



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008113440/02, 10.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.04.2008

(45) Опубликовано: 27.11.2009 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 3636874 A, 25.01.1972. FR 2684178 A1,
28.05.1993. RU 2284461 C1, 27.09.2006.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, МГТУ
им. Н.Э. Баумана, директору ЦЗИС

(72) Автор(ы):

Меньшаков Сергей Степанович (RU),
Охитин Владимир Николаевич (RU),
Карманов Евгений Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

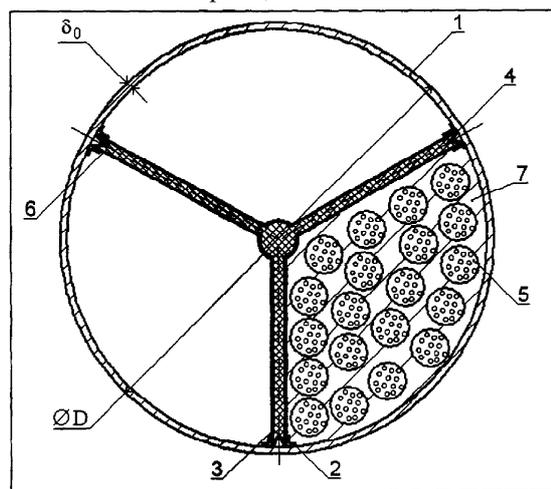
Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский Государственный
Технический Университет имени Н.Э.
Баумана" (RU)

(54) ЗАЖИГАТЕЛЬНЫЙ БОЕПРИПАС

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам. Предложен зажигательный боеприпас, который состоит из корпуса, центрального разрывного заряда взрывчатого вещества и горючего снаряжения, находящегося в корпусе внутри готовых элементов и в свободном пространстве между ними. Центральный разрывной заряд выполнен с радиальными лучами, делящими внутренний объем боеприпаса на сектора, при этом выполнены следующие соотношения: число радиальных лучей равно от 2 до 4, толщина лучей по взрывчатому веществу $\delta \approx (0.01 \dots 0.03) D \geq d_{кр}$, где D - калибр боеприпаса, $d_{кр}$ - критический диаметр детонации взрывчатого вещества, длина лучей по радиусу боеприпаса $0.3R \leq \ell \leq R$, где $R = (D - 2\delta_0)/2$ - радиус по горючему снаряжению, δ_0 - толщина стенки корпуса, а готовый элемент выполнен произвольной формы с минимальным и максимальным

размерами, выбранными из интервала 30...60 мм. Изобретение направлено на повышение эффективности зажигательного действия боеприпаса путем увеличения дальности разбрасывания готовых зажигательных элементов. 6 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2008113440/02, 10.04.2008**(24) Effective date for property rights:
10.04.2008(45) Date of publication: **27.11.2009 Bull. 33**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, MGTU
im. N.Eh. Baumana, direktoru TsZIS**

(72) Inventor(s):

**Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU),
Karmanov Evgenij Vjacheslavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij Gosudarstvennyj Tehniceskij
Universitet imeni N.Eh. Baumana" (RU)****(54) IGNITING AMMUNITION**

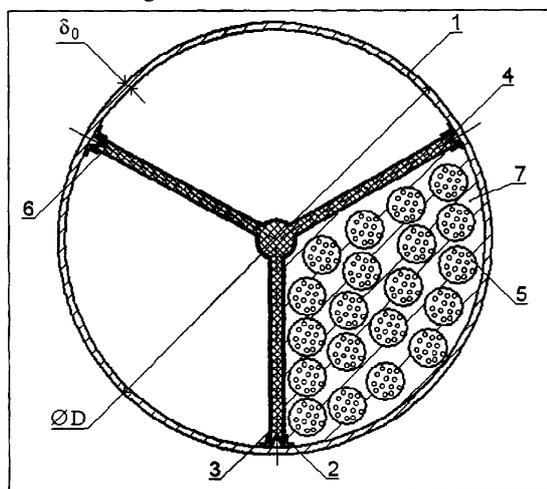
(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: igniting ammunition is suggested, which consists of body, central bursting charge of explosive substance and combustible fill, arranged in body inside ready elements and in free space between them. Central bursting charge is made with radial beams, which divide internal volume of ammunition into sectors, at the same time the following ratios are maintained: number of radial beams is equal to 2 - 4, thickness of beams on explosive substances $\delta \approx (0.01 \dots 0.03) D \geq d_{cr}$, where D is ammunition caliber, d_{cr} is critical diameter of explosive substance detonation, length of beams by radius of ammunition $0.3R \leq l \leq R$, where $R = (D - 2\delta_0)/2$ is radius by combustible fill, δ_0 is thickness of body wall, and ready element is made with arbitrary shape with minimum and maximum dimensions, which are selected from interval of 30...60 mm.

