

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202091152 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2020.09.17

(51) Int. Cl. *F42B 12/18* (2006.01)  
*F42B 12/10* (2006.01)  
*F42B 12/16* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2018.01.31

(54) ТАНДЕМНО-КУМУЛЯТИВНЫЙ ВЫСТРЕЛ

(31) 3903

(32) 2017.11.08

(33) BG

(86) PCT/BG2018/000008

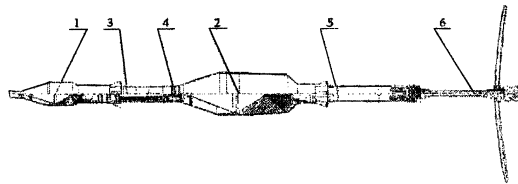
(87) WO 2019/090399 2019.05.16

(71) Заявитель:  
ТРАНСМОБИЛ ЛТД; ПЕТКОВ  
СТАНЧО ПЕТКОВ (BG)

(72) Изобретатель:  
Петков Станчо Петков (BG)

(74) Представитель:  
Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков  
К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,  
Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)

(57) Тандемно-кумулятивный выстрел предназначен для применения по всем типам бронетехники, в том числе оснащённых пассивной броней, дополнительно устанавливаемыми устройствами динамической защиты с использованием различных источников энергии (взрывчатые вещества, электричество, энергия, полученная в результате реакции активных химических веществ, и т.д.). Тандемно-кумулятивный выстрел состоит из предварительной (1) и основной (2) кумулятивных боевых частей, между которыми размещён дополнительный реактивный двигатель (3). К задней части основной кумулятивной боевой части (2) присоединён основной реактивный двигатель (4), который, в свою очередь, соединён с пусковым пороховым двигателем (5), к которому присоединён стабилизатор (6).



A1

202091152

202091152

A1

# ТАНДЕМНО-КУМУЛЯТИВНЫЙ ВЫСТРЕЛ

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

**[0001]** Изобретение относится к тандемно-кумулятивный выстрел, оснащённый двумя реактивными двигателями и стартовым двигателем с порохом и стабилизатором, предназначенный для поражения всех типов бронетехники, в том числе оснащённых пассивной броней, дополнительно устанавливаемыми устройствами динамической защиты с использованием различных источников энергии (взрывчатые вещества, электричество, энергия, полученная в результате реакции активных химических веществ и т. д.).

## ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

**[0002]** Известны тандемные боевые части (БЧ), используемые для уничтожения бронетехники и других целей противника.

Известны тандемно-кумулятивные боеприпасы, подпадающие под патент US5415105, конструкция которых включает в себя корпус с расположенным в нём основным кумулятивным зарядом, с ориентированным в направлении передней части корпуса кумулятивным углублением.

**[0003]** Известна патентная публикация DE 3942841, в которой описан тандемный боеприпас, в котором основной заряд имеет пьезоэлектрический ударный взрыватель, который содержит датчик удара, предназначенный для генерации напряжения воспламенения взрывчатого вещества. Напряжение воспламенения взрывчатого вещества возникает, когда ударная волна, генерируемая ударом в цель/мишень, запускает контактный датчик удара. В описанной конструкции пьезоэлектрические элементы в ударном взрывателе используются в качестве датчиков.

**[0004]** Известны патентные публикации DE 1145522 или US 2894457, относящиеся к пьезоэлектрическому контактному взрывателю, в которых описана способ функционирования пьезоэлектрического контактного взрывателя.

**[0005]** Известна тандемно-кумулятивная боевая часть, являющаяся предметом патента BG 63851 B1, конструкция которой включает составной корпус с двумя соосно расположенными кумулятивными зарядами, содержащими по два автономных [независимых друг от друга] пьезоэлектрических взрывательных устройств.

**[0006]** Недостатком изобретения является небольшое расстояние между предварительной боевой частью и основной боевой частью, в результате чего продукты детонации

предварительной боевой части оказывают значительное, доминирующее влияние на время и способ формирования кумулятивной струи, образующейся при приведении в действие основного кумулятивного заряда.

## **РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

**[0007]** Учитывая описанное известное состояние техники в рассматриваемой области, задача изобретения состоит в том, чтобы предложить усовершенствованный, универсальный тандемно-кумулятивный выстрел, который имеет упрощённую и технологичную конструкцию, обеспечивающую эффективные действия в борьбе с бронированной техникой, в том числе оборудованной пассивной броней, дополнительно установленными защитными устройства динамического типа и другими объектами и сооружениями противника.

**[0008]** Задача решается в виде тандемно-кумулятивного выстрела, который включает в себя составной корпус с предварительной и основной боевыми частями, содержащими кумулятивные заряды и взрывательные устройства, и подключённый к задней части основной боевой части приводной узел, включающий реактивный двигатель и стартовый пороховой двигатель со стабилизатором.

