



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F42B 1/028 (2025.08)

(21)(22) Заявка: 2024128400, 25.09.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.09.2024

Дата регистрации:  
16.10.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.09.2024

(45) Опубликовано: 16.10.2025 Бюл. № 29

Адрес для переписки:

105005, Москва, вн.тер.г. Муниципальный  
округ Басманный, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.  
1, ФГБОУ ВО МГТУ, Амелина Ксения  
Евгеньевна

(72) Автор(ы):

Завора Галина Сергеевна (RU),  
Рассоха Сергей Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана (национальный исследовательский  
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

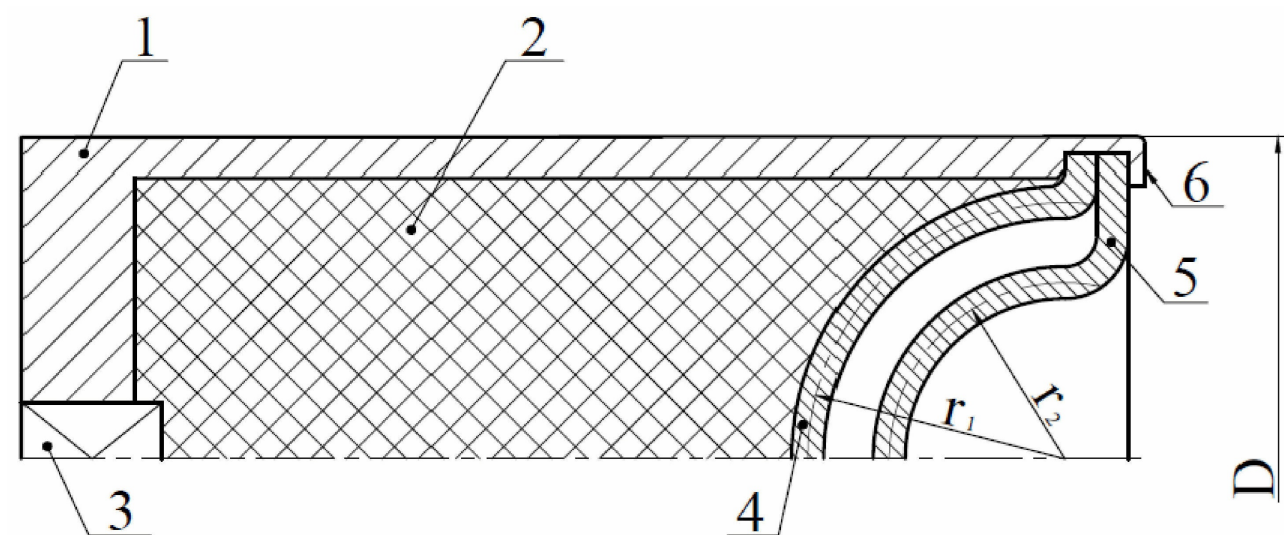
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2491497 C1, 27.08.2013. RU  
2553611 C1, 20.06.2015. RU 2577661 C2,  
20.03.2016. RU 2412338 C1, 20.02.2011. RU  
2681019 C1, 01.03.2019. RU 2596168 C1,  
27.08.2016. EP 0437992 A1, 24.07.1991. EP 0857938  
A1, 12.08.1998. US 6510797 B1, 28.01.2003.

(54) Кумулятивный заряд с уменьшением эффекта вращения

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам, в частности к кумулятивным зарядам, применяемым во вращающихся боеприпасах. Кумулятивный заряд содержит осесимметричный корпус с зарядом взрывчатого вещества, инициируемого по оси с одного торца, на противоположном торце которого выполнена кумулятивная выемка с составной металлической облицовкой из внутренней и внешней облицовок, с плотностью внутренней облицовки, большей плотности заряда взрывчатого вещества. В

кумулятивном заряде обе облицовки выполнены в форме полусфер, а их поверхности эквидистантны. Радиусы срединных поверхностей внешней и внутренней облицовок составляют 0,425...0,35 и 0,375...0,175 от диаметра кумулятивного заряда соответственно, а толщины обеих облицовок составляют 0,05...0,0125 от диаметра кумулятивного заряда. Технический результат заключается в повышении глубины пробития преграды вращающимся кумулятивным зарядом. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2848255 C1