EFFECT: increased efficiency of combustible action of ammunition by increased distance of scattering of ready combustible elements.

7 cl, 3 dwg



Фиг. 1

Область техники

Изобретение относится к оборонной технике и предназначается для использования в различных зажигательных боеприпасах (БП). Кроме того, оно может быть применено в химических, дымовых, объемно-детонирующих и др. БП, в которых имеет место взрывное разбрасывание снаряжения БП.

Уровень техники

Известно большое число подобных БП различных конструкций. Так, в [1] описана зажигательная авиационная бомба, содержащая корпус, взрыватель, зажигательный и воспламенительный составы, разрывной заряд, при этом корпус выполнен в виде цилиндрикоконической оболочки, жестко соединенной с втулкой в виде стакана, в полости которой коаксиально размещены примыкающий к втулке воспламенительный состав и разрывной заряд, а в полости между оболочкой корпуса и втулкой размещен зажигательный состав. Утверждается, что повышение надежности воспламенения зажигательного состава и равномерное распределение его на площади обеспечивается за счет осесимметричного размещения в корпусе авиабомбы разрывного заряда, воспламенительного и зажигательного составов, что приводит к:

- предварительному дроблению зажигательного и воспламенительного составов продуктами детонации разрывного заряда до разрушения корпуса авиабомбы;
- дальнейшему дроблению и перемешиванию предварительно раздробленных составов в момент их диспергирования при разрушении корпуса авиабомбы;
- дроблению корпуса авиабомбы продуктами детонации разрывного заряда на множество осколков, не препятствующих равномерному дроблению зажигательного и воспламенительного составов и тщательному их перемешиванию.

Известно, что для зажигательных БП важнейшим техническим результатом является дробление зажигательного состава на куски (элементы) определенного размера, поскольку зажигательная способность при воздействии по целям зависит именно от размера горящего куска.

Трудно ожидать, что в [1] зажигательный состав будет дробиться нужным образом, сначала «предварительно», а потом еще и при дальнейшем «разрушении корпуса авиабомбы». Вызывает сомнение и утверждение о «дроблении корпуса авиабомбы продуктами детонации разрывного заряда на множество осколков», поскольку известно, что дробление корпуса на мелкие осколки (как это имеет место в осколочных БП) возможно лишь в случае непосредственного контакта корпуса БП и взрывчатого вещества (ВВ). Здесь же такого контакта не наблюдается - между корпусом авиабомбы и разрывным зарядом имеются зажигательный и воспламенительный составы вместе с оболочками, посредством которых взрывная нагрузка на корпус авиабомбы от продуктов детонации относительно небольшого (опять же в сравнении с осколочными БП) разрывного заряда будет демпфироваться (существенно уменьшается), что может только ухудшить процесс дробления корпуса (увеличиваются размеры образующихся осколков).

Для обеспечения дробления зажигательного (химического, дымового, и др.) состава на элементы нужных размеров в зажигательных (химических, дымовых, и др.) БП принимают специальные меры, такие как контролируемое дробление, сегментирование, капсулирование и пр.

Так, в [2] описан БП, являющийся наиболее близким аналогом предлагаемого изобретения и выбранный в качестве прототипа, состоящий из корпуса с центральным разрывным зарядом ВВ и жидкого снаряжения, в котором свободно располагаются цилиндрические элементы необходимого размера, открытые с одного из торцов таким

образом, что жидкое снаряжение полностью заполняет внутренний объем элементов. После детонации разрывного заряда происходит разрушение корпуса БП и разлет элементов с разбрасыванием жидкого снаряжения из внутреннего объема.

Несомненным достоинством данного технического решения является контролируемый размер элементов, обеспечивающих решение поставленной задачи. Тем не менее, это устройство не свободно от недостатков. В частности, следует отметить, что:

- разлет элементов происходит с помощью относительно небольшого по массе центрального разрывного заряда (выбираемого из условия сохранения элементов), следовательно, с невысокой скоростью и на небольшую дальность;

- хотя на корпусе БП сделаны продольные насечки, помогающие разрушению корпуса в процессе его взрывного нагружения и тем самым способствующие уменьшению нагрузок на элементы, но подобные меры не всегда возможны, как например, в толстостенных корпусах снарядов, поскольку такие насечки могут привести к преждевременному разрушению корпуса снаряда при выстреле. Поэтому для толстостенных корпусов нужны специальные конструктивные приемы, помогающие вскрытию корпуса БП.

