



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010134622/11, 20.08.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.08.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **20.08.2010**(45) Опубликовано: **20.01.2012** Бюл. № 2(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6250229 B1, 26.01.2001. RU 2262059 C2, 10.10.2005. EP 0773424 A1, 14.05.1997. IT 1228256 A, 05.06.1991. АТТЕТКОВ А.А., ГНУСКИН А.М., ПЫРЬЕВ В.А., САГИДУЛЛИН Г.Г. Резка металлов взрывом. - М.: СИП РИА, 2000, с.72-77.**

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**Колпаков Владимир Иванович (RU),
Меньшаков Сергей Степанович (RU),
Охитин Владимир Николаевич (RU)**

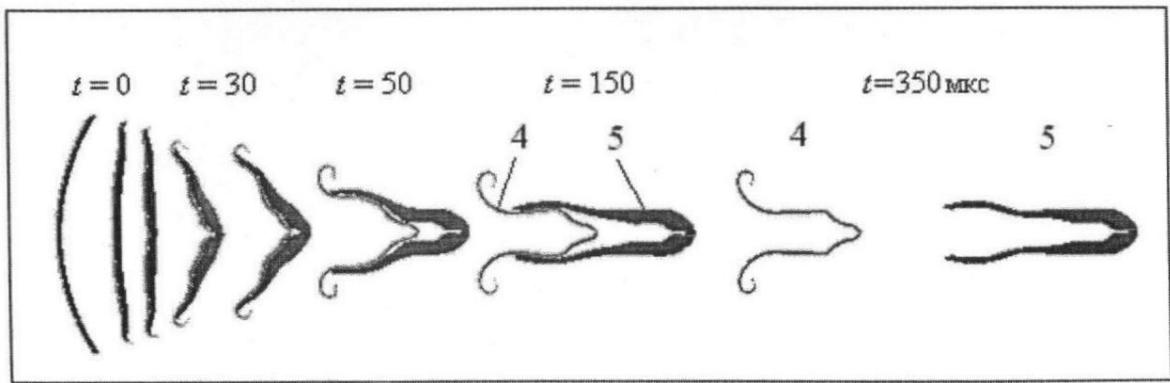
(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский Государственный
Технический Университет им. Н.Э. Баумана"
(RU)****(54) СНАРЯДОФОРМИРУЮЩИЙ ЗАРЯД**

(57) Реферат:

Изобретение относится к кумулятивным зарядам. Заряд содержит корпус, заряд взрывчатого вещества с торцевой системой инициирования, лайнер, размещенный на противоположном торце заряда, выполненный из материала с динамическим пределом текучести, не возрастающим в процессе пластического деформирования, и дополнительную облицовку, установленную между зарядом и основной облицовкой, выполненную из материала с меньшей плотностью. Дополнительная облицовка

выполнена из материала с динамическим пределом текучести, большим, чем у материала лайнера, и меньшей толщины, чем лайнер. В процессе функционирования боеприпаса после детонации заряда происходит совместная деформация лайнера и дополнительной облицовки с образованием двух отдельных поражающих элементов, причем из лайнера формируется элемент с хвостовой юбкой, что улучшает его аэродинамическую устойчивость в полете. Повышается эффективность кумулятивного действия снаряда. 1 з.п. ф-лы, 1 табл., 3 ил.



Фиг. 3

RU 2 4 4 0 5 4 8 C 1

RU 2 4 4 0 5 4 8 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010134622/11, 20.08.2010**

(24) Effective date for property rights:
20.08.2010

Priority:

(22) Date of filing: **20.08.2010**

(45) Date of publication: **20.01.2012 Bull. 2**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Kolpakov Vladimir Ivanovich (RU),
Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **SHELL-FORMING CHARGE**

(57) Abstract:

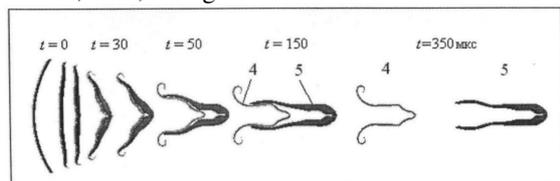
FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: charge includes body, explosive charge with end initiation system, liner arranged on opposite end of the charge and made from material with dynamic yield stress not increasing during plastic deformation, and additional lining installed between the charge and the main lining, which is made from material with lower density. Additional lining is made from material with dynamic yield stress which is higher than that of the liner material and with thickness which is less than that of liner. During operation of weapon after detonation of the charge the simultaneous deformation of liner

and additional lining takes place and two separate damage elements are formed; at that, element with tail skirt is formed from the liner, which improves its aerodynamic stability during the flight.

