



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007148650/02, 28.12.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2007

(45) Опубликовано: 10.08.2009 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2025644 C1, 30.12.1994. RU 2131583
C1, 10.06.1999. DE 3447589 A1, 08.08.1985.

Адрес для переписки:

105005, Москва, Госпитальный пер., 10, НИИ
СМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, В.А.Одинцову

(72) Автор(ы):

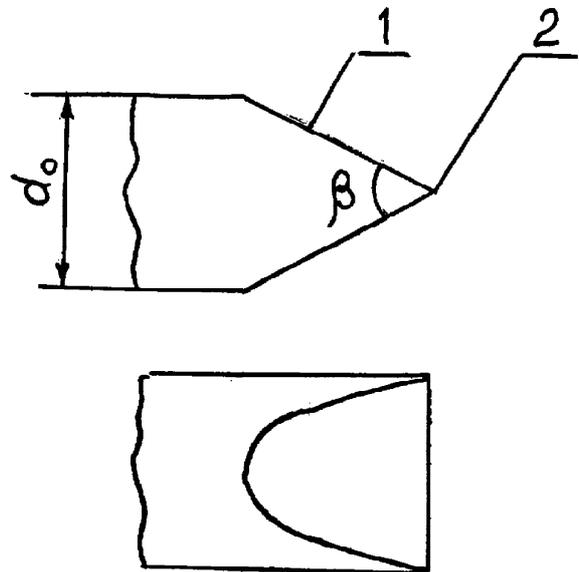
Одинцов Владимир Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана"
(RU)(54) ИМИТАТОР ОСКОЛКА ЕСТЕСТВЕННОГО ДРОБЛЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ
ПРОТИВООСКОЛОЧНОЙ СТОЙКОСТИ БРОНЕЖИЛЕТОВ И ШЛЕМОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к методам испытания противоосколочной стойкости бронежилетов и шлемов. Имитатор содержит режущее ребро с двугранным углом при нем и выполнен в виде удлиненного тела, состоящего из передней и задней частей, при этом передняя часть выполнена в виде цилиндра, заточенного на клин с упомянутым режущим ребром с величиной двугранного угла при нем, равным 40-60°, и радиусом закругления, равным 5-10 мкм, а задняя часть выполнена с возможностью обеспечения стабилизации имитатора на полете. Снижается объем испытаний. 6 з.п. ф-лы, 9 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F42B 12/20 (2006.01)
F41H 1/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007148650/02, 28.12.2007**

(24) Effective date for property rights:
28.12.2007

(45) Date of publication: **10.08.2009 Bull. 22**

Mail address:
**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, NII SM
MGU im. N.Eh. Baumana, V.A.Odintovu**

(72) Inventor(s):
Odintsov Vladimir Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):
**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet im. N.Eh. Baumana" (RU)**

(54) NATURAL-FRAGMENTATION SPLINTER IMITATOR FOR TESTING SPLINTERPROOF STRENGTH OF ARMOUR VESTS AND HELMETS

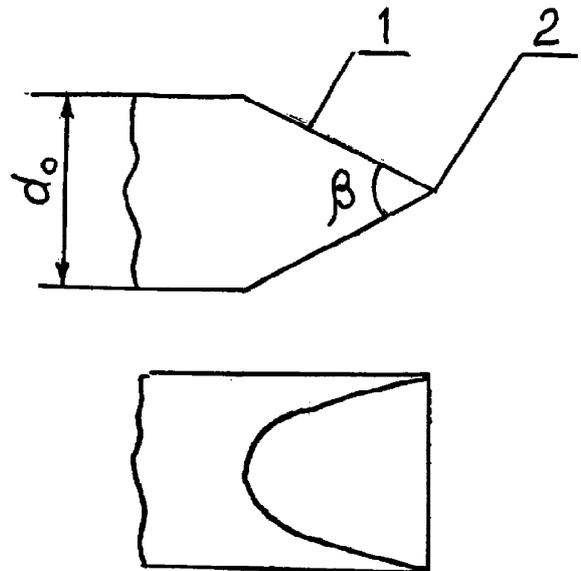
(57) Abstract:

FIELD: weapons.

