



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011110913/11, 23.03.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.03.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **23.03.2011**(45) Опубликовано: **20.10.2012** Бюл. № 29(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2018781 C1, 30.08.1994. RU 2406060 C1, 10.12.2010. US 2008000379 A1, 03.01.2008. EP 1021694 A1, 26.07.2000.**

Адрес для переписки:

**121108, Москва, ул. Ивана Франко, 4, ОАО
"ЦНИТИ "Техномаш", генеральному
директору В.Д. Житковскому**

(72) Автор(ы):

**Яцкевич Виктор Антонович (RU),
Самойлович Михаил Исаакович (RU),
Белянин Алексей Федорович (RU),
Клещева Светлана Михайловна (RU),
Гурьянов Андрей Валерьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество
"Центральный научно-исследовательский
технологический институт "Техномаш"
(ОАО "ЦНИТИ "Техномаш") (RU)****(54) БРОНЕБОЙНАЯ ПУЛЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области боеприпасов стрелкового оружия, в частности к бронебойным пулям. Пуля содержит металлическую оболочку, бронебойный сердечник и рубашку. Рубашка расположена между бронебойным сердечником и металлической оболочкой. Рубашка

выполнена из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO₂ диаметром 0,2-0,4 мкм, предварительно раздробленного до порошка при толщине рубашки 1,2-1,5 мм. Порошок состоит из частиц размером 30-320 мкм. Достигается повышение бронебойности пули. 1 табл., 2 ил.

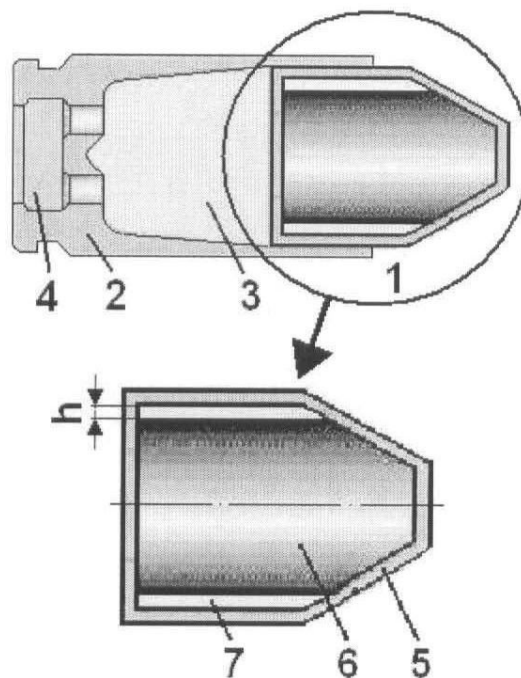


Схема продольного разреза патрона (бронебойная пуля выделена и увеличена):
 1 – бронебойная пуля, 2 – гильза, 3 – пороховой заряд, 4 – капсюль, 5 – металлическая оболочка, 6 – бронебойный сердечник, 7 – рубашка (рентгеноаморфный кремнезем (SiO_2) из частиц размером 30–320 мкм, представляющих упорядоченную упаковку микросфер SiO_2 диаметром 0,2–0,4 мкм), h – толщина рубашки.

Рис. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F42B 12/06 (2006.01)**F42B 30/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011110913/11, 23.03.2011**(24) Effective date for property rights:
23.03.2011

Priority:

(22) Date of filing: **23.03.2011**(45) Date of publication: **20.10.2012 Bull. 29**

Mail address:

**121108, Moskva, ul. Ivana Franko, 4, OAO
"TsNITI "Tekhnomash", general'nomu direktoru
V.D. Zhitkovskomu**

(72) Inventor(s):

**Jatskevich Viktor Antonovich (RU),
Samojlovich Mikhail Isaakovich (RU),
Beljanin Aleksej Fedorovich (RU),
Kleshcheva Svetlana Mikhajlovna (RU),
Gur'janov Andrej Valer'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Tsentral'nyj
nauchno-issledovatel'skij tekhnologicheskij
institut "Tekhnomash" (OAO "TsNITI
"Tekhnomash") (RU)**