**[0009]** Согласно изобретения, между предварительной и основной боевыми частями предусмотрен дополнительный (вспомогательный) реактивный двигатель, который соединительной донной втулкой связан с основной боевой частью, внутри которой расположена передняя часть взрывательного устройства основной боевой части, соединённого электрическим соединением с нижним взрывательным устройством основной боевой части, причём приводной узел состоит из основного реактивного двигателя и стартового порохового заряда со стабилизатором, где в передней части предварительной боевой части установлена передняя часть взрывателя, соединённая электрическим соединением с нижним взрывательным устройством.

**[0010]** Согласно предпочтительному способу изготовления тандемно-кумулятивного выстрела взрывательные устройства в предварительной и основной боевых частях выполнены в виде пьезоэлектрических устройств и расположены соосно.

**[0011]** Согласно одному способу изготовления тандемно-кумулятивного выстрела донная соединительная втулка имеет корпус цилиндрической формы с изменяющейся формой и толщиной стенки, при этом средняя и внешняя части выполнены с минимальной толщиной стенки в сечении «п - п».

**[0012]** Передняя часть взрывательного устройства основной боевой части установлена позади дополнительного реактивного двигателя и защитной диафрагмы основной боевой части, электрически соединённой с нижней частью взрывательного устройства, а расстояние между передней частью взрывательного устройства основной боевой части и внутренним выпуклым профилем днища составляет от 3 до 5 мм.

**[0013]** Согласно одному из вариантов изготовления тандемно-кумулятивного выстрела следует использовать два реактивных двигателя с одинаковыми параметрами с одинаковыми антипиренами (огнестойкими) воспламенителями, которые расположены соосно позади соответствующих реактивных двигателей (основного и дополнительного), из-за разного времени работы двигателей.

**[0014]** Днище вспомогательного реактивного двигателя имеет форму цилиндрического корпуса, в котором между внутренним и внешним профилем в сечении «n / n» имеется оформленный концентратор.

**[0015]** Соединение между предварительной боевой частью и дополнительным реактивным двигателем является жёстким, а соединение между донной соединительной втулкой и основной боевой частью деформируемо.

**[0016]** Предварительная боевая часть содержит взрывательное устройство, соединённое с проводящим элементом, размещённым в коническом обтекателе, при этом обтекатель жёстко соединён с коническо-цилиндрическим корпусом, в полость которого помещён кумулятивный узел.

**[0017]** Кумулятивная оболочка имеет переменную толщину стенки, постепенно увеличивающейся от вершины к основанию.

**[0018]** Экран имеет коническо-сферичную форму с центральным отверстием, через которое проходит проводник кумулятивной оболочки, соединённый с верхним контактом нижнего взрывательного устройства. Уместно, чтобы экран был изготовлен из инертного материала и был запрессован во взрывчатом веществе кумулятивного узла.

**[0019]** Основная боевая часть имеет калибр до 105 мм и состоит из диафрагмы с отверстием оформленном в центре к которому крепится передняя часть пьезоэлектрического взрывательного устройства, присоединённого посредством электропроводящего элемента, помещённого во внутреннем пространстве соединительного конуса; корпус имеет цилиндрическо-конусную форму, внутри которой находится кумулятивный узел, состоящий из цилиндрическо-конусной оболочки с углом раствора  $60^{\circ}$  и переменной толщиной стенки, постепенно увеличивающейся от вершины к основанию.

**[0020]** Экран основной боевой части запрессован во взрывчатом веществе и расположен между кумулятивной оболочкой и нижним взрывательным устройством, выполненным в конусно-сферической форме, и отверстием, оформленным в центре, через которое проходит провод кумулятивной оболочки, соединённый с верхним контактом нижнего взрывательного устройства.

**[0021]** Дополнительный реактивный двигатель и основной реактивный двигатель имеют разную длину корпусов и оснащены одинаковыми узлами сопел и антипиерами (огнестойкими) воспламенительными устройствами.

**[0022]** К задней части первоначального порохового заряда шарнирно прикреплены плоские, тангенциально скошенные перья, а позади стабилизатора установлена турбина с рёбрами в форме винтовой линии.

**[0023]** Тандемно-кумулятивный выстрел обладает значительными преимуществами, выражающимися в упрощённой технологической конструкции и в повышенной эффективности поражения целей. Включение в конструкцию дополнительного реактивного двигателя, расположенного между предварительной и основной кумулятивными боевыми частями, создаёт дополнительную реактивную тягу и позволяет поражать цели с большего расстояния, поскольку конструктивное решение выстрела, объект полезной модели, обеспечивает защиту основной боевой части от продуктов детонации предварительной боевой части и активных элементов брони, и в то же время, благодаря выбору подходящей конструкции соединительной донной втулки дополнительного реактивного двигателя, обеспечивает своевременное включение пьезоэлектрического взрывательного устройства основной боевой части.

Описанное размещение дополнительного реактивного двигателя обеспечивает защиту основной боевой частей от продуктов детонации кумулятивного узла предварительной боевой части и активных элементов брони, тем самым конструктивно обеспечивая достаточное пространство для формирования кумулятивной струи основного заряда.