RU 2848255 C1

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC  
*F42B 1/028* (2025.08)(21)(22) Application: **2024128400, 25.09.2024**(24) Effective date for property rights:  
**25.09.2024**Registration date:  
**16.10.2025**

Priority:

(22) Date of filing: **25.09.2024**(45) Date of publication: **16.10.2025 Bull. № 29**

Mail address:

**105005, Moskva, vn.ter.g. Munitsipalnyj okrug  
Basmannyj, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,  
FGBOU VO MGTU, Amelina Kseniya Evgenevna**

(72) Inventor(s):

**Zavora Galina Sergeevna (RU),  
Rassokha Sergei Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Moskovskii gosudarstvennyi  
tekhnicheskii universitet imeni N.E. Baumana  
(natsionalnyi issledovatel'skii universitet)»  
(MGTU im. N.E. Baumana) (RU)**(54) **CUMULATIVE CHARGE WITH REDUCED ROTATION EFFECT**

(57) Abstract:

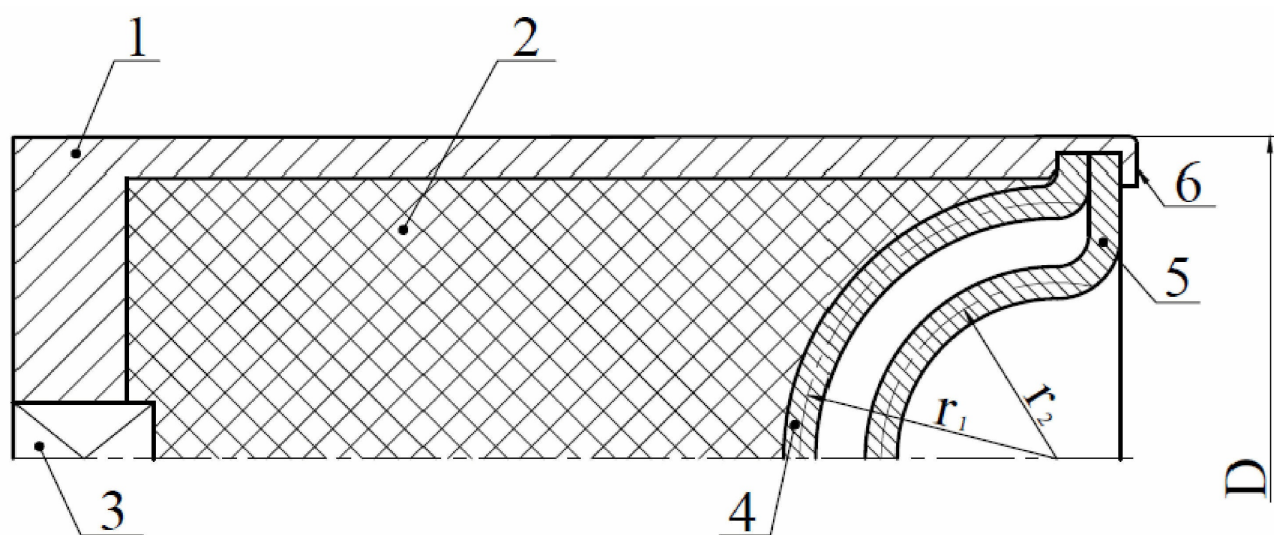
FIELD: ammunition.

SUBSTANCE: the invention relates to ammunition, in particular to cumulative charges used in rotating ammunition. The cumulative charge contains an axisymmetric body with an explosive charge initiated along the axis from one end, at the opposite end of which there is a cumulative recess with a composite metal lining consisting of inner and outer linings, with the density of the inner lining being greater than the density of the explosive charge. In the cumulative

charge, both linings are hemispherical in shape and their surfaces are equidistant. The radii of the middle surfaces of the outer and inner linings are 0.425...0.35 and 0.375...0.175 of the diameter of the cumulative charge, respectively, and the thicknesses of both linings are 0.05...0.0125 of the diameter of the cumulative charge.

EFFECT: increased penetration depth of the rotating cumulative charge.