Раскрытие изобретения

Решаемой задачей настоящего изобретения является повышение эффективности зажигательного действия БП, обеспечивающего разбрасывание элементов нужного размера на большую дальность (по большей площади) с обеспечением их сохранности.

Указанная задача решается тем, что в известном техническом устройстве, состоящем из корпуса, центрального разрывного заряда взрывчатого вещества и горючего снаряжения, находящегося в корпусе внутри готовых элементов и в свободном пространстве между ними, центральный разрывной заряд выполнен с радиальными лучами, делящими внутренний объем БП на сектора, при этом должны выполняться следующие соотношения:

- число радиальных лучей $N=2\dots 4$;

- толщина лучей по ВВ $\delta \approx (0.01\dots 0.03)D \geq d_{кр}$, где D - калибр боеприпаса, $d_{кр}$ - критический диаметр детонации взрывчатого вещества;

- длина лучей по радиусу БП $0.3R \leq l \leq R$, где $R=(D-2\delta_0)/2$ - радиус БП по горючему снаряжению; δ_0 - толщина стенки корпуса БП;

- минимальный и максимальный размеры готовых элементов произвольной формы выбраны из интервала 30...60 мм.

Свободное пространство между готовыми элементами может быть заполнено воспламеняющим составом. Оболочка радиальных лучей может быть изготовлена из листового горючего материала, в том числе алюминия, электрона (сплава магния с алюминием) и т.п. Для уменьшения взрывной нагрузки на готовые элементы путем более быстрого вскрытия корпуса на концах радиальных лучей, прилегающих к корпусу, могут быть выполнены кумулятивные выемки. Оболочка готовых элементов может быть выполнена из горючего материала, выдерживающего большие деформации, причем по всей поверхности оболочки выполнены сквозные отверстия диаметром 3...5 мм. Сектора, образованные радиальными лучами, могут быть выполнены с различными угловыми размерами, а в различных секторах могут размещаться разные составы, например зажигательные, химические, дымовые, и др.

Перечень чертежей

Конструкция предлагаемого БП поясняется чертежами. На фиг.1 представлено сечение предлагаемого зажигательного БП, на фиг.2 - варианты исполнения торцевых

поверхностей радиальных лучей, на фиг.3 - вариант сборки зажигательного БП из отдельных цилиндрических модулей.

Осуществление изобретения

На чертежах цифрами и буквами обозначены: 1 - корпус БП; 2 - направляющие на корпусе БП, в которые вставляются радиальные лучи; 3 - тонкая оболочка радиального луча; 4 - кумулятивная выемка с облицовкой; 5 - готовый элемент; 6 - взрывчатое вещество разрывного заряда; 7 - горючее снаряжение, заполняющее пространство между готовыми элементами; D - калибр БП; δ_0 - толщина стенки корпуса.

Проведенный теоретический анализ показывает, что выполнение центрального разрывного заряда с радиальными лучами в предлагаемой конструкции БП позволяет увеличить скорость метания готовых элементов (соответственно они летят на большее расстояние и рассеиваются по большей площади) с уменьшением нагрузки на них, поскольку одновременно с расширением продуктов детонации от центрального заряда и лучей происходит вскрытие корпуса БП с помощью кумулятивных выемок на торцевых поверхностях лучей. Последнее особенно важно, поскольку позволяет расширить возможности применения технического решения, например, для толстых корпусов, обеспечивая сохранность готовых элементов.

Указанное количество лучей $N=2\dots 4$ объясняется тем, что при $N=1$ не происходит разрушения корпуса на части, а только его вскрытие, при $N\geq 5$ возникают проблемы вписывания готовых элементов в сектора с меньшим значением угла раствора, как и их сохранности, особенно для элементов в центральной области БП, где они испытывают сильные деформации под действием продуктов детонации центрального заряда и обоих лучей.

Для толщины лучей, измеряемой по содержащемуся в них ВВ, предлагаемое условие $\delta \approx (0.01\dots 0.03)D \geq d_{кр}$ позволяет выбрать минимальное значение из условия распространения детонации по лучам ($\delta \geq d_{кр}$).

