



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F42B 10/38 (2022.02); F42B 30/02 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2020139531, 01.12.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
01.12.2020

Дата регистрации:  
08.08.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.12.2020

(43) Дата публикации заявки: 01.06.2022 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 08.08.2022 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, ФГБОУ ВО  
"Алтайский государственный университет",  
ЦРТПТТУИС

(72) Автор(ы):

Пивень Павел Владиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Алтайский государственный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 138948 U1, 27.03.2014. RU 2552406  
C1, 10.06.2015. RU 191143 U1, 25.07.2019. RU  
2107886 C1, 27.03.1998. WO 2015068151 A1,  
14.05.2015.

(54) Пуля с реактивной отстреливаемой гильзой

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вооружения, а именно к пуле с реактивной отстреливаемой гильзой. Пуля соединена посредством вышибного патрона с реактивной разгонной гильзой, по оси симметрии которой проходит фиксирующийся в донной части вышибного патрона стержень, на котором находятся последовательно нанизанные друг на друга топливные шашки, выполненные из компонентов с различной скоростью горения, прессованные в виде трубок, с последовательно изменяющимся диаметром, внутренняя поверхность которых покрыта горючим составом, фиксируемые аэродинамически профилированным опорным элементом, установленным на вышеуказанном стержне, проходящем далее сквозь сопло Лавала, в области диффузора которого на стержне имеется конструктивный элемент удобообтекаемой формы, имеющий чечевицеобразную или ромбовидную форму в продольном сечении.

Реактивная разгонная гильза имеет отверстия. Между внутренней поверхностью корпуса реактивной разгонной гильзы и топливными шашками имеется зазор, фиксируемый поперечными легкогораемыми перегородками. Вышибной патрон снабжен инициатором вышибного заряда. В вышибном патроне имеется приводимый в движение вышибным зарядом поршень, верхняя часть которого отвечает по форме хвостовой части пули. Гильза вышибного патрона выполнена в верхней части в виде аэродинамически профилированных лепестков в виде крапанов, охватывающих пулю. Лепестки в месте максимального перегиба боковых поверхностей опираются на внутреннюю поверхность корпуса реактивной разгонной гильзы. Технический результат заключается в повышении дальности полета пули за счет уменьшения аэродинамического сопротивления. 7 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 777 720 C2

RU 2 777 720 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*F42B 10/38* (2022.02); *F42B 30/02* (2022.02)(21)(22) Application: **2020139531, 01.12.2020**(24) Effective date for property rights:  
**01.12.2020**Registration date:  
**08.08.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **01.12.2020**(43) Application published: **01.06.2022** Bull. № 16(45) Date of publication: **08.08.2022** Bull. № 22

Mail address:

**656049, g. Barnaul, pr. Lenina, 61, FGBOU VO  
"Altajskij gosudarstvennyj universitet",  
TSRTPPTUIS**

(72) Inventor(s):

**Piven Pavel Vladislavovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Altajskij gosudarstvennyj  
universitet" (RU)**

(54) **BULLET WITH REACTIVE LAUNCHED CARTRIDGE**

(57) Abstract:

FIELD: armament.

SUBSTANCE: invention relates to the field of armament, namely to a bullet with a reactive launched cartridge. The bullet is connected by means of a bouncing cartridge to a reactive accelerating cartridge, along the axis of symmetry of which a rod fixed in the bottom part of the bouncing cartridge passes, on which fuel checkers sequentially strung on each other are located, made of components with a different combustion speed, pressed in the form of tubes, with a sequentially changing diameter, the inner surface of which is coated with a combustible composition, fixed by an aerodynamically profiled support element mounted on the above-mentioned rod, passing further through the Laval nozzle, in the area of a diffuser of which, on the rod, there is a structural element of a streamlined shape, having a lentil or rhomboid shape

in the longitudinal section. The reactive accelerating cartridge has holes. Between the inner surface of a case of the reactive accelerating cartridge and fuel checkers, there is a gap fixed by transverse easily combustible partitions. The bouncing cartridge is equipped with a bouncing charge initiator. In the bouncing cartridge, there is a piston actuated by the bouncing charge, the upper part of which corresponds in a shape to a tail of the bullet. A bouncing cartridge case is made in the upper part in the form of aerodynamically profiled lobes in the form of prongs embracing the bullet. Lobes at a site of maximum bending of side surfaces rest on the inner surface of the case of the reactive accelerating cartridge.