**[0024]** Указанные технические эффекты в значительной степени обусловлены ожидаемой структурной связью между предварительным кумулятивным зарядом и дополнительным реактивным двигателем, которой естественно быть жёсткой, и эти качества позволяют ему выдержать деформации вследствие контактного воздействия при генерировании электрического импульса пьезоэлектрическим взрывательным устройством и его инициировании, воздействии продуктов детонации предварительной боевой части и активных элементов брони. Полученный технический эффект обусловлен также и используемым деформируемым элементом, расположенным в конструкции донной втулки

дополнительного реактивного двигателя и основной боевой части, в результате чего указанный деформируемый элемент поглощает выработанную энергию контактного воздействия, воздействия продуктов детонации предварительной боевой части и активных элементов брони; эта деформация в основном и обеспечивает запуск пьезогенератора основной боевой части.

**[0025]** Другим преимуществом тандемно-кумулятивного заряда в соответствии с полезной моделью являются улучшенные параметры полёта выстрела, чьи увеличенные начальная и угловая скорости и стабилизация траектории полёта обусловлены главным образом связью основной боевой части с основным реактивным двигателем и пороховым пусковым зарядом, жёсткость которой создаёт из них единое целое.

**[0026]** Пусковой пороховой двигатель выстреливает тандемно-кумулятивный выстрел из гранатомёта, при этом благодаря стабилизатору, расположенному позади основной боевой части, полет выстрела стабилизируется, а реактивные двигатели увеличивают скорость его движения по траектории. После того, как основная боевая часть активируется взрывательным устройством, при встрече с преградой образуется кумулятивная струя, которая и взаимодействует с основной бронёй бронетехники.

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ**

**[0027]** Ниже представлен подробный примерный вариант выполнения, проиллюстрированный чертежами:

**Фиг. 1** – Общий вид тандемно-кумулятивного выстрела, объект изобретения

**Фиг. 2** – Общий вид тандемно-кумулятивного выстрела в полете

**Фиг. 3** – Общий вид, частично в разрезе, тандемно-кумулятивной боевой части с дополнительным реактивным двигателем, расположенным между предварительной и основной боевыми частями.

**Фиг. 4** – Общий вид, частично в разрезе, дополнительного реактивного двигателя

**Фиг. 5** – Общий вид, частично в разрезе, главного реактивного двигателя

**Фиг. 6** – Устройство для активации основной боевой части

**Фиг. 7** – Пусковой пороховой заряд со стабилизатором

**Фиг. 8** – Пусковой заряд со стабилизатором

## **ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОГО ВАРИАНТА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

**[0028]** В соответствии с изобретением тандемно-кумулятивный выстрел состоит из составного корпуса, в котором размещены соосные предварительная 1 и основная 2 кумулятивные боевые части, между которыми находится дополнительный реактивный двигатель 3, соединённый с основной кумулятивной боевой частью 2 посредством нижнего соединительного элемента [донной втулки] 4, предпочтительно соединительной донной втулкой, а к задней части основной кумулятивной боевой части 2 присоединён приводной узел, состоящий из основного реактивного двигателя 5 и соединённого с ним пускового порохового заряда 6 со стабилизатором.

**[0029]** Предварительная кумулятивная боевая часть 1 включает в себя малокалиберный низкоградиентный кумулятивный узел, на котором установлен дополнительный реактивный двигатель 3, на заднем конце которого расположена донная соединительная втулка 4, к которой жёстко прикреплена основная боевая часть 2. Донная втулка 4 имеет форму, позволяющую ей поглощать энергию, вырабатываемую продуктами детонации предварительной кумулятивной боевой части 1 и активных элементов брони, одновременно активируя взрывательное устройство 2б основной кумулятивной боевой части 2.

**[0030]** В соответствии с примерным способом изготовления изобретения, предварительная кумулятивная боевая часть 1 имеет калибр до 60 мм и состоит из расположенного в её передней части взрывательного устройства 7, например, пьезоэлектрического генератора, соединённого с проводящим элементом 9, размещённым в обтекателе 8, при этом коническая форма проводящего элемента 9 и обтекателя 8 предпочтительна. Обтекатель 8 жёстко соединён с коническо-цилиндрическим корпусом, в полости которого размещён кумулятивный узел с кумулятивной воронкообразной оболочкой 10 с проводником. Последняя выполнена с переменной толщиной стенки, постепенно увеличивающейся от вершины к основанию в диапазоне от 0,8 до 1,3 мм, диаметром не более 48 мм и высотой не более 39 мм.

**[0031]** В полости кумулятивного узла размещены взрывчатое вещество 12 и нижнее взрывательное устройство 13 с взрывчатым веществом. Рекомендуется использовать взрывчатое вещество 12 с параметрами: вес – от 0,160 до 0,168 кг; плотность – от 1,76 до 1,8 г/см<sup>3</sup>; скорость детонации не менее 8000 м/с. Между кумулятивной оболочкой 10 и взрывчатым веществом нижнего взрывательного устройства 13 расположен экран 11 предварительной боевой части 1, для которого подходит конусно-сферическая форма, при этом предусмотрено центрально расположенное отверстие, через которое проходит провод от кумулятивной оболочки 10, и который соединён с контактом нижнего взрывательного устройства 13.