SUBSTANCE: invention relates to techniques of testing splinterproof strength of armour vests and helmets. Proposed imitator comprises cutting dihedral angle and represents elongated body made up of the front and rear parts. Note here that the said front part represents a cylinder sharpened to wedge with respect to aforesaid cutting edge, the wedge dihedral angle making 40 to 60 degrees and rounding radius being equal to 5 to 10 mcm. Note also that the rear part allows in-flight stabilisation of the simulator.

EFFECT: reduced scope of testing.

7 cl, 9 dwg



Фиг. 1

RU 2 363 914 C1

RU 2 363 914 C1

Изобретение относится к осколочным боеприпасам, а более конкретно - к методам испытания противоосколочной стойкости бронежилетов и шлемов.

В настоящее время испытание бронежилетов и шлемов на противоосколочную стойкость проводится стрельбой по ним стальным шариком диаметром 6,3 мм, массой 1 г, не имеющим ничего общего с реальным осколком. Реальный осколок представляет неправильное удлиненное тело с большим перепадом миделей и наличием острых режущих ребер и при подходе к цели малым миделем и режущим ребром обладает значительно большим пробивным действием, чем шарик той же массы.

В патенте RU 2025644 (ближайший аналог) предложен имитатор осколка, выполненный в виде выпуклого многогранника, отличающийся тем, что он выполнен с не менее чем с двумя ребрами с двугранным углом при них 40-75°, в частности, в виде косоугольного плоскосимметричного параллелепипеда, в виде прямой призмы с ромбическим основанием или в виде прямой призмы с основанием в виде параллелограмма.

В качестве основного имитатора осколков мелкой фракции рассматривается косоугольный плоскосимметричный параллелепипед, полученный сечением призмы с ромбическим основанием, имеющим малый угол ромба β , плоскостями, проходящими под углом ζ к ребру при большом угле ромба, при относительной длине ребра $\lambda_D = l/D$ (l - длина ребра, D - большая диагональ ромба). Принята комбинация определяющих параметров $\beta=50^\circ$, $\zeta=40^\circ$, $\lambda_D=1$, что приводит к следующим значениям характеристик формы: $\Phi=1,94$, $\sigma_{mm}=5,57$.

Здесь $\Phi = \frac{\langle S \rangle}{V^2}$ параметр формы ($\langle S \rangle$ - математическое ожидание площади проекции осколка, V - его объем). $\sigma_{mm} = S_{max}/S_{min}$ (S_{max} , S_{min} - максимальная и минимальная площади проекций).

Имитатор имел шесть режущих ребер. Большой перепад миделей позволял воспроизводить все ситуации, возникающие при ударе осколком по бронежилету, включая глубокое проникание при подходе малым миделем и тупую компрессионную травму при подходе большим миделем. Экспериментально было показано, что минимальная скорость пробития 30-слойного пакета арамидной ткани СВМ, составляющая для шарика 520 м/с, для осколком снаряда 3ОФ25 и имитатора RFSP, массой 1 г составила соответственно 458 и 443 м/с, т.е. предельная скорость пробития имитатора снизилась на 15% по сравнению со скоростью пробития шариком.

Основным недостатком этих имитаторов является требуемый большой объем стрельбы, необходимый для реализации различных условий встречи имитатора с преградой, в том числе наиболее опасного для преграды падения имитатора режущим ребром вперед. При этом механизм пробивания с натяжением нитей тканевого бронежилета по схеме Кармана-Рахматулина заменяется их перерезанием, что резко меняет всю картину процессов. Как показала практика, объем испытания увеличивается в 3-4 раза.

Другой недостаток всех вышперечисленных имитаторов связан с отсутствием симметрии относительно плоскости, проходящей через режущее ребро и биссектрису угла при нем. При внедрении это приведет к появлению момента относительно центра масс и искривлению траектории имитатора в преграде («рысканью»), приводящему к снижению глубины проникания.