(54) ARMOUR-PIERCING BULLET

(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: bullet includes metal envelope, armour-piercing core and jacket. Jacket is located between armour-piercing core and metal envelope. Jacket is made from X-ray amorphous silica represented with an ordered packing of SiO₂ microspheres with diameter of 0.2-0.4 mcm, which is pre-crushed to powder-like condition at thickness of jacket of 1.2-1.5 mm. Powder consists of particles with size of 30-320 mcm.

EFFECT: higher bullet armour-piercing.

1 tbl, 2 dwg

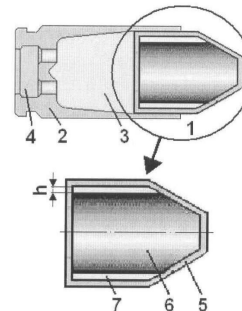


Схема продольного разреза патрона (бронебойная пуля выделена и увеличена):
1 – бронебойная пуля, 2 – гильза, 3 – пороховой заряд, 4 – капсюль, 5 – металлическая оболочка, 6 – бронебойный сердечник, 7 – рубашка (рентгеноаморфный кремнезем (SiO₂) из частиц размером 30–320 мкм, представляющих упорядоченную упаковку микросфер SiO₂ диаметром 0,2–0,4 мкм), h – толщина рубашки.

Рис. 1

Изобретение относится к области боеприпасов стрелкового оружия, предназначенного для стрельбы бронебойными пулями из стрелкового оружия (пистолетные патроны и патроны для автоматического оружия) по легко бронированным целям.

В связи с широким применением средств индивидуальной защиты (в основном бронежилетов) актуальным является разработка бронебойных пуль, поражающих цели, защищенные индивидуальными средствами защиты. Индивидуальные средства защиты, как правило, поражаются бронебойным сердечником пули, если сердечник имеет достаточную энергию для поражения и не деформируется (не разрушается) при попадании в защитные элементы бронежилета. Пули, имеющие свинцовый сердечник, деформируются и не пробивают даже легкие тканевые бронежилеты. Пули со стальными сердечниками пробивают бронежилеты с защитными элементами (например, пластинами металла). Все штатные патроны к индивидуальному стрелковому оружию, состоящие на вооружении в армии, имеют стальной сердечник.

Улучшение бронепробития за счет увеличения энергии пули посредством повышения начальной скорости пули и/или ее массы влечет увеличение импульса отдачи патрона, на который для ведения эффективной стрельбы имеются ограничения, величина которых определяется массой оружия и удаленностью мишени. Таким образом, повышение бронепробиваемости при определенной энергии пули на заданной дальности возможно за счет выбора оптимальной конструкции пули.

Известны бронебойные пули по патентам РФ (№2112206, МПК 6 F42B 30/02, 12/04, опубл. 27.05.1998 г.; №2077021, МПК 6 F42B 30/02, 12/06, опубл. 10.04.1997 г.; №2262651, МПК 6 F42B 12/04, 30/02, опубл. 27.02.2005 г.), состоящие из металлической оболочки, бронебойного сердечника и рубашки, расположенной между сердечником и оболочкой. Бронебойные пули согласно указанным патентам отличаются от известных технических решений геометрическими параметрами металлической оболочки и бронебойного сердечника. К недостаткам представленных в патентах бронебойных пуль можно отнести снижение пробивной способности бронебойного сердечника по металлическим преградам, так как часть кинетической энергии пули затрачивается на отделении сердечника от рубашки и оболочки.