**[0032]** В соответствии с рекомендуемым способом изготовления изобретения экран 11 запрессован в взрывчатом веществе 12 упомянутого выше кумулятивного узла. Целесообразно изготовление экрана 11 из инертного материала, поскольку он предназначен для деформации фронта детонационной волны, который образуется при активации взрывчатого вещества 12 таким образом, чтобы сформированный фронт соответствовал и развивался по профилю внешней образующей кумулятивной воронки 10, при этом динамически её деформируя и таким образом, способствуя и поддерживая образование низкоградиентной кумулятивной струи кумулятивного узла.

**[0033]** Характерной конструктивной особенностью предварительной боевой части 1 является то, что взрывательное устройство (пьезогенератор) 7 предварительной боевой части 1 имеет сферическую переднюю поверхность, которая после подачи детонационного импульса из взрывчатого вещества нижнего взрывательного устройства 13 к взрывчатому веществу 12 позволяет формироваться кумулятивной струе с низким градиентом вдоль ее длины. Формирование низкоградиентной кумулятивной струи обеспечивает дезактивацию дополнительно установленных защитных устройств динамического типа, использующих различные источники энергии (взрывчатое вещество, электрическая энергия, энергия, возникающая в результате реакции активных химических веществ и т. д.).

**[0034]** К заднему концу предварительной кумулятивной боевой части 1, позади нижнего взрывательного устройства 13, прикреплен сопловой узел 14, к которому прикреплен дополнительный реактивный двигатель 3, состоящий из корпуса 15 дополнительного реактивного двигателя 3, в котором размещено реактивное топливо 16; а на заднем конце реактивного двигателя 3 расположены огнестойкий воспламенитель 17 и днище 18 дополнительного реактивного двигателя 3, который по существу является соединительным элементом между дополнительным реактивным двигателем 3 и основной кумулятивной боевой частью 2.

**[0035]** Днище 18 выполнено в виде профилированного элемента, например втулки цилиндрической формы с центральным отверстием (с резьбой), в котором взрывательное устройство 19 установлено на основной боевой части 2. В соответствии с рекомендуемым способом изготовления изобретения днище 18 выполнено так, что его средняя и внешняя части, особенно в сечении «п - п» (фиг. 4) имеют малую толщину стенок. Такой конструктивный профиль днища 18 позволяет ему выполнять функцию защитной диафрагмы, т.е. действовать как устройство задержки, так как его деформация в указанном сечении позволяет активировать основную кумулятивную боевую часть 2 относительно предварительной кумулятивной боевой части 1 с задержкой 200...250 мкс ( $\mu$ s). Защитная



диафрагма расположена на расстоянии от кумулятивной воронкообразной оболочки 23 с проводом от основной боевой части 2, в результате чего создаётся пространство, в котором формируется кумулятивная струя основной боевой части 2, не подверженная влиянию и воздействию продуктов предварительной боевой части 1 и активных элементов брони. Бронепробиваемость однородной броневой стали предварительной боевой частью 1 составляет не менее 300 мм.

**[0036]** Защитная диафрагма и соединительный конус 20 основной боевой части 2 образуют конусообразную полость, в которую помещён электропроводящий элемент 21 конической формы, через который электрический импульс, генерируемый пьезоэлектрическим взрывательным устройством 19, передаётся кумулятивной воронкообразной оболочке 23, а проводником, соответственно, нижнему взрывательному устройству 26 основной боевой части 2.

**[0037]** Основная кумулятивная боевая часть 2 состоит из кумулятивного узла и переднего взрывательного устройства 19, желательного пьезоэлектрического генератора, которое соединено посредством соединительного конуса 20 с корпусом основной боевой части 2, при этом в корпусе 22 расположены электропроводящий элемент 21, кумулятивная воронкообразная оболочка 23 с проводом, взрывчатое вещество 24 основной боевой части 2, позади которой помещён экран 25 основной боевой части 2. Соединительный конус 20 неподвижно соединён с корпусом 22, желательного выполненным в цилиндрическо-конической форме, во внутренней полости которого расположен кумулятивный узел с конической воронкообразной оболочкой 23, с углом раствора –  $60^\circ$ , с переменной толщиной стенки, постепенно увеличивающейся от вершины до основания от 0,8 до 2,2 мм, с высотой, меньшей или равной 78 мм, и диаметром цилиндрической части не превышающим 94,5 мм, при этом высота цилиндрической части составляет не более 4,5 мм. Масса взрывчатого вещества 20 рекомендуется от 0,650 до 0,680 кг с плотностью не менее 1,8 г / см<sup>3</sup>, со скоростью детонации более 8000 м / с.

В задней части корпуса 22 расположен нижнее взрывательное устройство 26 основной боевой части 2. Описанные элементы кумулятивного узла имеют такую форму и конструкцию, которая позволяет после активации кумулятивного узла образовывать высокоскоростную кумулятивную струю, обеспечивающую разрушение однородной брони толщиной более 700 мм, расположенной позади активных элементов бронетехники.