EFFECT: increase in a bullet range due to reduction in aerodynamic resistance.

8 cl, 2 dwg

Изобретение относится к области огнестрельного оружия, в частности, к боеприпасам с использованием реактивной тяги.

Известен Патрон с реактивной пулей (патент RU №2 372 581 C1, опублик. 10.11.2009 Бюл. №31) включающий гильзу с капсюлем и пулю имеющую сопло с внутренней полостью, в которой находится метательный заряд, состоящий из нескольких частей, имеющих различную скорость горения, размещенных последовательно, вдоль оси симметрии пули. Данная пуля имеет внутреннюю полость, в которой находится метательный заряд, и отверстие в виде сопла. Недостатком данной пули является то, что при выгорании частей метательного заряда, при таком варианте их размещения, хвостовая часть пули становится легче, значительно смещается центр масс пули, что приводит к ухудшению ее баллистики, снижению кучности стрельбы.

Также, известен управляемый активно-реактивный снаряд с прямоточным воздушно-реактивным двигателем, запускаемым при воспламенении топлива порохowymi газами, образующимися при выстреле, разработанный компанией Nammo, имеющий подвижные рули управления в его передней части и неподвижные стабилизаторы в его задней части.

(The biggest invention since the jet engine [электронный ресурс]. - URL: <https://www.mynewsdesk.com/no/nammo/new/the-biggest-invention-since-the-jet-engine-384591>

(дата обращения 17.03.2020)). Недостатком является дополнительное аэродинамическое сопротивление от выступающих аэродинамических поверхностей - рулей и стабилизаторов, а также то, что конструкция двигателя данного снаряда обуславливает, что на малых высотах он будет работать с перерасширением, а на больших высотах - с недорасширением реактивной струи, с образованием скачков уплотнения (на малых высотах), или разрежения (на больших высотах) в области диффузора сопла Лаваля, в результате чего данное сопло будет работать не оптимально.

Известен корректируемый артиллерийский боеприпас «Краснополь», имеющий реактивный двигатель, или донный газогенератор, а также аэродинамические рули, в частности, состоящий на вооружении самоходной гаубицы "Коалиция-СВ", с безгильзовым модульным заряданием, у которой применяется микроволновое воспламенение метательного заряда. (Двуствольная самоходная артиллерийская установка (гаубица) 2С36 "Коалиция-СВ" [электронный ресурс]. - URL: <https://vpk.name/library/f/2c36-koaliciya-sv.html> (дата обращения 13.03.2020)).

Недостатки. У артиллерийского боеприпаса «Краснополь», как уже и у рассмотренного выше активно-реактивного снаряда, выступающие аэродинамические поверхности - рули, создают дополнительное аэродинамическое сопротивление, что снижает эффективную дальность стрельбы, а установка газогенератора (или реактивного двигателя) уменьшает полезную нагрузку снаряда - вес боевой части.

Известен проект BLAM (Barrel Launched Adaptive Munition), по разработке универсальной насадки для головной части пуль и снарядов - системы самонаведения, в которой привод управляемой аэродинамической поверхности, представляющий собой пьезокерамические стержни, расположенные по окружности под острым углом к оси симметрии снаряда, детектор цели, находятся внутри головной части пули (снаряда).

(Barrett, Ron. (2011). Adaptive Fight Control Actuators and Mechanisms for Missiles, Munitions and Uninhabited Aerial Vehicles (UAVs). 10.5772/13796. [электронный ресурс]. - URL: [https://www.researchgate.net/figure/Barrel-Launched-Adaptive-Munition-BLAM-Configuration-2311-Setback-Accelerations\\_fig5\\_221911988](https://www.researchgate.net/figure/Barrel-Launched-Adaptive-Munition-BLAM-Configuration-2311-Setback-Accelerations_fig5_221911988) (дата обращения 17.03.2020)). Недостатки. Снаряд разгоняется лишь в канале ствола, как приводится в вышеуказанном патенте RU №2 372 581 C1, такой принцип разгона дает КПД не более 30% от всей использованной энергии заряда, при этом, пьезокерамические стержни подвергаются резким критическим

пиковым нагрузкам, отчего они могут повреждаться, что может повлиять на управляемость снаряда.