1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к боеприпасам, в частности к кумулятивным зарядам, применяемым во вращающихся боеприпасах.

Уровень данной области техники характеризует кумулятивный заряд с расположенным в профилированном осесимметричном металлическом корпусе инициирующего состава, с соосно расположенной в торце заряда кумулятивной выемкой в форме усеченного конуса, облицованной металлом, с формированием кумулятивной струи, направленной вдоль оси симметрии заряда. [1]

Кроме того, известен кумулятивный заряд, содержащий корпус с размещенным в нем взрывчатым веществом, имеющим кумулятивную выемку в торце противоположном инициатору (детонатору), покрытую металлической кумулятивной облицовкой в форме усеченного полого конуса, обращенного к инициатору меньшим диаметром основания, и имеющим дополнительное тело в виде дна, размещенного на меньшем основании облицовки ближайшем к инициатору, а также содержащего внешнюю облицовку в форме усеченного конуса с длиной образующей не более образующей внутренней облицовки, размещенную соосно с внутренней кумулятивной облицовкой, расположенной между внешней поверхностью внутренней облицовки и инициатором [2, 3].

Достоинством кумулятивного заряда является то, что он позволил получить высокую скорость кумулятивной струи порядка 10-15 км/с.

Недостатком кумулятивного заряда [2, 3] является то, что при наличии начального вращения формируемая из заряда струя приобретает угловую скорость, при которой радиальные напряжения на оси симметрии превышают прочностные характеристики материала струи. В результате чего глубина пробития преграды резко уменьшается.

В изобретении [4] предложен способ устранения отмеченного недостатка кумулятивного заряда, который выбран прототипом предлагаемого изобретения и состоящий из инициирующего заряда, расположенного в корпусе и имеющем с торца с противоположной инициатору стороны кумулятивную выемку, облицованную металлом и выполненную в форме усеченного полого конуса, меньшим диаметром обращенную к инициатору, и дополнительного тела в виде дна, расположенного на меньшем основании облицовки ближайшей к инициатору. Между инициатором и внешней поверхностью кумулятивной облицовки соосно кумулятивной облицовке размещена вспомогательная облицовка в форме усеченного конуса с длиной образующей не более длины образующей поверхности кумулятивной облицовки, сопряженная меньшим диаметром основания с дополнительным телом по внешнему диаметру и большим диаметром основания с внешним диаметром перфорированной диафрагмы, а внутренний диаметр перфорированной диафрагмы сопряжен с внешним диаметром кумулятивной облицовки со стороны основания большего диаметра.

Достоинством прототипа является то, что основная облицовка в кумулятивном заряде с конической или цилиндрической внутренней поверхностью позволяет осуществить формирование высокоскоростной кумулятивной струи, не разрушающейся при вращении.

Недостатком прототипа является малый радиус формируемой кумулятивной струи (до 2 мм) и малая кинетическая энергия кумулятивной струи (не более 1/3 от кинетической энергии струи, формируемой из кумулятивного заряда того же диаметра с классической конической кумулятивной облицовкой).

Задачей предлагаемого изобретения является достижение технического результата - увеличение радиуса и кинетической энергии формируемой струи до 2 раз совместно со снижением ее угловой скорости, что приводит к увеличению глубины пробития

преграды до 1,5 раз вращающемся кумулятивным зарядом.

Поставленная задача достигается тем, что известный кумулятивный заряд с уменьшением эффекта вращения содержит осесимметричный корпус с зарядом взрывчатого вещества, инициируемого по оси с одного торца, на противоположном торце которого выполнена кумулятивная выемка с составной металлической облицовкой из внутренней и внешней облицовок, с плотностью внутренней облицовки большей плотности заряда взрывчатого вещества. При этом кумулятивные облицовки выполнены в форме полусфер, а их поверхности эквидистантны, радиусы срединных поверхностей внешней  $r_1$ , и внутренней  $r_2$  облицовки составляют 0,425...0,35 и 0,375...0,175 от диаметра кумулятивного заряда соответственно, а толщины обеих облицовок составляют 0,05...0,0125 от диаметра кумулятивного заряда.