EFFECT: increasing efficiency of cumulative effect of the shell.

2 cl, 1 tbl, 3 dwg



Фиг. 3

RU 2 440 548 C1

RU 2 440 548 C1

Область техники

Изобретение относится к оборонной технике и может быть использовано в различных кумулятивных боеприпасах (КБП), предназначенных для поражения целей высокоскоростными поражающими элементами (ПЭ).

Уровень техники

Существует множество конструкций КБП, формирующих при взрыве высокоскоростные ПЭ. Основными элементами этих конструкций являются корпус, заряд взрывчатого вещества (ВВ), кумулятивная облицовка (КО) и взрыватель. Одной из основных проблем, которую приходится решать при разработке новой конструкции КБП, является проблема повышения устойчивости полета сформированного ПЭ до цели. Для решения этой проблемы используются различные конструктивные подходы, среди которых можно назвать основные:

- 1) смещение центра масс в направлении головной части ПЭ,
- 2) формирование у ПЭ в хвостовой части стабилизирующих элементов (юбки), что особенно важно для удлинённых ПЭ.

Ясно, что наибольшей устойчивостью в полете будут обладать ПЭ, в которых реализованы оба указанных подхода. С этой точки зрения проанализируем некоторые близкие технические решения.

Известно техническое решение (патент RU 2262059 от 12.05.2003, F42B 1/02), принятое в качестве аналога, для КБП, содержащего помещенный в корпус заряд ВВ, систему его инициирования и разгоняемый взрывом ВВ лайнер, выполненный биметаллическим из материалов с разной плотностью, при этом слой материала с большей плотностью расположен перед слоем примыкающего к ВВ материала с меньшей плотностью. Геометрические размеры, материал слоев лайнера и размещение точек системы инициирования выбраны из условия обеспечения имплантации при взрыве ВВ материала с большей плотностью в головную часть формируемого поражающего элемента и возможности управления процессом формирования поражающего элемента за счет асимметрии выхода детонационной волны на поверхность лайнера. Тем самым, в предлагаемом изобретении решается задача расширения диапазона форм получаемых ПЭ.

Общими признаками с предлагаемым КБП является наличие разрушаемого корпуса, заряда ВВ с системой инициирования и лайнера, выполненного биметаллическим из материалов с разной плотностью, при этом слой материала с большей плотностью расположен перед слоем примыкающего к ВВ материала с меньшей плотностью.

Отмечается как преимущество предложенного технического решения, что выполнение лайнера биметаллическим, с выбранным в соответствии с указанным условием, размерами и материалами, позволяет всю его массу перевести в состав ПЭ, поскольку материал с большей удельной плотностью, осаждаясь на материал с меньшей удельной плотностью, взаимодействует с ним (турбулентно перемешиваясь по линии раздела), образуя цельный биметаллический элемент. По сути дела имеет место сварка взрывом, и тем самым вся отобранная от заряда ВВ кинетическая энергия целиком передается ПЭ. Внесение же материала с большей удельной плотностью в головную часть является стабилизирующим фактором, улучшающим аэродинамические характеристики ПЭ. Однако никаких мер не принимается для формирования хвостовой юбки, что не гарантирует полной аэродинамической устойчивости ПЭ в полете.

В другом техническом решении (патент US 6250229 от 26.01.2001, F42B 12/10),

принятом за прототип, предлагается КБП, содержащий корпус с центральной осью, заряд ВВ, систему инициирования, лайнер, находящийся на одном конце корпуса, приводящийся в движение взрывом заряда ВВ, выполненный из материала, в котором пластические напряжения при деформации остаются постоянными или уменьшаются как функция деформации, и пластину, помещенную между ВВ и лайнером, материал которой имеет плотность, меньшую или равную материалу лайнера, модуль объемного сжатия, больший или равный 100 ГПа, толщину в центральной области, большую или равную толщине лайнера в центральной области, чтобы обеспечить при взрыве диаметр центральной области большего или равного 75% от диаметра лайнера. При этом лайнер выбирается из группы металлов, состоящей из тантала, молибдена, никеля или меди, а для пластины выбирается алюминий или магний.

Общими признаками с предлагаемым КБП является наличие корпуса, заряда ВВ с торцевой системой инициирования, лайнера, размещенного на противоположном торце заряда, выполненного из материала с динамическим пределом текучести, не возрастающим в процессе пластического деформирования, и пластины, установленной между зарядом и лайнером, выполненной из материала с меньшей плотностью.

Реализация этого технического решения приводит к дальнейшему увеличению аэродинамической устойчивости ПЭ в полете, поскольку образуется хвостовая юбка, однако, при указанных условиях - не всегда или в недостаточной степени. При этом отметим, что сварки взрывом лайнера и пластины не наблюдается и в полете сформированные из них ПЭ расходятся.