**[0038]** Калибр основной боевой части 2 рекомендуется меньший или равный 105 мм; основная боевая часть состоит из защитной диафрагмы, расположенной спереди и не показанной на чертежах.

**[0039]** Согласно рекомендованному способу изготовления изобретением тандемно-кумулятивного выстрела, основной реактивный двигатель 5 имеет цилиндрическую форму и состоит из соплового узла 14 и расположенного позади него конусно-цилиндрического корпуса 27 (фиг. 5), в который помещается топливо реактивного двигателя и огнестойкого воспламенителя 17, контактирующего с днищем 28 основного реактивного двигателя 5. Днище 28 в передней части выполнено с плоской вертикально ориентированной поверхностью и расположено так, чтобы закрывать камеру сгорания основного реактивного двигателя 5, в то же время оно содержит узел зажигания [воспламенения] двигателя 5, состоящий из сделанного в днище 28 Г-образного отверстия с насыпью из чёрного дымного пороха 29 и капсул воспламенителя 31.

**[0040]** Геометрические параметры и конфигурация экранирующего элемента 25 соответствуют его функциональному назначению и в сочетании с конфигурацией кумулятивной оболочки 23, корпуса 22, типа взрывчатого вещества 24, его энергетических параметров и их взаимного расположения он деформирует и управляет фронтом детонационной волны, образованной взрывом взрывчатого вещества 24.

**[0041]** Взрывательное устройство 26 основной боевой части 2, предназначенное для генерирования электрического импульса после деформации нижней втулки 6 дополнительного реактивного двигателя 3 в сечении «п-п», предпочтительно выполнить в виде пьезоэлектрического элемента. Предпочтительно выполнить переднюю часть взрывательного устройства 19 с плоской поверхностью и расположенной на заранее заданном расстоянии от выпуклой внутренней цилиндрической части нижней втулки 28, например, на расстоянии 3-5 мм, выпуклой внутренней цилиндрической частью, (а тут запятая нужна) прижимая переднюю часть взрывательного устройства 19, при этом генерируемый им электрический импульс передаётся по электрической цепи нижней части взрывательного устройства 26.

**[0042]** Пусковой пороховой двигатель 6 состоит из штока 32, выполненного предпочтительно в виде цилиндрического корпуса с множеством радиально ориентированных отверстий, причём на внутренней поверхности штока 32 вдоль его длины находится мешок с порохом, например чёрным дымным порохом 29, предназначенный для воспламенения основного заряда, например полосчатого нитроглицеринового пороха, расположенного вокруг перьев 35 стабилизатора 5. В задней части исходного порошкового заряда со стабилизатором 6 установлен опорный элемент, не указанный на фигурах, к которому шарнирно прикреплены четыре пера 33. При вылете тандемного выстрела из гранатомёта под действием центробежных сил и потока встречного воздуха перья 33

открываются из согнутого положения до  $90^\circ$  в вертикальном положении. В задней части пускового заряда 6 смонтирована турбина 34, выполненная в форме цилиндрической спирали, а в задней и внутренней частях прикреплён трассёр 35, предназначенный для контрольного наблюдения траектории снаряда. Сгорание чёрного дымного пороха и полосок нитроглицеринового пороха в пусковом пороховом заряде 6 создаёт реактивную силу, которая продвигает и толкает снаряд вперёд с начальной скоростью не менее 70 м/с.

**[0043]** Характерной особенностью турбины 34 является ее конструкция, в частности, в отношении длины и площади рёбер, образованных винтовой линией, которые рассчитываются таким образом, чтобы при выходе тандемного снаряда из гранатомёта обеспечить требуемую угловую скорость (7...8 об. / сек.), создаваемую потоком пороховых газов через поперечное сечение турбины 34; газы закручиваются вокруг винтовой линии рёбер, в результате чего происходит вращательное движение выстрела в гранатомёте. Угловая скорость снаряда, с одной стороны, необходима для создания центробежной силы, которая помогает открыть четыре стабилизирующих пера 33 на определённом расстоянии после выхода снаряда из гранатомёта, что, в свою очередь, необходимо для создания подъёмной силы, противодействующей недостаточности (падению) снаряда на начальном этапе траектории полёта, в частности, до включения дополнительного 3 и основного 5 реактивных двигателей. В то же время поддержание упомянутой угловой скорости необходимо для стабилизации полёта снаряда по его траектории до встречи с барьером. Конструктивно решено, что дополнительный реактивный двигатель 3, расположенный между предварительной 1 и основной 2 кумулятивными боевыми частями, имеет уменьшенные габаритные размеры примерно в два раза по сравнению с габаритными размерами основного реактивного двигателя 5, что соответственно влияет на энергетические характеристики и продолжительность реактивной мощности и тяги, создаваемые каждым из двух двигателей 3 и 5. Это практически предопределяет, что работа двух двигателей будет различной, поскольку время сгорания топлива дополнительного реактивного двигателя 3 составляет приблизительно 0,3 с., а основного двигателя 5 – приблизительно 0,7 с.