Еще одним недостатком, хотя и менее существенным, является необходимость

применения поддонов для метания имитаторов из стволов, что, с одной стороны, требует специальных мер для исключения воздействия частей поддона на мишень, а, с другой, удорожает испытания.

Настоящее изобретение направлено на устранение указанных недостатков.

5 Техническое решение состоит в том, что имитатор осколка естественного дробления для испытания противоосколочной стойкости бронежилетов и шлемов содержит режущее ребро с двугранным углом при нем и выполнен в виде удлиненного
10 тела, состоящего из передней и задней частей, при этом передняя часть выполнена в виде цилиндра, заточенного на клин с упомянутым режущим ребром с величиной двугранного угла при нем, равным 40-60°, и радиусом закругления, равным 5-10 мкм, а задняя часть выполнена с возможностью обеспечения стабилизации имитатора на полете.

15 Задняя часть может быть выполнена с диаметром, равным диаметру передней части и внутреннему диаметру ствола, при этом она выполнена в виде полого цилиндра, или перьевого стабилизатора, или кольцевого стабилизатора, или дискового стабилизатора.

Имитатор может быть выполнен в виде монолитного или составного тела.

20 Задняя часть может быть выполнена из легкого сплава или высокопрочного композитного материала.

Передняя часть может быть выполнена из высокоуглеродистой инструментальной стали с содержанием углерода 0,8-1,1% или из высокоуглеродистой легированной
25 стали с содержанием углерода 0,8-1,1% и добавками хрома, вольфрама, ванадия.

Внутри задней части может быть размещен пороховой заряд.

Имитатор может быть снабжен разделяющимся поддоном.

30 Фиг.1 - передняя часть имитатора, фиг.2-5 - варианты исполнения задней части, фиг.6 - составной имитатор, фиг.7 - имитатор с поддоном, фиг.8 - схема эксперимента, фиг.9 - конечнобаллистические кривые.

Имитатор предназначен для стрельбы из гладкого ствола и имеет диаметр d_0 , равный калибру ствола. Передняя часть имитатора (фиг.1) имеет клиновидную форму. Поверхность 1 имеет квалитет шероховатости h_{12} . Режущее ребро 2 остро заточено. Двугранный угол (5 при режущем ребре находится в пределах 40-60°. Острота ребра
35 (радиус закругления лезвия) оставляет 5-10 мкм. Этот диапазон соответствует данным для реальных осколков из стали 80Г2С, полученными измерениями на сканирующем электронном микроскопе.

На фиг.2-5 представлены варианты исполнения задней части имитатора. Показаны
40 задние части, выполненные в виде полого цилиндра (гильзы) (фиг.2), в виде перьевого стабилизатора (фиг.3), в виде кольцевого стабилизатора (фиг.4), в виде дискового стабилизатора (фиг.5). Во всех случаях задняя часть имеет описанный диаметр, равный диаметру передней цилиндрической части (калибру ствола).

45 Для увеличения коэффициента заполнения пороховым зарядом передней камеры предусмотрена возможность размещения порохового заряда во внутренней полости задней части (фиг.2) и в объемах между передней и задними частями (фиг.4, 5).

На фиг.5 представлены исполнения имитатора с фланцем 3, обеспечивающим
50 создание при выстреле давления форсирования. Имитатор может быть выполнен как монолитным, так и составным. На фиг.6 показан составной имитатор по фиг.2, содержащий переднюю часть 4 и заднюю часть 5, соединенную резьбой 6. При этом передняя часть выполнена из стали, а задняя из легкого сплава или неметаллического композитного термостойкого материала, например с применением углеродного

волокна или наноматериалов.

Имитатор (или его передняя часть в случае составной конструкции) выполняется из высокоуглеродистой инструментальной стали с содержанием углерода 0,8-1,1% или из высокоуглеродистой легированной стали с тем же содержанием углерода или добавками хрома, вольфрама, ванадия, используемыми для изготовления режущего инструмента для обработки неметаллических материалов. Острота ребра (радиус закругления лезвия) составляет 5-10 мкм. Допускается многократное использование имитатора с восстановлением остроты ребра перед каждым выстрелом заточкой.