Наиболее близкой к заявленной по числу совпадающих существенных признаков является бронебойная пуля, рассмотренная в патенте РФ №2018781, МПК 6 F42B 30/02, 12/06, опубл. 30.08.1994 г. Представленная в патенте конструкция бронебойной пули выбрана в качестве прототипа. Технический результат достигается тем, что в бронебойной пуле, содержащей металлическую оболочку, бронебойный сердечник размещен в рубашке из полиэтилена высокого давления. Выполнение рубашки пули из материала с низкой удельной массой (плотностью) позволяет повысить массу сердечника пули и увеличить бронепробиваемость. Однако указанная пуля обладает недостаточной пробивкой способностью вследствие значительных потерь (при поражении цели) энергии бронебойного сердечника в области полиэтиленовой рубашки.

Изобретение решает задачу повышения бронебойности пули. Поставленная задача достигается за счет того, в бронебойной пуле, включающей металлическую оболочку, бронебойный сердечник и рубашку, расположенную между бронебойным сердечником и металлической оболочкой, рубашка выполнена из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO_2 диаметром 0,2-0,4 мкм, предварительно раздробленного до порошка, состоящего из частиц размером 30-320 мкм, толщина рубашки 1,2-1,5 мм. Изготовление рубашки из

рентгеноаморфного (аморфность состояния определяется рентгеновской дифрактометрией) кремнезема (SiO_2 , удельная масса не превышает $1,5\text{--}1,6 \text{ г/см}^3$) в виде частиц упорядоченных упаковок микросфер SiO_2 дает возможность преобразовать экспоненциально возрастающие упругие и неупругие напряжения, возникающие в бронебойной пуле, включая материал бронебойного сердечника, при ее столкновении с бронезащитой, в неразрушающие колебания малой амплитуды (в гигагерцевой области), предотвращает разрушение пули и сохраняет ее бронебойность.

Пробитие различных средств бронирования, включая индивидуальные, происходит бронебойным сердечником пули, если он не разрушается при столкновении с защитой. Предлагаемая конструкция обеспечивает свободный выход бронебойного сердечника из металлической оболочки, так как бронебойный сердечник крепится в рубашке толщиной $1,2\text{--}1,5 \text{ мм}$ из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO_2 диаметром $0,2\text{--}0,4 \text{ мкм}$, предварительно раздробленного до порошка, состоящего из частиц размером $30\text{--}320 \text{ мкм}$. Рентгеноаморфный кремнезем в виде частиц упорядоченной упаковки микросфер SiO_2 обеспечивает сохранение энергии бронебойного сердечника при его воздействии на бронезащиту.

Техническое решение можно продемонстрировать иллюстрациями, представленными на рис.1 и рис.2.

Схема продольного разреза предлагаемой бронебойной пули в составе патрона представлена на рис.1. Бронебойная пуля 1 является частью патрона, включающего гильзу 2, пороховой заряд 3 и капсюль 4, и содержит металлическую оболочку 5, бронебойный сердечник 6 и рубашку 7. Рубашка толщиной $h=1,2\text{--}1,5 \text{ мм}$ выполнена из рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2) в виде частиц размером $30\text{--}320 \text{ мкм}$, представляющих упорядоченную упаковку микросфер SiO_2 диаметром $0,2\text{--}0,4 \text{ мкм}$.

Экспериментально подобранная толщина рубашки ($h=1,2\text{--}1,5 \text{ мм}$) из рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2) в виде частиц упорядоченных упаковок микросфер оптимальна и обеспечивает максимальное пробивное действие. При этом толщина рубашки определяется как разница между внутренним диаметром металлической оболочки пули и внешним диаметром цилиндрической части бронебойного сердечника

На рис.2. представлены вид (левый снимок) отдельных частиц из рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2), а также строение частицы рентгеноаморфного кремнезема, представляющего упорядоченную упаковку микросфер SiO_2 диаметром $d=0,2 \text{ мкм}$ (правый снимок, увеличенный выделенный фрагмент частицы).