**[0044]** Согласно предпочтительному способу изготовления тандемно-кумулятивного выстрела предусматривается использование идентичных по конструкции и техническим параметрам реактивных двигателей (основного 5 и дополнительного 3), которые могут отличаться только длиной корпуса и топлива – соотв. 10, 30 – выполненных в виде цилиндрической нитроглицериновой шашки (по длине цилиндрической шашки) и конструкции донной втулки 4 дополнительного реактивного двигателя 3, имеющей

несколько функциональных предназначений, например: выполнять функцию закрывающего элемента камеры дополнительного реактивного двигателя 3 и соединять дополнительный реактивный двигатель 3 с основной кумулятивной боевой частью 2.

**[0045]** Чтобы обеспечить гарантированный полезный эффект, а также технологическое облегчение конструкции в целом, в дополнительном реактивном двигателе 3 и в основном реактивном двигателе 5 целесообразно использовать одинаковые сопловые узлы 14, 14" и одинаковые огнестойкие воспламенительные устройства 17, 17", что благоприятствует и обеспечивает эффективную дистанцию прямого выстрела не менее 300 м.

**[0046]** Угловая скорость выстрела на траектории поддерживается благодаря профилю четырёх перьев 33, которые выполнены с односторонним тангенциальным скосом, в результате чего благодаря встречному потоку воздуха создаётся вращательное движение и поддерживается угловая скорость на траектории.

**[0047]** Для обеспечения стабильной траектории полёта выстрела целесообразно, чтобы стабилизатор был спроектирован таким образом, чтобы максимальный размах перьев 33 в крайнем открытом положении составляла 437-450 мм, а общая длина стабилизатора составляла от 290 до 292,5 мм, так как при этом конструктивно обеспечивается максимальная контактная площадь перьев 33.

## **ЭФФЕКТ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

**[0048]** Использование описанного к настоящему моменту тандемно-кумулятивного выстрела с двумя реактивными двигателями 3 и 5 и пусковым пороховым зарядом 6 и стабилизатором можно представить следующим образом: после размещения тандемно-кумулятивного выстрела в гранатомёте и при выполнении выстрела в результате газов, образованных пусковым пороховым зарядом 6, создаётся реактивная сила, которая продвигает тандемно-кумулятивный выстрел вперёд. При истечении образующихся пороховых газов через винтовое сечение турбины 34, выстрел придаётся вращательное движение с угловой скоростью 7...8 оборотов в секунду и начальной скоростью вылета из ствола гранатомёта, не менее 70 м / с. При движении вперёд под действием реактивной силы возникают линейно-инерционные силы и приводятся в действие инерционные механизмы огнестойких воспламенительных механизмов 17, 17' двух реактивных двигателей 3 и 5. Параллельно с этим приводятся в действие и инерционные механизмы нижних взрывательных устройств 13 и 26 предварительной 1 и основной 2 кумулятивных боевых частей, соответственно.

**[0049]** После вылета выстрела из гранатомёта, под действием центробежных сил и встречного воздушного потока открываются четыре пера 33 стабилизатора 6. Приблизительно на расстоянии 12 метров от начала траектории выстрела действие инерционных и огнезащитных механизмов нижних взрывательных устройств предварительной и основной боевых частей прекращается, в результате чего тандемно-кумулятивный выстрел готов к поражению цели.

**[0050]** На начальном участке траектории выстрела активируются огнестойкие воспламенительные устройства 17, 17'' двух реактивных двигателей 3 и 5, в результате чего под действием созданных реактивных сил выстрел ускоряется и поддерживает маршевую скорость движения до достижения цели и поражения её тандемной боевой частью.

**[0051]** Работа двух реактивных двигателей 3 и 5 идёт параллельно, при этом дополнительный реактивный двигатель 3 работает примерно 0,3...0,34 с., а второй – 0,7...0,74 с. в диапазоне температур  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , поскольку при соблюдении этих параметров обеспечивается выполнение прямого выстрела на расстоянии не менее 300 м.

**[0052]** При встрече тандемно-кумулятивного выстрела с преградой пьезоэлектрический генератор 7 предварительной боевой части 1 генерирует электрический импульс, который передаётся по электрической цепи искровому электродетонатору (не показан на чертежах) нижнего взрывательного устройства 13, в результате чего к взрывчатому веществу 12 кумулятивного заряда подаётся детонационный импульс. Сформированный таким образом сферический фронт детонационной волны распространяется по разрывному заряду, обходя конусно-сферическую форму экрана 11, в результате чего его форма и параметры изменяются. Сформированный новый фронт детонационной волны прилегает приблизительно к профилю кумулятивной оболочки 10, динамически деформируя её и образуя кумулятивную струю с низким градиентом скорости по её длине. Образовавшаяся низкоградиентная кумулятивная струя взаимодействует с активными элементами брони, активируя и деактивируя их. Параллельно энергия, выделяемая из продуктов детонации предварительной боевой части 1, активные элементы брони и механическая ударная волна воздействуют на поперечное сечение соплового узла 14 дополнительного реактивного двигателя 3, при этом донная втулка 4 деформируется в сечении n/n.