Отличительные признаки предложенного кумулятивного заряда с уменьшением эффекта вращения увеличивает характеристики пробивной способности вращающейся кумулятивной струи до 1,5 раз.

Инициирование расположенного в корпусе взрывчатого состава с выемкой облицованной металлом в форме полусферы производится со стороны торца противоположного выемке. При распространении детонационной волны по заряду происходит метание внешней кумулятивной облицовки на внутреннюю облицовку с передачей импульса. За счет этого нагружение внутренней облицовки происходит медленнее и на формирование кумулятивной струи уходит больше времени. Струя формируется по оси симметрии заряда после окончательного схлопывания внешней и внутренней облицовок. Внешняя и внутренняя облицовка могут изготавливаться как из одного материала, так и из разных (отличной плотности).

Известно, что влияние вращения на эффективность пробития меньше для облицовок полусферической формы [1, 5].

За счет уменьшения радиуса внутренней облицовки снижается собственное осевое вращение кумулятивной струи.

За счет полусферической формы кумулятивной облицовки достигается увеличение радиуса струи, что приводит к увеличению глубины пробития преграды.

Численным экспериментом установлено, что эффективность пробития кумулятивной струей выше, когда радиус струи в средней части превышает 0,05 от диаметра заряда. В противном случае пробитие значительно падает.

С целью увеличения кинетической энергии кумулятивной струи, между внутренней и внешней облицовками обеспечивается расстояние 0,025...0,125 от диаметра заряда. Зазор позволяет внешней облицовке набрать необходимую скорость для увеличения импульса и кинетической энергии, передаваемых внутренней облицовке. Тем самым кумулятивная струя набирает большую линейную скорость и большую часть массы внутренней облицовки.

Численным экспериментом установлено, что от массы внутренней облицовки полусферической формы в кумулятивную струю переходит 55...60% массы внутренней облицовки.

Таким образом, выполняя внешнюю и внутреннюю кумулятивные облицовки в форме полусферы, кумулятивный заряд обеспечит повышенную эффективность действия по преграде при его вращении на траектории.

Кумулятивный заряд с уменьшением эффекта вращения изображен на фиг.1.

Кумулятивный заряд содержит корпус 1 с размещенным в нем зарядом взрывчатого вещества 2, имеющим кумулятивную выемку полусферической формы, выполненной в его торце, противоположном месту размещения инициатора 3. В качестве инициатора

3 может использоваться детонирующий шнур, взрывной патрон, электродетонатор и т.п. В кумулятивной выемке размещается внешняя кумулятивная облицовка 4, выполненная из металла, например, меди или алюминия в форме полусферы. При этом кумулятивная облицовка 4 обращена к инициатору 3 внешней сферической

5 поверхностью.

Внутренняя облицовка 5 размещается по оси симметрии заряда и соосно с внешней кумулятивной облицовкой 4.

Внешняя облицовка 4 сопрягается внешней поверхностью с полусферической выемкой на поверхности взрывчатого вещества 2 и с корпусом 1 в торце ближайшем к инициатору

10 3.

Кумулятивная облицовка 5 выполняется в форме полусферы и сопрягается с корпусом 1 и с основанием внешней облицовки 4. Внешняя облицовка 4 и внутренняя облицовка 5 закрепляются в корпусе 1 путем завальцовки его фланца 6.

Таким образом, предлагаемый кумулятивный заряд с уменьшением эффекта вращения, позволяет, в отличие от многих других кумулятивных зарядов, осуществить формирование неразрушающейся при вращении струи увеличенного радиуса и увеличить глубину пробития до 1,5 раз, по сравнению с известными кумулятивными зарядами.

Литература

1. Физика взрыва / Под ред. Л. П. Орленко. Изд. 3-е, испр. в 2 т. Т.2. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 656с.

2. Патент РФ 2412338 кл. E21B 43/117, F42B 1/02. Способ и устройство (варианты) формирования высокоскоростных кумулятивных струй для перфорации скважин с глубокими незапестованными каналами и с большим диаметром. Минин В.Ф., Минин И.В., Минин О.В.

3. Минин В.Ф., Минин И.В., Минин О.В. Физика гиперкумуляции и комбинированных кумулятивных зарядов // Нефтегазовые технологии, 2011, N 12, с. 37-44.