Раскрытие изобретения

Решаемой задачей настоящего изобретения является повышение аэродинамической устойчивости сформированного ПЭ в полете.

Указанная задача решается тем, что в снарядоформирующем заряде, содержащем корпус, заряд ВВ с торцевой системой инициирования, лайнер, размещенный на противоположном торце заряда, выполненный из материала с динамическим пределом текучести, не возрастающим в процессе пластического деформирования, и дополнительную облицовку (пластину в прототипе), установленную между зарядом и лайнером, выполненную из материала с меньшей плотностью, при этом дополнительная облицовка выполнена из материала с динамическим пределом текучести, большим, чем у материала лайнера, и меньшей толщины, чем лайнер.

В частности, лайнер может быть выполнен из тантала, а дополнительная облицовка - из стали с толщиной 0,2...0,5 от толщины лайнера, динамический предел текучести материала облицовки больше 1 ГПа.

Перечень чертежей

Фиг.1 - сечение КБП.

Фиг.2 - динамика формирования одиночного танталового ПЭ.

Фиг.3 - динамика формирования танталового и стального ПЭ из лайнера и дополнительной облицовки.

Осуществление изобретения

На чертежах цифрами обозначены:

1 - корпус КБП;

2 - заряд ВВ;

3 - система инициирования;

4 - дополнительная облицовка;

5 - лайнер.

Выполнение КБП по предлагаемому техническому решению (фиг.1) позволяет

повысить аэродинамическую устойчивость сформированного ПЭ как вследствие смещения центра масс в направлении головной части, так и путем образования хвостовой юбки.

5 Наши исследования показывают, что основной характеристикой материала, противодействующей радиальному обжатию лайнера, является не модуль объемного сжатия (на что обращено основное внимание в прототипе), а динамический предел текучести σ_T .

10 Как известно, по сравнению со сталью тантал обладает вдвое большей плотностью и почти таким же пределом текучести (см. таблицу). Поэтому физически в процессе деформирования одиночной танталовой облицовки (фиг.2) ее прочность, характеризующаяся пределом текучести, не может компенсировать увеличенные инерционные нагрузки, вследствие чего и происходит инерционное пересжатие хвостовой части без образования юбки (т.е. диаметр хвостовой части меньше или
15 равен диаметру головной части).

Физико-механические характеристики материалов облицовок			
Материал облицовки	Обозначение	Сталь	Тантал
Плотность, г/см ³	P	7,8...7,89	16,4...16,6
20 Модуль объемного сжатия, ГПа	K	141...175	211
Модуль сдвига, ГПа	G	76,8...82,7	70
Предел текучести, ГПа	σ_T	0,5...1,5	0,8...1,0
Откольная прочность, ГПа	σ_p	1,5...2,7	4,2...4,6

25 Следовательно, если позади лайнера (облицовка с высокой плотностью) поместить дополнительную облицовку с меньшей плотностью и высокой прочностью, характеризующейся пределом текучести, большим, чем у материала лайнера (в частности, больше 1 ГПа - предела текучести тантала по данным таблицы), то
30 инерционные нагрузки увеличатся несущественно, а суммарная прочность в хвостовой части возрастет. В силу этого радиальные перемещения хвостовой части лайнера также уменьшатся, что в конечном счете приведет к образованию юбки.

На фиг.3 представлен динамический процесс формирования танталового (толщина 2 мм) и стального (толщина 1 мм) ПЭ из лайнера и дополнительной
35 облицовки. Как можно видеть, тонкая стальная облицовка препятствует сильным радиальным деформациям хвостовой части танталового лайнера, в результате чего в хвостовой части лайнера образуется юбка, играющая роль аэродинамического стабилизатора. При этом сварки элементов не наблюдается и они расходятся в полете (момент времени 350 мкс). Понятно, что чем тоньше (до определенного предела)
40 будет дополнительная облицовка (меньше масса), тем меньшую долю кинетической энергии она будет уносить. По результатам исследований оптимальная толщина дополнительной облицовки составляет 0,2...0,5 от толщины лайнера.

Предлагаемый КБП работает следующим образом.

45 По команде с взрывателя 3 инициируется заряд ВВ 2, расположенный в корпусе 1. Детонационная волна распространяется по заряду 2, взаимодействует с корпусом 1 и выходит на внутреннюю поверхность дополнительной облицовки 4 в центральной ее части. Начинается процесс отражения детонационной волны от облицовки 4, причем
50 точка отражения смещается во времени по внутренней поверхности 4 от оси симметрии БП к периферии. Совместное движение и деформация облицовки 4 и лайнера 5 начинается по оси симметрии с выгибанием их в обратную сторону, в результате чего лайнер располагается с внешней стороны дополнительной облицовки.