Примеры

Технический результат достигается использованием в бронебойной пуле рубашки из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO_2 диаметром $0,2\text{--}0,4 \text{ мкм}$, предварительно раздробленного до порошка, состоящего из частиц размером $30\text{--}320 \text{ мкм}$, при толщине рубашки $1,2\text{--}1,5 \text{ мм}$. Для получения рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2) в виде объемных образцов упорядоченных упаковок микросфер заданного диаметра использовался известный способ (технология получения и реальное строение рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO_2 , подробно рассмотрены в литературе, например в книге: Наноматериалы. III. Фотонные кристаллы и нанокомпозиты на основе опаловых матриц // Коллективная монография. Под ред. М.И.Самойловича. М.: Техномаш, 2007, 303 с. Способ основан на реакции гидролиза ТЭОС - тетраэфира ортокремневой кислоты ($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$) в органическом

растворителе - этаноле (C_2H_5OH) в присутствии катализатора - гидрооксида аммония (NH_4OH). Изготавливается суспензия микросфер рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2), которая помещается в сосуд из кварцевого стекла на срок от 2 до 3 месяцев в зависимости от заданного объема осаждаемого материала. Полученный образец подвергался сушке и термообработке при стандартных параметрах (в сушильном шкафу при $150^\circ C$ в течении суток и в муфельной печи при $700^\circ C$ в течении 10 часов). Для получения объемного материала с заданными диаметрами указанных микросфер в диапазоне 0,2-0,4 мкм изменяют концентрацию ТЭОС и другие технологические параметры, включая температуру предварительного прогрева.

Частицы упорядоченных упаковок микросфер рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2) заданных размеров получают дроблением сформированных таким способом объемных образцов на шаровой мельнице до получения порошка с частицами размером в диапазоне 30-320 мкм. Полученный порошок рассеивался с использованием стандартного набора сит для выделения частиц с размерами в заданном диапазоне. Средний размер частиц ± 10 мкм для размеров свыше 100 мкм и ± 5 мкм для размеров ниже 100 мкм, указанный в таблице (смотри столбец 2), определялся набором сит.

Параметры (диаметр микросфер SiO_2 и размер частиц), характеризующие рубашку, выполненную из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO_2 диаметром 0,2-0,4 мкм, предварительно раздробленного до порошка, состоящего из частиц размером 30-320 мкм, контролировались с использованием электронной микроскопии (растровый (CARL ZEISS LEO 1430 VP) и просвечивающий (JEM 200C) электронные микроскопы) с точностью $\pm 5\%$.

Для оценки ударного действия бронебойной пули (при различных толщинах рубашки) были проведены испытания с использованием стандартных патронов для пистолетных пуль калибра 9 мм и пистолета типа ПМ.

В бронебойных пулях рубашка выполнена из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO_2 диаметром 0,2-0,4 мкм (смотри столбец 3 таблицы), предварительно раздробленного до порошка, состоящего из частиц размером 30-320 мкм (смотри столбец 2 таблицы), толщина рубашки 1,2-1,5 мм (смотри столбец 4 таблицы). Рубашку заданной толщины (разница между внутренним диаметром металлической оболочки пули и внешним диаметром цилиндрической части бронебойного сердечника) изготавливают заполнением с подпрессовыванием порошка рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2) в виде частиц упорядоченных упаковок микросфер заданного диаметра.

Предлагаемая конструкция обеспечивает свободный выход бронебойного сердечника из металлической оболочки, так как бронебойный сердечник крепится в рубашке из рентгеноаморфного кремнезема. Такой материал и проходящие в нем при ударном воздействии процессы выполняют роль амортизатора напряжений, возникающих в пуле при ее столкновении с бронезащитой, что позволяет повысить бронепробиваемость. В предлагаемой конструкции рентгеноаморфный кремнезем в виде частиц упорядоченной упаковки микросфер SiO_2 обеспечивает большее по сравнению с известными материалами рубашек сохранение энергии бронебойного сердечника, а следовательно повышает эффективность его воздействия на бронезащиту.