Предусмотрен вариант имитатора, выстреливаемого с использованием ведущего поддона 7 (фиг.7). Поддон состоит из разделяющихся частей. Диаметр поддона d_p , равный внутреннему диаметру ствола, и размах стабилизатора d_c превышает размер режущего ребра d_o .

Схема эксперимента с использованием имитатора показана на фиг.8. Выстрел производится из гладкого ствола 8. Отсечка пламени выстрела производится экраном 9. Измерение скорости имитатора 10 производится с помощью систем рам-мишеней или оптической системы 11. Тканевый пакет 12 установлен на подложке 12 из войлока. При необходимости фиксации запреградного действия могут применяться пластилин, петролатум и т.п. Для имитатора по схеме фиг.2 при движении в канале ствола под давлением пороховых газов гильза расширяется и плотно прилегает к внутренней поверхности ствола, обеспечивая обтюрацию газов. При наличии в гильзе порохового заряда последний сообщает имитатору дополнительную скорость.

После вылета из ствола задняя часть выполняет роль стабилизатора, обеспечивая устойчивый полет имитатора. При внедрении в преграду, выполненную в виде многослойного пакета высокопрочной ткани, например арамидной, имитатор пробивает ее по схеме перерезания нитей. При этом нулевой угол атаки и острое ребро обеспечивают наиболее жесткие условия испытания и получение данных о стойкости при небольшом числе опытов.

Ввиду отсутствия государственного стандарта, определяющего методы испытаний СИЗ на противоосколочную стойкость аналогичного ГОСТ Р50744-95, регламентирующего испытания противоположной стойкости, вопрос о соотношении и взаимозависимости штатных испытаний шариком, призматическим имитатором по патенту №2025644 RU и предлагаемым ориентированным клиновидным имитатором должен решаться в каждом отдельном случае с учетом допускаемого уровня рисков.

На фиг.9 представлено взаимное расположение конечнобаллистических кривых $P=f(v_0)$ (P - вероятность сквозного пробития 30-слойного пакета ткани СВМ ударником массой 1 г, v_0 - скорость ударника) для шарика (сплошная линия), призматического имитатора (штрихпунктирная линия) и предлагаемого имитатора (штриховая линия) (в двух последних случаях расчетное значение).

Формула изобретения

1. Имитатор осколка естественного дробления для испытания противоосколочной стойкости бронежилетов и шлемов, содержащий режущее ребро с двугранным углом при нем, отличающийся тем, что он выполнен в виде удлиненного тела, состоящего из передней и задней частей, при этом передняя часть выполнена в виде цилиндра, заточенного на клин с упомянутым режущим ребром с величиной двугранного угла при нем, равным 40-60°, и радиусом закругления, равным 5-10 мкм, а задняя часть выполнена с возможностью обеспечения стабилизации имитатора на полете.

2. Имитатор по п.1, отличающийся тем, что задняя часть выполнена с диаметром, равным диаметру передней части и внутреннему диаметру ствола, при этом она выполнена в виде полого цилиндра, или перьевого стабилизатора, или кольцевого стабилизатора, или дискового стабилизатора.

5 3. Имитатор по п.1, отличающийся тем, что он выполнен в виде монолитного или составного тела.

4. Имитатор по п.1, отличающийся тем, что задняя часть выполнена из легкого сплава или высокопрочного композитного материала.

10 5. Имитатор по п.1, отличающийся тем, что передняя часть выполнена из высокоуглеродистой инструментальной стали с содержанием углерода 0,8-1,1% или из высокоуглеродистой легированной стали с содержанием углерода 0,8-1,1% и добавками хрома, вольфрама, ванадия.

15 6. Имитатор по п.1, отличающийся тем, что внутри задней части размещен пороховой заряд.