Задачей настоящего изобретения является создание гиперзвуковой пули (снаряда) с реактивной разгонной гильзой, превосходящей по тактико-техническим характеристикам вышеуказанные аналоги. В частности: повышение дальности полета пули (снаряда) за счет уменьшения аэродинамического сопротивления и инженерно-технических решений, направленных на оптимизацию работы сопла Лавала. Также, решение задачи уменьшения стоимости боеприпаса при использовании более дешевых, по сравнению с применяемыми у аналогов, материалов.

10 Сущность изобретения. Гиперзвуковая пуля (снаряд) 2 соединяющаяся посредством вышибного патрона с реактивной разгонной гильзой, по оси симметрии которой проходит стержень 11, на котором находятся последовательно нанизанные друг на друга топливные шашки 12, прессованные в виде трубок, с последовательно  
15 изменяющимся диаметром, фиксируемые аэродинамически профилированным опорным элементом 8, установленном на вышеуказанном стержне 11, проходящим далее сквозь сопло Лавала 9, в области диффузора которого на стержне 11 имеется конструктивный элемент удобообтекаемой формы 10. При сгорании крайнего слоя ракетного топлива в верхней части реактивной разгонной гильзы освобождаются отверстия, переводящие режим работы ее двигателя из ракетного в воздушно-реактивный. Топливные шашки  
20 12, помимо диаметра, могут отличаться друг от друга тем, что выполнены из компонентов с различной скоростью горения. Между внутренней поверхностью корпуса реактивной разгонной гильзы 1 и топливными шашками 12 может иметься зазор, в который засыпается заряд пороха, фиксируемый поперечными легкосгораемыми перегородками 7. Средством воспламенения 6 вышибного заряда 5 в вышибном может  
25 быть пиротехнический замедлитель; механическая дистанционная трубка; электровоспламенитель или электродетонатор, питаемый от теплового химического источника тока, или от термоэлектрической генераторной батареи. Нижняя часть вышибного патрона может иметь конусовидную форму. В вышибном патроне может иметься приводимый в движение вышибным зарядом 5 поршень 4, верхняя часть  
30 которого отвечает по форме хвостовой части пули (снаряда) 2. Пуле (снаряду) 2 может быть придана форма волнолета. Внутренние поверхности топливных шашек 12, прессованные в виде трубок, могут быть покрыты порошками металлов, или горючими составами на их основе. Конструктивный элемент удобообтекаемой формы 10, установленный на стержне 11 в области диффузора сопла Лавала 9, может иметь на  
35 поверхности винтообразные нарезки или винтообразные лопасти. Корпус реактивной разгонной гильзы 1 и сопло Лавала 9, в ее нижней части, могут быть изготовлены из термостойких диэлектриков. Сопло Лавала 9 реактивной разгонной гильзы может быть изготовлено из металлокерамических материалов. Инициация ракетного топлива может производиться его воспламенением расположенными по окружности внутренней  
40 поверхности корпуса реактивной разгонной гильзы 1 электровоспламенителями, или электродетонаторами, присоединенными к контактными элементами на внешней поверхности корпуса реактивной гильзы 1; воспламенением пороховыми газами, образующимися при выстреле; микроволновым излучением. Гильза вышибного патрона может быть выполнена в верхней части в виде аэродинамически профилированных  
45 лепестков (крапанов) 3, охватывающих пулю (снаряд) 2, при этом, данные лепестки 3, в месте максимального перегиба боковых поверхностей, опираются на внутреннюю поверхность корпуса реактивной разгонной гильзы 1. Стержень 11, проходящий по оси симметрии реактивной разгонной гильзы, может верхним концом фиксироваться

в донной части вышибного патрона. Данная пуля (снаряд) 2 может иметь расположенный внутри привод управляемой аэродинамической поверхности и детектор цели (Barrel-Launched Adaptive Munition (BLAM)). Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 показан продольный разрез гиперзвуковой пули (снаряда) с реактивной отстреливаемой гильзой;