Для длины лучей l предлагаемое условие $0.3R \leq l \leq R$ позволяет в широких пределах управлять величиной нагрузки на готовые элементы и их направлением разлета. Действительно, для непрочных корпусов, где не требуются дополнительные меры по разрушению корпуса на части, возможно снижение взрывной нагрузки на элементы путем уменьшения длины лучей l , причем минимальная длина $l=0.3R$ определяется тем условием, что при меньших значениях l течение внутри сектора (движение элементов и горючего снаряжения между ними за прошедшей ударной волной) быстро «забывает» о столь «незначительном искажении формы» центрального разрывного заряда. Понятно, что в прочных корпусах должно быть выполнено условие $l=R$, и здесь необходимы кумулятивные выемки на торцевых поверхностях радиальных лучей. Возможные варианты исполнения торцевых поверхностей радиальных лучей приведены на фиг.2. Здесь показаны кумулятивные выемки с конической (фиг.2, а) и полумоноконической (фиг.2, б) облицовками, а также без облицовки (фиг.2, в).

Размеры готового элемента должны выбираться из интервала 30...60 мм, причем предпочтительнее сферическая форма элемента. Однако могут встретиться конструктивные исполнения БП, когда форма элемента должна отличаться от сферы, но в любом случае, указанный интервал размеров обеспечивает нужную массу элемента, что, в свою очередь, обеспечивает его высокую зажигательную способность, поскольку такой элемент при попадании на цель и последующем горении сообщит цели достаточную тепловую энергию для зажигания. Для уверенного зажигания горючего снаряжения, находящегося внутри готовых элементов, возможно

заполнение пространства между элементами воспламенительным составом.

Если конструктивно выполнить оболочку радиальных лучей из листового горючего материала, например алюминия, электрона и пр., то в результате ее разрушения получим дополнительные горящие осколки, и общая зажигательная способность БП увеличится. Аналогичное можно сказать про оболочку готовых элементов, она тоже должна вносить свой вклад в общее дело повышения зажигательной способности БП, но к ней предъявляются повышенные требования по обеспечению сохранности элементов в процессе их деформирования. Действительно, как ни быстро распространяется детонация по лучам, все равно на это требуется какое-то время, плюс время на разрушение корпуса, которое тоже происходит не мгновенно. В течение этого суммарного времени продукты детонации центрального заряда и лучей расширяются и тем самым деформируют элементы. Следовательно, материал оболочки должен быть еще и таким, чтобы элементы могли выдерживать большие деформации без разрушения. Более того, если оболочка элементов будет иметь сквозные отверстия диаметром 3...5 мм, то горючее снаряжение получает возможность через эти отверстия выжиматься из элементов при сильных деформациях, предохраняя элементы от разрушения, но указанные размеры отверстий достаточно малы, чтобы горючее свободно вытекало через них при полете элемента (поскольку обычно используются загущенные горючие смеси). Кроме того, через эти отверстия проводится предварительное снаряжение элементов горючим снаряжением. В зависимости от типа БП и решаемых задач возможны компоновки, в которых разные сектора одного БП могут иметь различные угловые размеры и заполняться разными составами - зажигательными, химическими, дымовыми, объемно-детонирующими.

Следует отметить, что использование центрального разрывного заряда с радиальными лучами в предлагаемом техническом решении приводит к некоторому изменению диаграммы направленности разлета готовых элементов по углу - большая часть элементов будет разлетаться внутри секторов (в их центральной части) и меньшая в направлении радиальных лучей. Так как положение цели относительно БП обычно неизвестно, то возникает возможность промаха разлетающихся горящих элементов по цели. Эта ситуация легко исправляется, если полный БП собирается из отдельных модулей, причем при сборке каждый из модулей поворачивается относительно предыдущего на определенный угол, например, равный половине угла раствора сектора (фиг.3).

Предлагаемый БП работает следующим образом.

От головного или донного взрывателя БП подается импульс на подрыв центрального заряда ВВ. Детонационная волна (ДВ) распространяется по оси симметрии разрывного заряда и радиальным лучам. После выхода ДВ на поверхность кумулятивной выемки формируется кумулятивная струя, которая пробивает корпус БП по образующей, равной высоте разрывного заряда. При достаточно прочном корпусе из него образуются части в количестве, равном числу лучей, и эти части начинают движение от оси симметрии БП с отклонением от вертикали, расходясь в стороны (корпус раскрывается со стороны взрывателя). Готовые элементы и горючее снаряжение из межэлементного пространства разлетаются в образовавшиеся между частями корпуса щели в радиальном и торцевых направлениях.

