимметричной ДВ по всей длине заряда для одновременного подрыва боевой части по всей длине, по направлению от продольной оси боевой части. В этом случае детонационный фронт падает на внутреннюю поверхность оболочки по нормали, что обеспечивает упорядоченный разлет осколков с максимальными скоростями.

В другом близком техническом решении [3] для взрывного трубчатого ускорителя, состоящего из полого цилиндрического заряда мощного взрывчатого вещества

(МВВ), в котором размещен составной заряд, содержащий легкое взрывчатое вещество (ЛВВ) с содержанием водорода не ниже 5% по весу и тяжелое взрывчатое вещество (ТВВ) с плотностью $3,13 \text{ г/см}^3$. На торце расположены капсюль-детонатор с линзой. Метаемый металлический диск разгоняется в коротком стальном стволе. Отношение скоростей детонации МВВ и составного заряда равно $1:(0,7 \dots 0,8)$. Диаметры составного заряда, МВВ и длина ускорителя равны соответственно $(1,5 \dots 3,0)d$, $(5 \dots 7)d$ и $(7 \dots 9)d$, где d - диаметр метаемого диска. Весь ускоритель может быть помещен в металлическую оболочку.

По мере распространения по заряду детонационный фронт в МВВ обгоняет детонацию в сердцевине и обеспечивает создание в ней стационарной конфигурации конически сходящейся ДВ с "маховским" диском в центре, распространяющейся со скоростью, равной скорости детонации МВВ. Продукты детонации ЛВВ, представляющие из себя легкий газ, сжатый до высокой плотности в сходящейся волне и дополнительно поджатый продуктами взрыва (ПВ) ТВВ, расширяясь, разгоняют метаемое тело, находящееся в стволе.

Общими признаками с предлагаемым ОФ БП является наличие разрушаемого корпуса, взрывателя, полого цилиндрического (внешнего) заряда мощного ВВ с высокой скоростью детонации и составного (внутреннего) заряда с меньшей скоростью детонации, метаемого тела.

Описанное техническое устройство не является конструкцией ОФ БП.

В близком техническом решении [4], принятом за прототип, предлагается снарядоформирующий заряд, содержащий корпус, составной заряд ВВ, кумулятивную облицовку и систему инициирования (СИ). Внешняя часть заряда выполняется из мощного ВВ с высокой скоростью детонации, а внутренняя коническая часть, прилегающая к кумулятивной облицовке, - из ВВ с меньшей скоростью детонации, но более высоким удельным энерговыделением. При срабатывании устройства во внутренней части заряда образуется маховская ДВ, за фронтом которой формируется направленное течение высокоэнергетичных ПВ, оказывающих интенсивное воздействие на кумулятивную облицовку, что приводит к большему отбору энергии кумулятивной облицовкой от заряда, в результате чего повышается скорость ее метания.

Общими признаками с предлагаемым ОФ БП является наличие корпуса, СИ, составного заряда ВВ, состоящего из внешнего заряда мощного ВВ с высокой скоростью детонации и внутреннего заряда с меньшей скоростью детонации, но более высоким удельным энерговыделением, на торце которого выполнена кумулятивная выемка (КВ).

С точки зрения осколочного и фугасного действий, недостатком известного технического решения является то, что это специализированный БП, основной целью которого является повышение скорости метания кумулятивной облицовки с помощью маховской ДВ, поэтому вопросы разрушения корпуса на осколки и их метания остались без внимания.

Раскрытие изобретения

Решаемой задачей настоящего изобретения является повышение эффективности фугасного и осколочного действий как в осевом, так и в радиальном направлениях.

Указанная задача решается тем, что в известном техническом устройстве, содержащем корпус, систему инициирования, внешний заряд взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации D_1 и внутренний заряд взрывчатого вещества с меньшей скоростью детонации D_2 , на торце которого выполнена КВ, внешний заряд

выполнен в виде тонкого конического слоя, в вершине которого с углом раствора α установлена система инициирования, при этом на поверхности внешнего заряда установлен дополнительный цилиндрический заряд взрывчатого вещества со скоростью детонации $D_3 = D_1 \sin \frac{\alpha}{2}$, а КВ на торце внутреннего заряда выполнена в

форме усеченного конуса с углом при основании $\beta = \frac{1}{2} \left(\pi - \alpha - 2 \arcsin \frac{D_2}{D_1} \right)$.