На фиг. 2 показан поперечный разрез А-А на фиг. 1 гиперзвуковой пули (снаряда) с реактивной отстреливаемой гильзой,

где: 1 корпус реактивной разгонной гильзы;

2 пуля (снаряд);

3 аэродинамически профилированные лепестки (крапаны) гильзы вышибного патрона, охватывающие пулю (снаряд);

4 поршень вышибного патрона;

5 вышибной заряд;

6 средство воспламенения (инициации) вышибного заряда в вышибном патроне;

7 поперечные легкосгораемые перегородки;

8 аэродинамически профилированный опорный элемент;

9 сопло Лавала;

10 конструктивный элемент удобообтекаемой формы;

11 стержень проходящий по оси симметрии реактивной разгонной гильзы;

12 топливные шашки.

Согласно изобретению (фиг. 1-2), гиперзвуковая пуля (снаряд) 2 соединяется с реактивной разгонной гильзой посредством вышибного патрона, от которой отделяется после выработки ею ракетного топлива, приводящей к прекращению работы ракетного двигателя. По достижении конца разгонного участка полета, срабатывает вышибной патрон, заряд 5 которого инициируется средством воспламенения 6: пиротехническим замедлителем; механической дистанционной трубкой; электровоспламенителем или электродетонатором, питаемым от теплового химического источника тока, или от термоэлектрической генераторной батареи. Данная батарея находится в центре донной части вышибного патрона и ее нагрев осуществляется лишь тогда, когда выгорят крайние слои ракетного топлива, представляющие собой нанизанные друг на друга топливные шашки 12, прессованные в виде трубок, с последовательно изменяющимся диаметром. Данная сборка топливных шашек 12 находится на стержне 11, проходящем по оси симметрии реактивной разгонной гильзы, в нижней части фиксируемые поперечным аэродинамически профилированным (ромбовидным, или чечевицеобразным, в поперечном сечении) опорным элементом 8 в виде крестовины, упирающейся концами на внутренние стенки корпуса реактивной разгонной гильзы 1. Данная крестовина устанавливается на вышеуказанном стержне 11 перед конфузурой сопла Лавала 9, верхняя же часть стержня 11 может быть зафиксирована у дна вышибного патрона, что позволяет обеспечить жесткость конструкции, которую можно повысить, если гильзу вышибного патрона в верхней части выполнить в виде аэродинамически профилированных (ромбовидных, или чечевицеобразных, в поперечном сечении) лепестков (крапанов) 3, охватывающих пулю (снаряд) 2, при этом, данные лепестки 3, в месте максимального перегиба боковых поверхностей, должны опираться на внутреннюю поверхность корпуса реактивной разгонной гильзы 1.

Такое решение позволяет создать конструкцию твердотопливного прямого воздушного реактивного двигателя с осесимметричным входным устройством, где функцию центрального тела будут выполнять пуля (снаряд) 2, находящаяся в вышибном патроне и расположенная ниже сборки топливных шашек 12, установленная на стержне

11, а входное устройство формируется головной частью пули (снаряда) 2 и стенками корпуса реактивной разгонной гильзы 1. Для обеспечения надежной обтюрации в канале ствола, а также для вывода прямоточного воздушно-реактивного двигателя на рабочую мощность, необходим предварительный разгон реактивной разгонной гильзы в режиме ракетного двигателя. С этой целью предусмотрено, что, отверстия, переводящие режим работы двигателя реактивной разгонной гильзы из ракетного в воздушно-реактивный, освобождаются лишь при сгорании крайнего слоя ракетного топлива. Также, предлагается использовать для изготовления топливных шашек 12, последовательно нанизанных друг на друга, компонентов имеющих различную скорость горения. В качестве твердотопливного ускорителя, при запуске реактивной разгонной гильзы в режиме ракетного двигателя, можно использовать ракетные пороха на коллоидной основе, или смесевые твердые ракетные топлива с двухосновным связующим. Для этого, между внутренней поверхностью корпуса реактивной разгонной гильзы 1 и топливными шашками 12 оставляется зазор, в который засыпается заряд пороха, фиксируемый поперечными легкосгораемыми перегородками 7, препятствующими высыпанию пороха (перегородку 7 в нижней части реактивной разгонной гильзы у входа в сопло Лавала 9 целесообразно обработать воспламенительным составом, используемым для воспламенения твердых ракетных топлив, наносимым в виде пасты по контуру крайнего слоя топлива (чтобы обеспечить последовательность горения шашек 12)). Что касается топливных шашек 12, прессованных в виде трубок, то, с последовательно изменяющимся диаметром, можно изменять и скорость горения шашек 12, изготавливая их из компонентов, имеющих различную скорость горения. Так, крайнюю топливную шашку 12 можно изготовить из смесового ракетного топлива с двухосновным связующим, модифицированным эластомером, которое не растрескивается при длительном хранении, а внутренние шашки 12 можно выполнить из композиции на основе диборида и додекаборида алюминия, характеризующейся более высокой скоростью горения и теплотой сгорания.

