



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
*F42B 12/10* (2006.01)  
*F42B 1/028* (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2009127786/11, 21.07.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.07.2009

(45) Опубликовано: 10.12.2010 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 3218975 A, 23.11.1965. RU 2303232 C2,  
20.07.2007. RU 2277167 C1, 27.05.2006. FR  
2041498 A, 29.01.1971.

Адрес для переписки:  
105005, Москва, Госпитальный пер., 10,  
НИИСМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, В.А.  
Одинцову

(72) Автор(ы):

Одинцов Владимир Алексеевич (RU),  
Бабкин Александр Викторович (RU),  
Имховик Николай Александрович (RU),  
Кобылкин Иван Федорович (RU),  
Ладов Сергей Вячеславович (RU),  
Орленко Леонид Петрович (RU),  
Рассоха Сергей Сергеевич (RU),  
Федоров Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

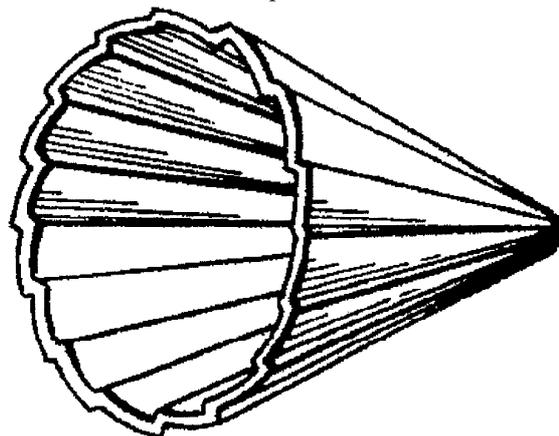
Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана" (RU)

**(54) КУМУЛЯТИВНЫЙ СНАРЯД "КАЛЯЗИН" К НАРЕЗНОМУ ОРУДИЮ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к кумулятивным снарядам к нарезному оружию. Снаряд содержит корпус с зарядом взрывчатого вещества, головной взрыватель, кумулятивную воронку, расположенную между взрывателем и зарядом взрывчатого вещества, и детонатор, расположенный в узкой части воронки. Воронка выполнена в виде тела, имеющего симметрию поворота N-ного порядка, где  $N=12...30$ , при этом элемент поперечного сечения воронки, находящийся в пределах центрального угла симметрии поворота, асимметричен относительно оси, проходящей через центр масс элемента и ось воронки. Достигается возможность реализации

тангенциального движения воронки в процессе ее схлопывания. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*F42B 12/10* (2006.01)  
*F42B 1/028* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009127786/11, 21.07.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**21.07.2009**

(45) Date of publication: **10.12.2010 Bull. 34**

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

(72) Inventor(s):  
**Odintsov Vladimir Alekseevich (RU),  
Babkin Aleksandr Viktorovich (RU),  
Imkhovik Nikolaj Aleksandrovich (RU),  
Kobylkin Ivan Fedorovich (RU),  
Ladov Sergej Vjacheslavovich (RU),  
Orlenko Leonid Petrovich (RU),  
Rassokha Sergej Sergeevich (RU),  
Fedorov Sergej Vladimirovich (RU)**

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

**(54) JET CHARGE "KALYAZIN" FOR RIFLED CANNON**

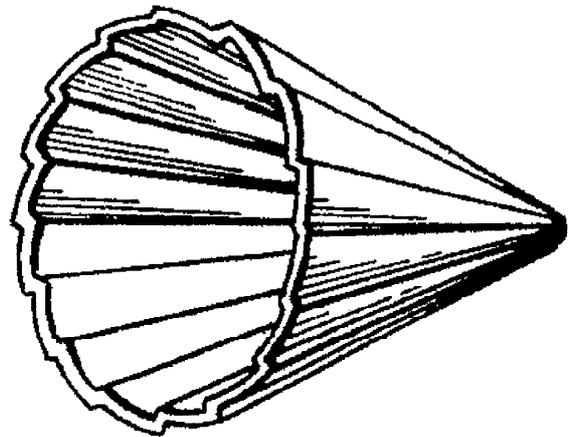
(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: projectile comprises body with explosive charge, nose fuse, cumulative funnel arranged between fuse and explosive charge, and detonator arranged in narrow part of funnel. Funnel is arranged in the form of body, having symmetry of rotation of N order, where  $N=12...30$ , at the same time element of funnel cross section, which is within the limits of central angle of rotation symmetry is asymmetrical relative to axis passing through centre of mass of element and axis of funnel.