Для усиления осколочного действия в осевом направлении в полости КВ дополнительно размещен блок ГПЭ.

Перечень чертежей

Фиг.1 - конструктивная схема ОФ БП;

Фиг.2 - положения фронтов ДВ в зарядах в некоторый момент времени;

Фиг.3 - схема расчета параметров КВ.

Осуществление изобретения

На чертежах цифрами обозначены:

1 - корпус БП;

2 - СИ;

3 - цилиндрический заряд ВВ со скоростью детонации D_3 ;

4 - внешний конический заряд ВВ со скоростью детонации D_1 ;

5 - внутренний заряд ВВ со скоростью детонации D_2 ;

6 - блок ГПЭ;

7 - положение фронта ДВ в цилиндрическом заряде ВВ в некоторый момент времени;

8 - положение фронта ДВ во внутреннем заряде ВВ в тот же момент времени;

9 - положение маховской ДВ в тот же момент времени;

Выполнение ОФ БП по предлагаемому техническому решению (Фиг.1) позволяет повысить эффективность фугасного и осколочного действий как в осевом, так и в радиальном направлениях.

Действительно, в процессе функционирования ОФ БП от системы инициирования 2 происходит передача инициирующего импульса к трем зарядам 3, 4, 5, в которых возбуждается детонационный процесс, распространяющийся в каждом заряде со своей скоростью. В заряде 4 скорость детонации D_1 самая высокая, следовательно, процесс детонации в нем будет ведущим. Это единственное назначение заряда 4, поэтому его толщина должна выбираться минимальной из условия обеспечения инициирования зарядов 3 и 5 при развитии детонации в заряде 4.

В зарядах 3 и 5 распространяются ДВ, фронты 7 и 8 которых направлены к боковой поверхности корпуса 1 в заряде 3 и к оси симметрии в заряде 5 со своими скоростями детонации D_3 и D_2 соответственно.

При схождении к оси симметрии параметры на фронте конической ДВ 8 начинают увеличиваться и достигают максимума в момент схлопывания на оси. Следствием этого является образование вторичной ДВ, распространяющейся в осевом направлении - маховской ДВ 9. По мере распространения комплекса взаимодействующих ДВ 7 и 8 по зарядам происходит увеличение диаметра маховского диска и образованный детонационно-волновой комплекс распространяется в автотельном режиме. Поскольку в этом случае скорость движения фронта маховской ДВ 9 существенно выше нормальной скорости детонации заряда 5 (D_2), то происходит увеличение параметров детонации (давления, плотности, массовой

скорости и т.д.) на фронте ДВ 9 (соответственно, за фронтом), которая распространяется по заряду 5 в пересжатом режиме.

Если в заряде 5 образована КВ, совпадающая по форме с автомоделным детонационно-волновым комплексом 8-9, то в этом случае будет обеспечен выход ДВ в нормаль в любой точке на поверхности КВ. Тем самым будут реализованы максимально возможные параметры нагружения КВ, и, следовательно, сразу после выхода ДВ на поверхность КВ, начнется истечение ПВ заряда 5 в направлении оси симметрии с образованием высокоскоростной струи. Поскольку заряд 5 имеет высокую удельную энергию взрыва (например, выполнен из термобарического состава), то высокоскоростная струя будет содержать большое количество дисперсного горючего металла, который догорает при смешивании с воздухом. В результате этого выделяется большое количество энергии, приводящее к увеличению параметров на фронте воздушной ударной волны, распространяющейся впереди высокоскоростной струи, что, в конечном счете, приводит к увеличению фугасного действия в осевом направлении.