7. Имитатор по п.1, отличающийся тем, что он снабжен разделяющимся поддоном.

20

25

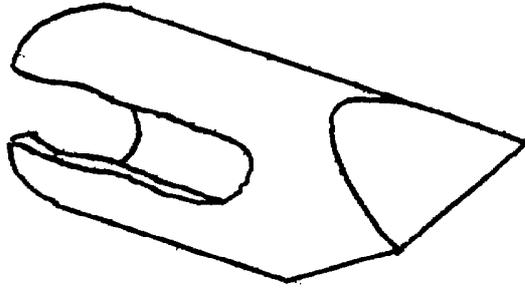
30

35

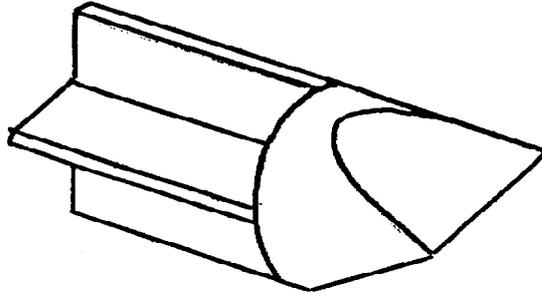
40

45

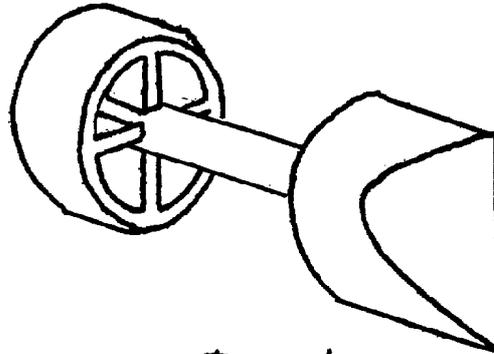
50



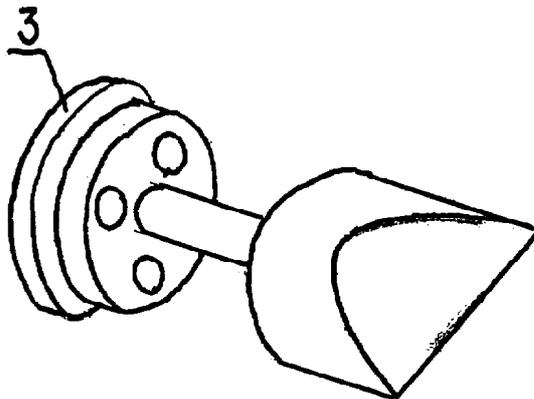