EFFECT: makes it possible to realise tangential motion of funnel in process of its collapse.

4 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 0 6 0 6 2 C 1

RU 2 4 0 6 0 6 2 C 1

Изобретение относится к боеприпасам, а более конкретно - к кумулятивным снарядам к нарезным орудиям.

Скорость вращения снаряда вокруг продольной оси (число оборотов в секунду), необходимая для его гироскопической стабилизации на полете, определяется формулой

$$n = \frac{v_0}{\eta d} \cdot$$

Здесь  $d$  - калибр в м,  $\eta$  - длина хода нарез в калибрах,  $v_0$  - скорость снаряда, м/с. С уменьшением калибра скорость вращения увеличивается. Для артиллерийских снарядов среднего калибра  $n=100\dots300$  об/с, для снарядов малого калибра  $n=500\dots2000$  об/с.

Известно, что вращение кумулятивного заряда приводит к появлению центробежных сил в образующейся кумулятивной струе, что вызывает ее рассеивание в радиальных направлениях и резкое снижение пробивного действия.

Одним из известных технических решений, предназначенных для уменьшения угловой скорости кумулятивных снарядов нарезных орудий, является использование проворачивающихся (плавающих) ведущих поясков [1]. Другое известное техническое решение состоит в использовании кумулятивного заряда, проворачивающегося относительно корпуса снаряда [там же]. Оба решения связаны с усложнением конструкции и в особенности неприемлемы для малокалиберных снарядов автоматических пушек.

Настоящее изобретение направлено на преодоление указанных недостатков. Техническое решение состоит в том, что кумулятивная воронка выполняется как осесимметричное тело с симметрией поворота, причем порядок симметрии находится в пределах  $12 \leq N \leq 30$ . При этом элемент поперечного сечения воронки, находящийся в пределах центрального угла  $\frac{360^\circ}{N}$  (индексного угла) симметрии поворота,

асимметричен относительно оси, проходящей через центр масс элемента и ось воронки, что создает возможность реализации тангенциального движения воронки в процессе ее схлопывания.

Элемент поперечного сечения воронки кумулятивного снаряда может иметь переменную толщину вдоль окружности воронки.

Кумулятивная воронка может быть выполнена с продольными уступами, расположенными вдоль образующих воронки на ее внешней или внутренней поверхности или на обеих поверхностях.

Кумулятивный снаряд может быть выполнен с возможностью вращения воронки относительно корпуса снаряда, направленного противоположно вращению корпуса, при этом угловая скорость вращения равна или близка к угловой скорости вращения корпуса снаряда.

Чертежи:

фиг.1 - вариант исполнения поперечного сечения воронки с двухсторонним оребрением;

фиг.2 - вариант исполнения поперечного сечения воронки с внутренним оребрением.

Действие снаряда основано на придании воронке в процессе ее схлопывания противовращения, направленного в противоположном направлении гироскопическому вращению снаряда, и, таким образом, получении результирующей нулевой или близкой к нулю угловой скорости воронки.

Принципиальная возможность подтверждается следующим простым расчетом.

Снаряд имеет воронку массой  $M$  со средним радиусом  $r=50$  мм = 0,05 м.

Угловая скорость вращения снаряда  $\omega_c = 2\pi n$ ,  $n=300$  об/с,  $\omega_c = 1885 \frac{рад}{с}$  .

Воронка схлопывается с радиальной скоростью  $v$ .

Кинетическая энергия радиального движения воронки

$$W = \frac{Mv^2}{2}$$

частично переходит в кинетическую энергию ее вращения

$W_\omega = \eta W$ ,  $\eta < 1$ .

Учитывая, что  $W_\omega = \frac{I\omega^2}{2} \approx \frac{Mr^2\omega^2}{2}$  ( $I$  - осевой момент инерции), получим выражение

для угловой скорости воронки  $\omega_B = \frac{v}{r} \sqrt{\eta}$  .

Принимая  $v=500$  м/с,  $r=0,05$  м,  $\eta=0,05$ , получим

$$\omega_B = \frac{500}{0,05} \sqrt{0,05} = 2236 \frac{рад}{с}$$

Следовательно,  $\omega_B > \omega_c$ ,  $2236 > 1885 \frac{рад}{с}$  .

Компенсация обеспечена с запасом.