Параметры КВ можно определить по известным скоростям детонации зарядов D_1 , D_2 и углу α (Фиг.3). Пусть в некоторый момент времени t ДВ в заряде 4 пройдет путь $BA=D_1t$, а в заряде 5 - $BC=D_2t$, тогда из треугольника ABC углы $\gamma = \arcsin \frac{D_2}{D_1}$ и

$$\beta = \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} - \gamma = \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} - \arcsin \frac{D_2}{D_1}.$$

Если для заряда 3 выбрать ВВ со скоростью детонации $D_3 = D_1 \sin \frac{\alpha}{2}$ (из

треугольника ABD, Фиг.3), то в этом случае детонационный фронт 7 будет иметь цилиндрическую форму и падать на боковую поверхность корпуса по нормали. В результате нормального взаимодействия фронта 7 и корпуса 1 происходит разрушение корпуса с образованием осколков, имеющих максимально возможную скорость разлета. Следовательно, предложенная конструкция ОФ БП и в радиальном направлении будет иметь повышенное осколочное (разлет осколков на большую дальность) и фугасное действия.

Диаметр верхнего основания КВ должен совпадать с диаметром маховского диска в момент подхода к КВ детонационно-волнового комплекса. Размер маховского диска можно оценить по результатам работы [5].

При размещении в полости КВ блока ГПЭ дополнительно усиливается осколочное действие в осевом направлении, поскольку по оси ОФ БП будет распространяться достаточно узкий высокоскоростной поток ГПЭ.

Предлагаемый ОФ БП работает следующим образом.

По команде с взрывателя 2 инициируется конический заряд 4. В результате по заряду 4 происходит распространение ДВ и формирование ДВ в зарядах 3 и 5, движущихся со своими скоростями детонации.

Схлопывание ДВ 8 на оси симметрии приводит к образованию маховской ДВ 9, распространяющейся по оси симметрии боеприпаса в направлении КВ 6. При выходе на поверхность КВ детонационно-волнового комплекса 8-9 в нормаль реализуются условия максимально возможных параметров истечения металлосодержащих ПВ в виде высокоскоростной струи с образованием перед струей интенсивной воздушной УВ. При дальнейшем распространении струи происходит смешение ПВ с воздухом и догорание дисперсных частиц металла с выделением большого количества энергии,

идущей на повышение параметров лидирующей воздушной УВ, что, в конечном счете, приводит к увеличению фугасного действия в этом направлении.

При размещении в КВ блока с ГПЭ происходит взрывное метание блока с максимально возможной скоростью в виде узкого пучка высокоскоростных ГПЭ, что приводит к увеличению осколочного действия в данном направлении.

В радиальном направлении ДВ 7 падает по нормали на внутреннюю поверхность корпуса 1. В результате происходит разрушение корпуса с образованием осколков, имеющих максимально возможную скорость разлета, что приводит, в конечном счете, к повышенным осколочному и фугасному действиям.

Источники информации

1. Патент RU 2236667 от 28.03.2003, F42B 12/20.

2. Патент RU 2276320 от 16.06.2004, F42B 3/10, F42C 19/09.

3. Патент RU 2072501 от 27.01.1997, F42B 1/02.

4. Патент RU 2355996 от 27.01.1997, F42B 1/02.

5. Воскобойников И.М., Гоголя М.Ф., Долгобородов А.Ю. Детонация жидких ВВ в оболочках из более мощных составов // Физика горения и взрыва. 1981. №5. С.133-135.

Формула изобретения

1. Осколочно-фугасный боеприпас, содержащий корпус, систему инициирования, внешний заряд взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации D_1 и внутренний заряд взрывчатого вещества с меньшей скоростью детонации D_2 , на торце которого выполнена кумулятивная выемка, отличающийся тем, что внешний заряд выполнен в виде тонкого конического слоя, в вершине которого с углом раствора α установлена система инициирования, при этом на поверхности внешнего заряда установлен дополнительный цилиндрический заряд взрывчатого вещества со скоростью детонации