**[0053]** При деформации днища 4 в сечении n/n расстояние между выпуклой внутренней частью донной втулки 4 и пьезоэлектрическим генератором 7 основной кумулятивной боевой части 2 преодолевается, при этом деформируется и генерируется электрический импульс, который передаётся по электрической цепи к искровому взрывчатому веществу у

(не показан на чертежах) нижнего взрывательного устройства 26, в результате чего детонационный импульс подаётся к взрывчатому веществу 24 основной боевой части 2.

**[0054]** Сформированный сферический фронт детонационной волны распространяется по разрывному заряду, обходя конусно-сферическую форму экрана 25, в результате чего его форма и параметры изменяются. Полученный новый фронт детонационной волны прилегает приблизительно к профилю кумулятивной оболочки 23, динамически деформируя ее и образуя высокоскоростную кумулятивную струю, которая взаимодействует с целью – основной броней бронированной техники.

**[0055]** Формирование высокоскоростной кумулятивной струи обеспечивает разрушение однородной брони толщиной не менее 700 мм, расположенной за активными элементами бронированной техники.

**[0056]** Задержка действия основной боевой части 2 относительно предварительной боевой части 1 определяется суммой времён запуска взрывательного устройства 13 предварительной боевой части 1, формирования кумулятивной струи и взаимодействия с динамическими элементами брони, динамической деформации донной втулки 4 дополнительного реактивного двигателя, запуска пьезоэлектрического генератора 19 основной боевой части 2, формирования высокоскоростной кумулятивной струи и ее взаимодействия с основной броней бронированной техники, общее суммарное время находится в диапазоне 250...300 мкс.

{1} – предварительная боевая часть

{2} – основная боевая часть

{3} – дополнительный реактивный двигатель

{4} – донная соединительная втулка

{5} – основной реактивный двигатель

{6} – пусковой пороховой заряд со стабилизатором

{7} – взрывательное устройство (пьезогенератор) кумулятивной боевой части {1}

{8} – обтекатель

{9} – проводящий элемент

{10} – кумулятивная оболочка с проводником предварительной боевой части {1}

{11} – экран предварительной боевой части {1}

- {12} – взрывчатое вещество предварительной боевой части {1}
- {13} – нижнее взрывательное устройство предварительной боевой части {1}
- {14} – сопловой узел
- {15} – корпус дополнительного реактивного двигателя {3}
- {16} – топливо дополнительного реактивного двигателя {3} (нитроглицериновая шашка)
- {17} – огнестойкий воспламенитель дополнительного реактивного двигателя (3)
- {18} – днище дополнительного реактивного двигателя {3}
- {19} – взрывательное устройство (пьезогенератор) основной боевой части {2}
- {20} – соединительный конус основной боевой части {2}
- {21} – конический проводящий элемент основной боевой части {2}
- {22} – корпус основной боевой части {2}
- {23} – кумулятивная воронка с проводником основной боевой части {2}
- {24} – взрывчатое вещество основной боевой части {2}
- {25} – экран основной боевой части {1}
- {26} – нижнее взрывательное устройство основной боевой части {2}
- {27} – корпус основного реактивного двигателя {5}
- {28} – днище основного реактивного двигателя {5}
- {29} – насыпка чёрного дымного пороха
- {30} – топливо основного реактивного двигателя {5} (нитроглицериновая шашка)
- {31} – капсула воспламенителя основного реактивного двигателя {5}
- {32} – стебель
- {33} – перо стабилизатора
- {34} – турбина
- {35} – трассёр.

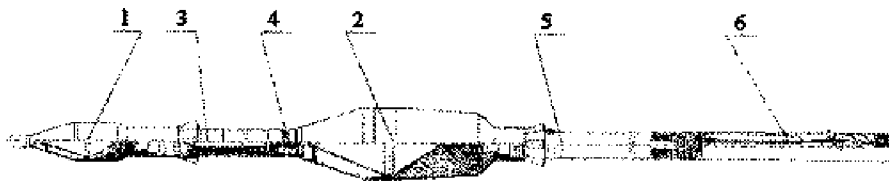
## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тандемно-кумулятивный выстрел, включающий в себя составной корпус, в передней части которого расположены предварительная и основная боевые части; обе части оснащены кумулятивными узлами и одинаковыми пьезоэлектрическими передними нижними взрывательными устройствами, а в задней части установлен приводной узел, состоящий из основного реактивного двигателя, отличающийся тем, что между предварительной (1) и основной (2) боевыми частями предусмотрен дополнительный реактивный двигатель (3), который соединён с основными боевыми частями (2) донной втулкой (7) внутри которого расположено пьезоэлектрическое взрывательное устройство (19), соединённое электрическим соединением с нижним взрывательным устройством (26) основной боевой части (2), причём пьезоэлектрическое взрывательное устройство (7) установлено в передней части предварительной боевой части (1) и соединено электрическим соединением с нижним взрывательным устройством (13), а приводной узел состоит из основного реактивного двигателя (5) и пускового порохового заряда (6) со стабилизатором, в стебле (32) которого шарнирно закреплены плоские тангенциально скошенные перья (34), а за стабилизатором установлена турбина (35) с рёбрами, образованными по винтовой линии.
2. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что предварительная боевая часть (1) и основная боевая часть (2) расположены соосно.
3. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что корпус донной втулки (4) имеет цилиндрическую форму с переменной формой и толщиной стенки, при этом средняя и внешняя части выполнены с минимальной толщиной стенки в сечении «п - п».
4. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что донная втулка (4) на одном конце заканчивается сплошной стенкой, выпуклой с ее внутренней стороны, в форме цилиндра и расположена на расстоянии от 3 до 5 мм от пьезоэлектрического взрывательного устройства (19) основной боевой части (2).
5. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что соединение предварительной боевой части (1) с дополнительным реактивным двигателем (3) является жёстким, а соединение донной втулки (4) и основной кумулятивной боевой части (2) является деформируемым.