Собственное вращение кумулятивной воронки («контрзакрутка») возникает как следствие сложного процесса взаимодействия детонационной волны, скользящей вдоль воронки, с фигурной (ребристой) поверхностью воронки. При этом важную роль играет перепад толщин в пределах элемента поперечного сечения воронки, приводящий к его развороту вокруг оси, проходящей через центр масс элемента.

Диапазон порядков симметрии  $12 \leq N \leq 30$  определяется в предположении о существовании критической векторной разницы скорости на концах дугового элемента расширяющегося или схлопывающегося металлического кольца [2]. При выполнении условия  $v > v_{сг}$  в первом случае будет происходить разрушение на концах элемента, во втором - потеря устойчивости.

Необходимо учитывать, что угловые скорости  $\omega_B$  в разных по высоте сечениях воронки будут различны, а, следовательно, условия компенсации угловой скорости в разных сечениях будут выполняться с разной степенью полноты.

Техническим результатом изобретения является увеличение эффективности действия кумулятивных боеприпасов к нарезным орудиям и возникновение возможности разработки малокалиберных кумулятивных снарядов, в первую очередь к отечественным малокалиберным автоматическим пушкам калибра 30 мм и гранатометам калибра 30 мм и 40 мм [3-5]. В настоящее время такие боеприпасы в боекомплектах этих пушек и гранатометов отсутствуют.

Литература

1. Средства поражения и боеприпасы / Под. ред. В.В.Селиванова. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008. - 984 с.

2. Физика взрыва / Под ред. Л.П.Орленко, в 2-х т. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - Т.2. - С.117.

3. Оружие России. Каталог. Т.7. Высокоточное оружие и боеприпасы. - М.: Изд-во «Военный парад», 1997. - 726 с.

4. Боеприпасы и средства поражения. Энциклопедия XXI век. Оружие России. Т. XII. - М.: Издательский дом «Оружие и технологии», 2006.

5. Новейшая энциклопедия вооружения / Под ред. Р.Возняка // Пер. с пол. - В 2 т. - Минск: ООО «Попурри», 2004.

## Формула изобретения

5 1. Кумулятивный снаряд к нарезному оружию, содержащий корпус с зарядом взрывчатого вещества, головной взрыватель, кумулятивную воронку, расположенную между взрывателем и зарядом взрывчатого вещества, детонатор, расположенный в узкой части воронки, отличающийся тем, что воронка выполнена в виде тела, имеющего симметрию поворота N-го порядка, где  $N=12\dots30$ , при этом элемент поперечного сечения воронки, находящийся в пределах центрального угла симметрии поворота, асимметричен относительно оси, проходящей через центр масс элемента и ось воронки.

10 2. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что элемент поперечного сечения воронки имеет переменную толщину вдоль окружности воронки.

15 3. Снаряд по п.1 или 2, отличающийся тем, что воронка выполнена с продольными уступами, расположенными вдоль образующих воронки на ее внешней или внутренней поверхности или на обеих поверхностях.

20 4. Снаряд по п.1, отличающийся тем, что он выполнен с возможностью вращения воронки относительно корпуса снаряда, направленного противоположно вращению корпуса, при этом угловая скорость вращения равна или близка к угловой скорости вращения корпуса снаряда.

25

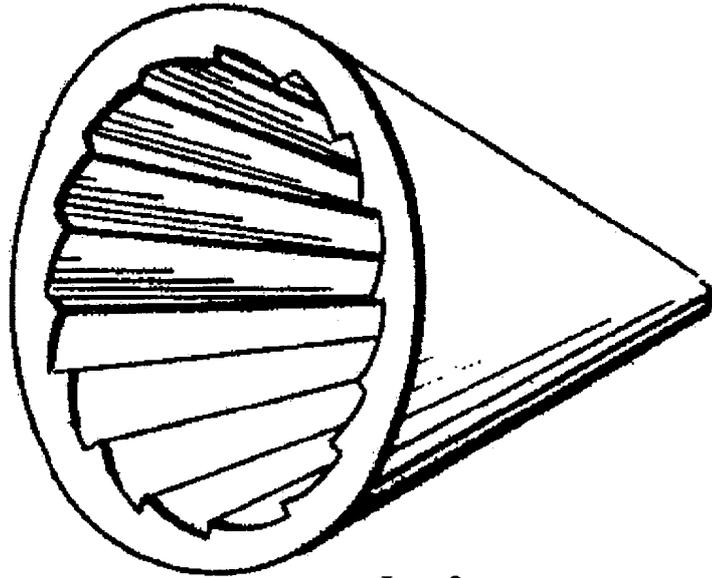
30

35

40

45

50



Фиг. 2