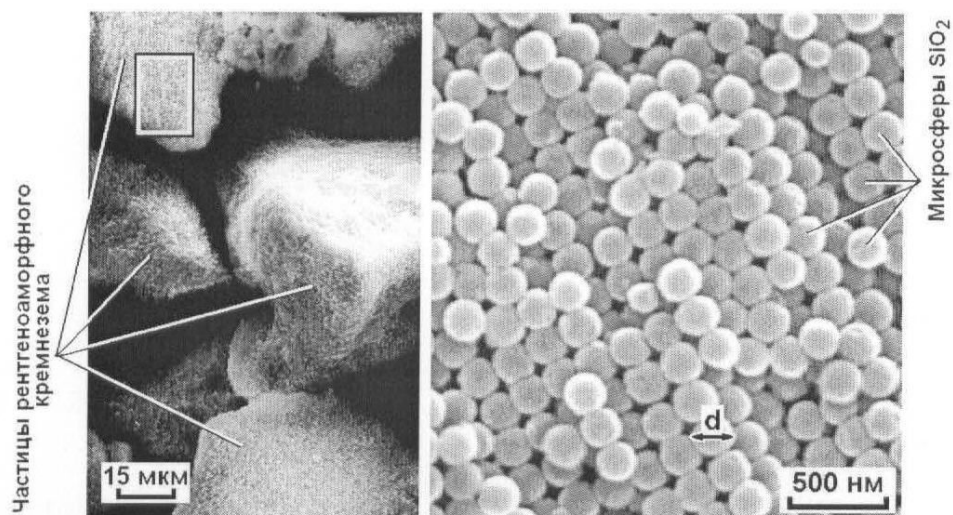
Испытания на пробиваемость проводили по стандартной методике из соответствующего баллистического ствола. Мишенью служил пакет из стальных (Ст.3) пластин (1-15 шт.) толщиной 1 мм. Фиксировали число пробитых бронебойным

сердечником (сталь термоупрочненная) стальных пластин. Начальная скорость бронебойной пули (415-435 м/с), импульс отдачи патрона (0,31 кгс/с) - паспортные данные; удаленность (50 м) и угол (90°) положения мишени относительно траектории полета в процессе испытаний были постоянными. Результаты испытаний представлены в таблице, в которой в столбце 5 показано число стальных (Ст.3) пластин, имеющих сквозные отверстия, при этом деформированные листы не учитывались.

Пробивные показатели бронебойной пули					Таблица
№ примера	Параметры частиц из рентгеноаморфного кремнезема (SiO ₂)			Пробивные показатели, число пробитых стальных (Ст.3) пластин толщиной 1 мм	
	Средний размер частиц (диапазон), мкм	Диаметр микросфер, d, мкм	Толщина рубашки, h, мм		
1	Прототип			5-6	
2	20	0,3	1,35	6	
3	30	0,3	1,35	9	
4	30	0,3	1,5	9	
5	30	0,3	1,2	9	
6	320	0,3	1,35	9	
7	340	0,3	1,35	6	
8	160	0,195	1,35	6	
9	290	0,2	1,35	9	
10	160	0,405	1,35	6	
11	160	0,3	1,35	9	
12	160	0,4	1,5	9	
13	160	0,3	1,18	6	
14	170	0,3	1,52	6	

Формула изобретения

Бронебойная пуля, включающая металлическую оболочку, бронебойный сердечник и рубашку из материала с низкой удельной массой, расположенную между бронебойным сердечником и металлической оболочкой, отличающаяся тем, что рубашка толщиной 1,2-1,5 мм выполнена из рентгеноаморфного кремнезема, представленного упорядоченной упаковкой микросфер SiO₂ диаметром 0,2-0,4 мкм, предварительно раздробленного до порошка, состоящего из частиц размером 30-320 мкм.



Вид (растровая электронная микроскопия) частиц (левый снимок) и строение частицы из рентгеноаморфного кремнезема (SiO_2), представляющего упорядоченную упаковку микросфер SiO_2 (правый снимок, увеличенный выделенный фрагмент частицы), d – диаметр микросфер SiO_2 .

Рис. 2