Коротких, А.Г. Зажигание и горение высокоэнергетических материалов, содержащих алюминий, бор и диборид алюминия / А.Г. Коротких А.Г., В.А. Архипов, И.В. Сорокин, Е.А. Селихова // Химическая физика и мезоскопия, т. 20. - 2018. - №1. - С. 5-14.

Запуск ракетного двигателя, например, в случае гипотетического применения представленного изобретения самоходной гаубицей "Коалиция-СВ", с безгильзовым модульным заряданием, с системой микроволнового воспламенения метательного заряда, может быть выполнен двумя вариантами: использованием для дополнительного разгона безгильзового модульного метательного заряда, при инициации которого образующимися пороховыми газами, проникающими через сопло Лавала 9 происходит воспламенение находящегося внутри корпуса реактивной разгонной гильзы 1 ракетного топлива; другой вариант заключается в том, что корпус реактивной разгонной гильзы 1 может быть изготовлен из термостойких диэлектриков, например, полиамид-имида (РАИ), или полиэфирэфиркетона (РЕЕК), при этом сопло Лавала 9 может быть выполнено из металлокерамики. Во втором представленном варианте инициация крайнего слоя ракетного топлива может непосредственно производиться системой микроволнового воспламенения метательного заряда гаубицы, без использования дополнительного заряда, микроволновым излучением, проникающим сквозь стенки корпуса реактивной разгонной гильзы 1, а для того, чтобы защитить от преждевременного воспламенения микроволновым излучением нижележащих слоев ракетного топлива, внутренние поверхности топливных шашек 12, прессованные в виде трубок, покрываются порошками металлов, или горючими составами на их основе, экранирующими

микроволновое излучение. Для реактивных систем залпового огня предусмотрена инициация ракетного топлива его воспламенением расположенными по окружности внутренней поверхности корпуса реактивной разгонной гильзы 1 электровоспламенителями, или электродетонаторами, присоединенными к контактными

5 элементам на внешней поверхности корпуса реактивной гильзы 1.

По срабатывании двигателя реактивной разгонной гильзы, в ракетном режиме, реактивная струя в области диффузора сопла Лаваля 9, оптимизируется конструктивным элементом удобообтекаемой формы 10, установленном на стержне 11, проходящем по

10 оси симметрии вышеуказанной гильзы. Данный конструктивный элемент 10 (с учетом специфики характера его обтекания, имеет чечевицеобразную, или ромбовидную (предпочтительнее), в продольном сечении, форму), позволяет минимизировать скачки уплотнения (или разряжения) в сверхзвуковой части сопла 9, что увеличивает его тягу. Вышеуказанный элемент может иметь на поверхности винтообразные нарезки, или

15 винтообразные лопасти, за счет обдува которых реактивной струей представленному изобретению придается вращение вокруг продольной оси, что позволяет обеспечить ему гироскопическую стабилизацию. По сгорании крайнего слоя топлива в верхней части реактивной разгонной гильзы освобождаются отверстия, переводящие режим работы ее двигателя из ракетного в воздушно-реактивный. Набегающий поток воздуха обтекает выступающую остроконечную головную часть пули (снаряда) 2 а затем