Фиг. 2



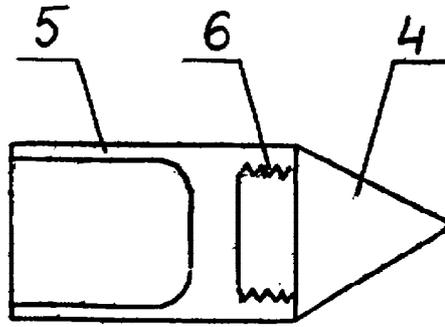
Фиг. 3



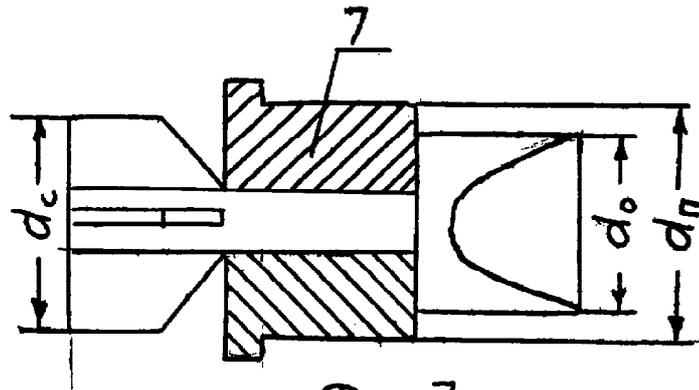
Фиг. 4



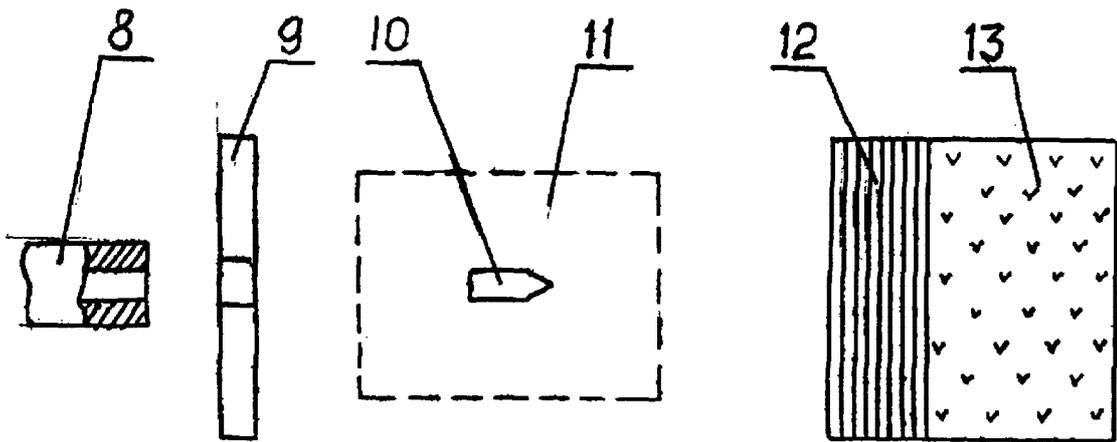
Фиг. 5



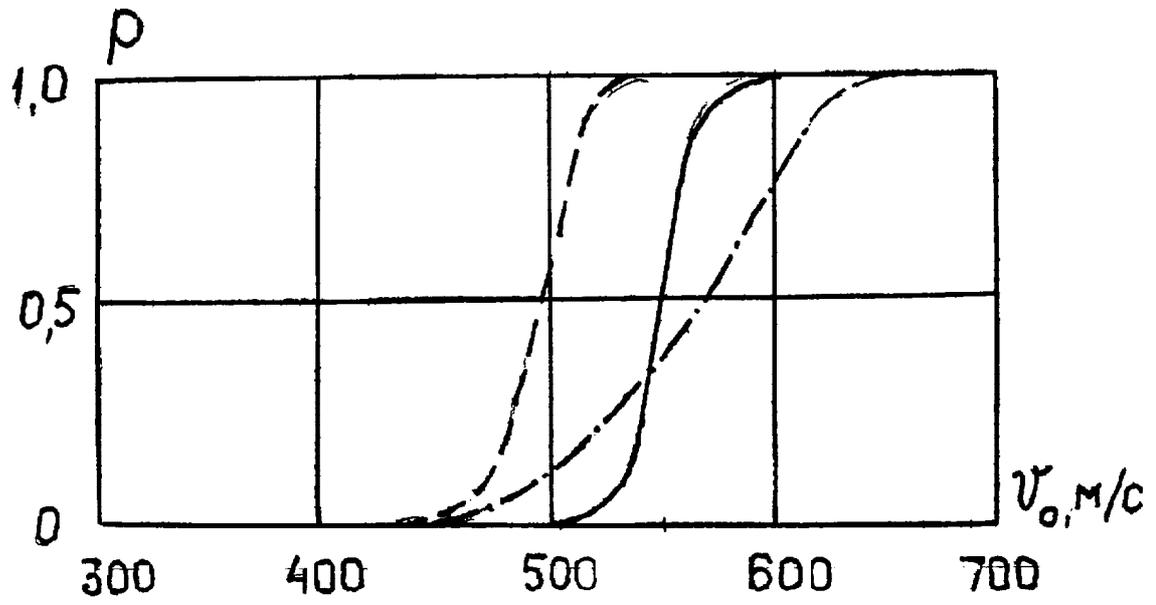
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9