В хвостовой части лайнера дополнительная облицовка тормозит сильные радиальные деформации лайнера, формируя юбку. Из-за разности скоростей лайнер и дополнительная облицовка начинают расходиться, в результате чего образуются два отдельных ПЭ.

5

Формула изобретения

1. Снарядоформирующий заряд, содержащий корпус, заряд взрывчатого вещества с торцевой системой инициирования, лайнер, размещенный на противоположном торце заряда, выполненный из материала с динамическим пределом текучести, не возрастающим в процессе пластического деформирования, и дополнительную облицовку, установленную между зарядом и лайнером, выполненную из материала с меньшей плотностью, отличающийся тем, что дополнительная облицовка выполнена из материала с динамическим пределом текучести, большим, чем у материала лайнера, и меньшей толщины, чем лайнер.

10

15

2. Снарядоформирующий заряд по п.1, отличающийся тем, что лайнер выполнен из тантала, а дополнительная облицовка - из стали с толщиной 0,2...0,5 от толщины лайнера, при этом динамический предел текучести материала облицовки больше 1 ГПа.

20

25

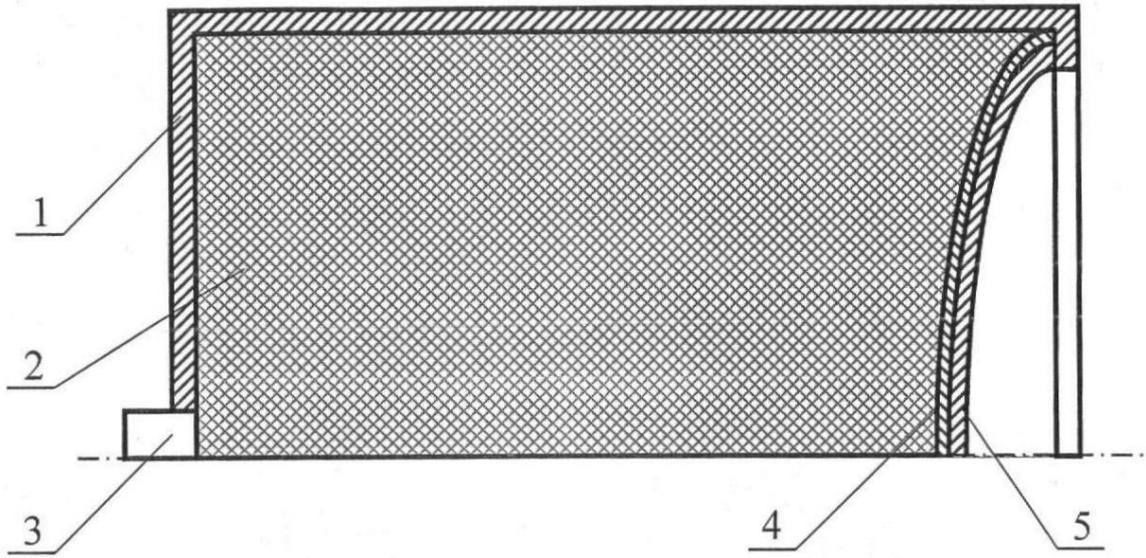
30

35

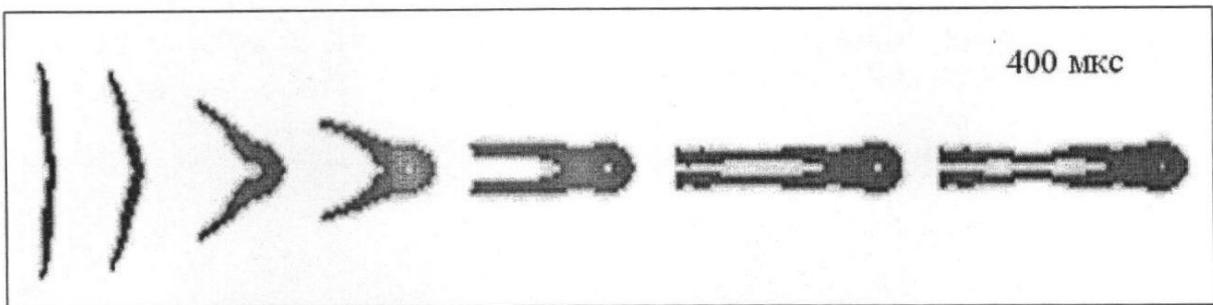
40

45

50



Фиг. 1



Фиг. 2