20 устремляется в кольцевой канал, образованный зазором между вышибным патроном и внутренней поверхностью корпуса реактивной разгонной гильзы 1 (при условии использования вышибного патрона, имеющего в верхней части лепестки (краны) 3, охватывающие пулю (снаряд) 2, при этом, данные лепестки 3, в месте максимального перегиба боковых поверхностей должны опираться на внутреннюю поверхность корпуса реактивной разгонной гильзы 1). В результате набегающий поток тормозится и

25 происходит сжатие воздуха, который далее поступает в камеру сгорания (зазор между внутренними стенками корпуса реактивной разгонной гильзы 1 и сборкой топливных шашек 12, установленных на стержне 11), а далее, газообразные продукты сгорания ракетного топлива поступают в сопло Лаваля 9. Сборка топливных шашек 12 в процессе сгорания будет все более и более уменьшать свой диаметр, поэтому, для улучшения

30 процесса обтекания, нижней части вышибного патрона можно придать конусовидную форму. Также, данное решение препятствует преждевременному срабатыванию вышибного патрона от нагревания его сгорающими топливными шашками 12, обеспечивая нагрев лишь центра его донной части.

Как было рассмотрено выше, по достижении конца разгонного участка полета, пуля (снаряд) 2 отделяется от реактивной разгонной гильзы при срабатывании вышибного патрона, заряд 5 которого инициируется средством воспламенения б: пиротехническим замедлителем; механической дистанционной трубкой; электровоспламенителем или электродетонатором, питаемым от теплового химического источника тока, или от

40 термоэлектрической генераторной батареи. Если пуля (снаряд) 2 имеют сложную форму хвостовой части, то в вышибном патроне может находиться приводимый в движение вышибным зарядом 5 поршень 4, верхняя часть которого отвечает по форме хвостовой части пули (снаряда) 2, при этом, между пулей 2 и поршнем 4 может находиться винтовая цилиндрическая пружина, обеспечивающая их разъединение по выходу из вышибного

45 патрона.

Для гиперзвуковых скоростей, для данной пули (снаряда) 2, наиболее оптимальной является форма волнолета, управление которым может осуществляться расположенными внутри его головной части приводом управляемой аэродинамической поверхности и

детектором цели (Barrel-Launched Adaptive Munition (BLAM)). Наведение на цель может осуществляться радиолокационно, или подсветкой цели лучом лазера (Barrett, Ron. (2011). Adaptive Fight Control Actuators and Mechanisms for Missiles, Munitions and Uninhabited Aerial Vehicles (UAVs). 10.5772/13796. [электронный ресурс]. - URL: [https://www.researchgate.net/figure/Barrel-Launched-Adaptive-Munition-BLAM-Configuration-2311-Setback-Accelerations\\_fig5\\_221911988](https://www.researchgate.net/figure/Barrel-Launched-Adaptive-Munition-BLAM-Configuration-2311-Setback-Accelerations_fig5_221911988) (дата обращения 17.03.2020)). Используемые для привода управляемой аэродинамической поверхности пьезокерамические стержни хрупки, имеют слабую устойчивость к разрывающим и изгибающим усилиям, но использование реактивного двигателя позволяет значительно уменьшить силу отдачи при выстреле, повышая сохранность их целостности, обеспечивая высокую точность поражения цели.

В отличие от аналогов, представленная гиперзвуковая пуля (снаряд) 2, имеющая реактивную разгонную гильзу имеет ряд преимуществ:

- Представленное изобретение обладает двумя режимами работы двигателя реактивной разгонной гильзы: ракетным и воздушно-реактивным.
- Реактивная струя оптимизируется конструктивным элементом удобообтекаемой формы в области диффузора сопла Лавалья, установленном на стержне, проходящем по оси симметрии реактивной разгонной гильзы, что позволяет минимизировать скачки уплотнения (или разряжения) в сверхзвуковой части сопла, увеличивает его тягу.
- Конструктивный элемент удобообтекаемой формы установленный на стержне, проходящем по оси симметрии реактивной разгонной гильзы, может иметь на поверхности винтообразные нарезки, или винтообразные лопасти, за счет обдува которых реактивной струей, представленному изобретению придается вращение вокруг продольной оси, что позволяет обеспечить ему гироскопическую стабилизацию.
- Последовательно нанизанные друг на друга топливные шашки, прессованные в виде трубок, с последовательно изменяющимся диаметром, позволяют обеспечить заданные режимы горения различных твердых ракетных топлив, а при их выгорании, данный вариант компоновки, минимизирует смещение центра масс пули (снаряда).
- Предварительный разгон модульными безгильзовыми зарядами, обеспечение разгонного участка полета двигателем реактивной гильзы, придание дополнительного импульса вышибным зарядом, позволяет довести скорость пули (снаряда) до гиперзвуковых значений.