4. Патент РФ 2491497 кл. F42B 1/02. Способ и устройство формирования кумулятивных струй с устранением эффекта вращения кумулятивных зарядов. Минин В.Ф., Минин И.В., Минин О.В.

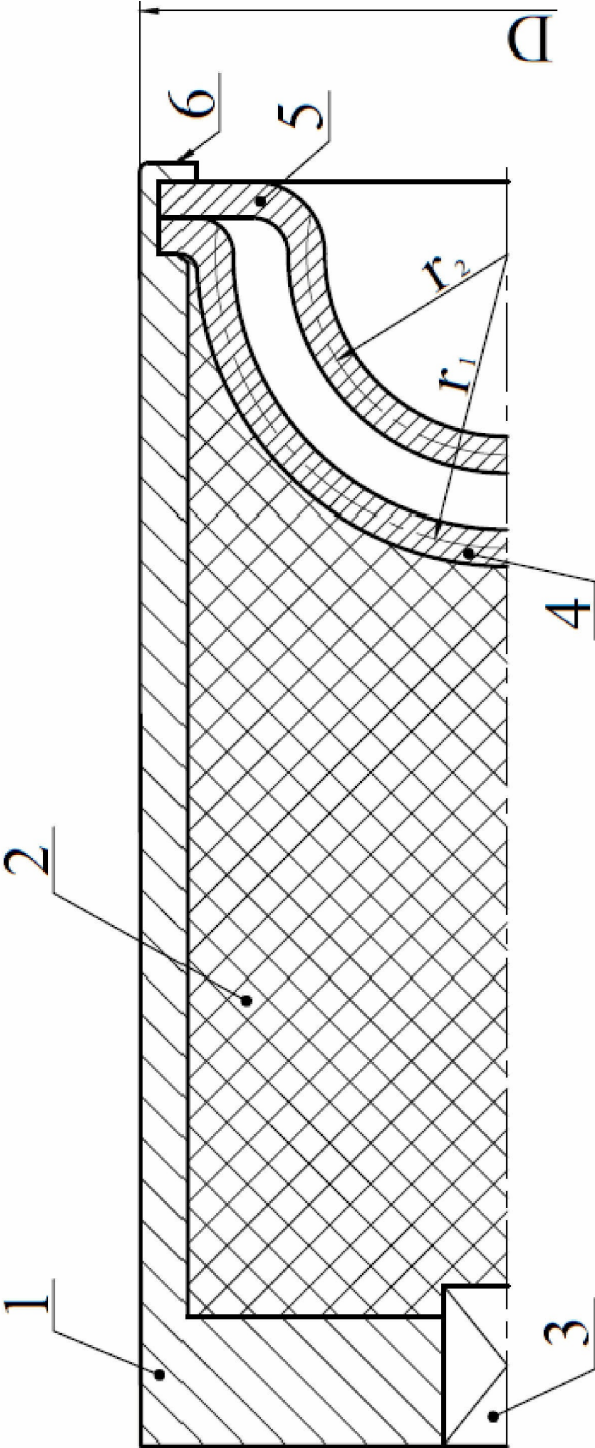
5. U. Hornemann, A. Holzwarth, Characteristics of Shaped Charges with Hemispherical Liners // Propellants, Explosives, Pyrotechnics, 1993, №18, с. 282-287.

#### (57) Формула изобретения

35 Кумулятивный заряд, содержащий осесимметричный корпус с зарядом взрывчатого вещества, инициируемого по оси с одного торца, на противоположном торце которого выполнена кумулятивная выемка с составной металлической облицовкой из внутренней и внешней облицовок, с плотностью внутренней облицовки, большей плотности заряда взрывчатого вещества, отличающийся тем, что в кумулятивном заряде обе облицовки

40 выполнены в форме полусфер, а их поверхности эквидистантны, радиусы срединных поверхностей внешней и внутренней облицовок составляют 0,425...0,35 и 0,375...0,175 от диаметра кумулятивного заряда соответственно, а толщины обеих облицовок составляют 0,05...0,0125 от диаметра кумулятивного заряда.

45



Фиг. 1