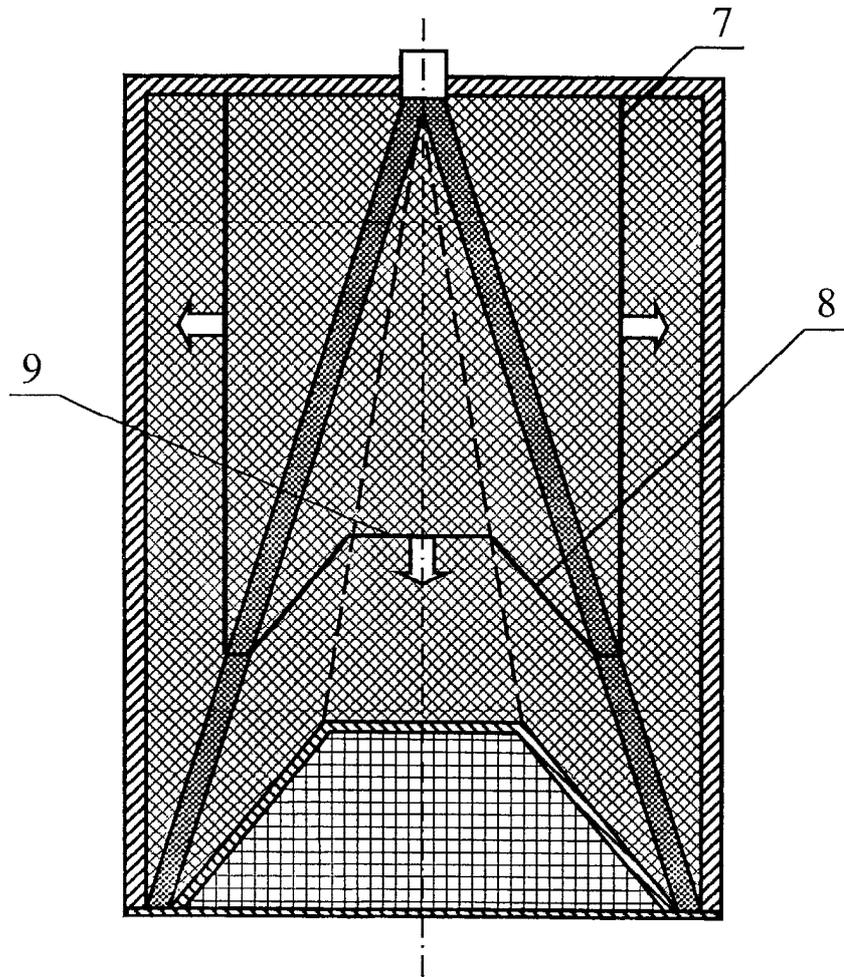
$$D_3 = D_1 \sin \frac{\alpha}{2},$$

а кумулятивная выемка на торце внутреннего

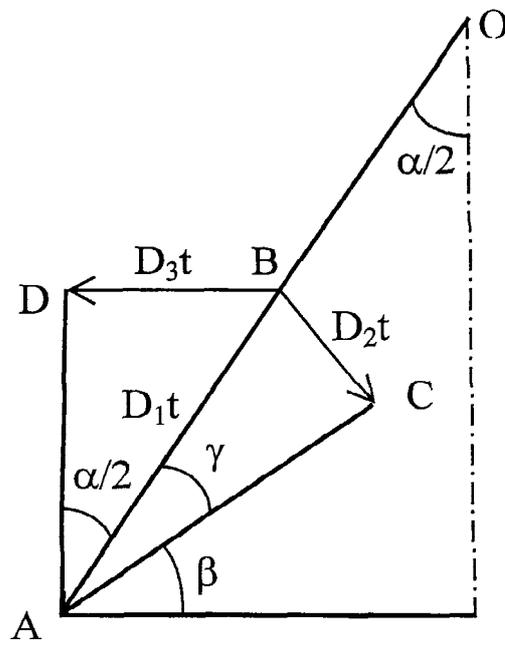
заряда выполнена в форме усеченного конуса с углом при основании

$$\beta = \frac{1}{2} \left(\pi - \alpha - 2 \arcsin \frac{D_2}{D_1} \right).$$

2. Боеприпас по п.1, отличающийся тем, что в полости кумулятивной выемки установлен блок готовых поражающих элементов.



Фиг. 2



Фиг. 3