Изобретение может быть использовано в качестве боеприпаса для огнестрельного оружия, в том числе, имеющего микроволновую систему воспламенения метательного заряда.

#### (57) Формула изобретения

1. Пуля, имеющая реактивную разгонную гильзу, отличающаяся тем, что пуля соединяется посредством вышибного патрона с реактивной разгонной гильзой, по оси симметрии которой проходит фиксирующийся в донной части вышибного патрона стержень, на котором находятся последовательно нанизанные друг на друга топливные шашки, выполненные из компонентов с различной скоростью горения, прессованные в виде трубок с последовательно изменяющимся диаметром, внутренняя поверхность которых покрыта горючим составом, фиксируемые аэродинамически профилированным опорным элементом, установленным на вышеуказанном стержне, проходящем далее сквозь сопло Лавалья, в области диффузора которого на стержне имеется конструктивный элемент удобообтекаемой формы, имеющий чечевицеобразную или ромбовидную форму в продольном сечении; реактивная разгонная гильзы имеет отверстия; между

внутренней поверхностью корпуса реактивной разгонной гильзы и топливными шашками имеется зазор, фиксируемый поперечными легкогораемыми перегородками; вышибной патрон снабжен инициатором вышибного заряда, в самом вышибном патроне имеется приводимый в движение вышибным зарядом поршень, верхняя часть которого  
5 отвечает по форме хвостовой части пули; гильза вышибного патрона выполнена в верхней части в виде аэродинамически профилированных лепестков в виде крапанов, охватывающих пулю, при этом данные лепестки, в месте максимального перегиба боковых поверхностей, опираются на внутреннюю поверхность корпуса реактивной разгонной гильзы.

10 2. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что средство воспламенения вышибного заряда в вышибном патроне представляет собой пиротехнический замедлитель.

3. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что инициатором вышибного заряда является механическая дистанционная трубка, либо электровоспламенитель, либо  
15 электродетонатор, питаемый от теплового химического источника тока или от термоэлектрической генераторной батареи.

4. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что нижняя часть вышибного патрона имеет конусовидную форму.

5. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что имеет форму волнолета.

6. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что конструктивный элемент удобообтекаемой  
20 формы имеет на поверхности винтообразные нарезки или винтообразные лопасти.

7. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что корпус реактивной разгонной гильзы и сопло Лавалья, в ее нижней части, изготовлены из термостойких диэлектриков.

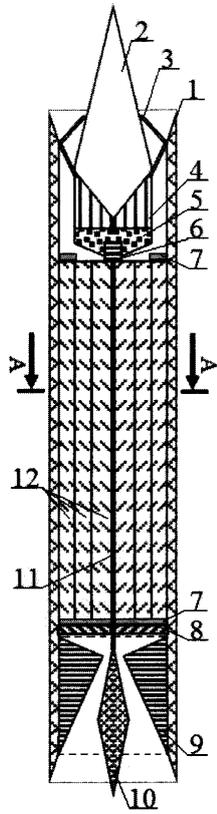
8. Пуля по п. 1, отличающаяся тем, что сопло Лавалья реактивной разгонной гильзы  
25 изготовлено из металлокерамических материалов.

30

35

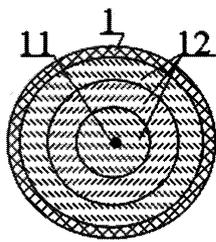
40

45



Гиперзвуковая пуля (снаряд) с реактивной отстреливаемой гильзой  
(продольный разрез)

Фиг.1



Гиперзвуковая пуля (снаряд) с реактивной отстреливаемой гильзой  
(поперечный разрез А-А на фиг. 1)

Фиг. 2