Источники информации

1. Патент RU 2284461, 2005.03.03.
2. Патент US 3636874, 1972.01.25.

Формула изобретения

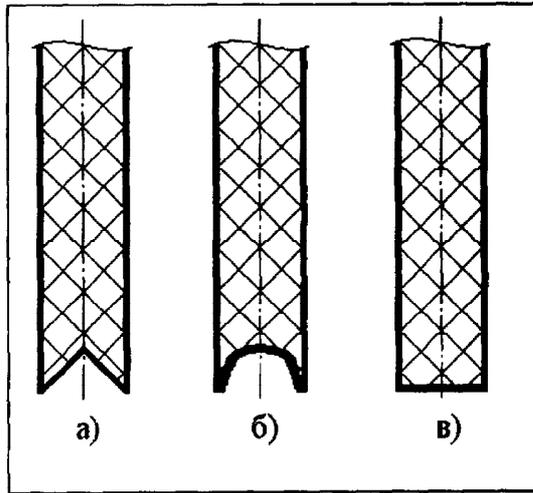
1. Зажигательный боеприпас, состоящий из корпуса, центрального разрывного заряда взрывчатого вещества и горючего снаряжения, находящегося в корпусе внутри готовых элементов и в свободном пространстве между ними, отличающийся тем, что
5 центральный разрывной заряд выполнен с радиальными лучами, делящими внутренний объем боеприпаса на сектора, при этом выполнены следующие соотношения: число радиальных лучей равно от 2 до 4, толщина лучей по взрывчатому веществу $\delta \approx (0,01 \dots 0,03)D \geq d_{кр}$, где D - калибр боеприпаса, $d_{кр}$ -
10 критический диаметр детонации взрывчатого вещества, длина лучей по радиусу боеприпаса $0,3R \leq \ell \leq R$, где $R = (D - 2\delta_0)/2$ - радиус по горючему снаряжению, δ_0 - толщина стенки корпуса, а готовый элемент выполнен произвольной формы с минимальным и максимальным размерами, выбранными из интервала 30...60 мм.
2. Зажигательный боеприпас по п.1, отличающийся тем, что свободное
15 пространство между готовыми элементами заполнено воспламеняющим составом.
3. Зажигательный боеприпас по п.1 или 2, отличающийся тем, что оболочка радиальных лучей изготовлена из листового горючего материала, в том числе алюминия, электрона.
- 20 4. Зажигательный боеприпас по п.1 или 2, отличающийся тем, что на концах радиальных лучей, прилегающих к корпусу, выполнены кумулятивные выемки.
5. Зажигательный боеприпас по п.1, отличающийся тем, что оболочка готовых элементов выполнена из горючего материала, выдерживающего большие
25 деформации, причем по всей поверхности оболочки выполнены сквозные отверстия диаметром 3...5 мм.
6. Зажигательный боеприпас по п.1 или 2, отличающийся тем, что сектора, образованные радиальными лучами, выполнены с различными угловыми размерами.
7. Зажигательный боеприпас по п.1 или 2, отличающийся тем, что в различных
30 секторах размещены разные составы, в том числе зажигательные, химические, дымовые, объемно-детонирующие.

35

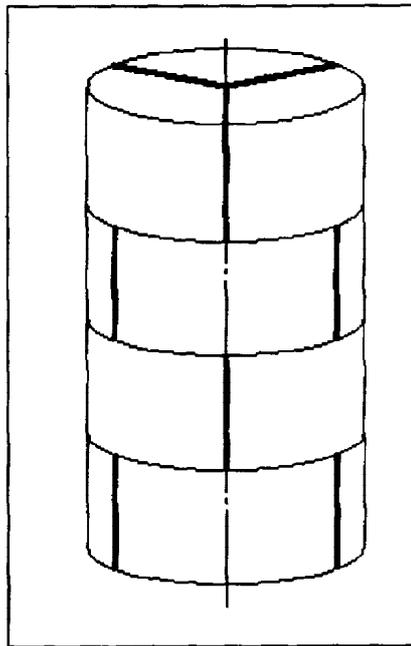
40

45

50



Фиг. 2



Фиг. 3