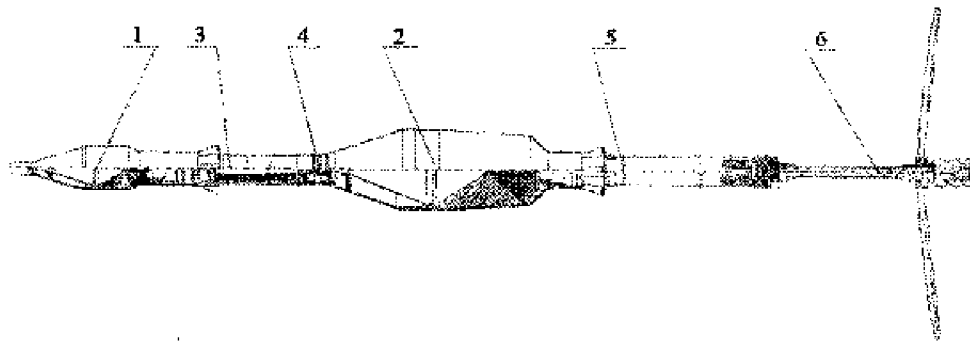


6. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что соединение между основной кумулятивной боевой частью (2), основным реактивным двигателем (5) и пусковым пороховым зарядом (6) является жёстким.
7. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что предварительная боевая часть (1), калибром менее или равным 60 мм, состоит из пьезоэлектрического генератора (7), соединённого с проводящим элементом (9), размещённым в конусообразном обтекателе (8), при этом обтекатель (8) соединён жёстко с коническо-цилиндрическим корпусом, в полости которого размещён кумулятивный узел.
8. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что кумулятивная оболочка (10) имеет переменную толщину стенки, постепенно увеличивающуюся от вершины к основанию.
9. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что экран (11) выполнен в конусно-сферической форме с отверстием в центре, через которое проходит провод кумулятивной оболочки (10), соединённый с контактом нижнего взрывательного устройства (13).
10. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что экран (11) выполнен из инертного материала и запрессован в взрывчатом веществе (12) кумулятивного узла.
11. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что основная боевая часть (2) имеет калибр меньший или равный 105 мм, и состоит из диафрагмы с центрально оформленным отверстием, к которому прикреплено пьезоэлектрическое взрывательное устройство (19), присоединённое посредством электропроводящего элемента (21), помещённого во внутреннем пространстве соединительного конуса (20) с корпусом (22) коническо-цилиндрической формы, внутри которого находится кумулятивный узел, состоящий из коническо-цилиндрической оболочки (23) с углом раствора  $60^\circ$  и переменной толщиной стенки, постепенно увеличивающейся от вершины к основанию.
12. Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что сканирующий элемент (25) запрессован во взрывчатом веществе (24) и расположен между кумулятивной оболочкой (23) и нижним взрывательным устройством (26), выполненным в конусно-сферической форме и центрально оформленным отверстием, через которое проходит проводник кумулятивной оболочки (23), соединённый с контактом нижнего взрывательного устройства (26).

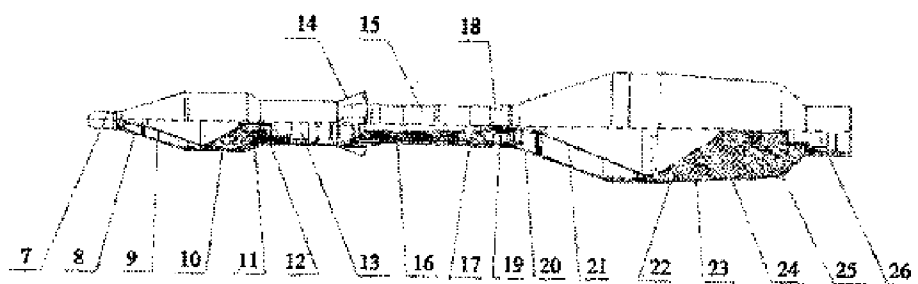
**13.** Тандемно-кумулятивный выстрел по п. 1, отличающийся тем, что дополнительный реактивный двигатель (3) и основной реактивный двигатель (4) имеют разную длину корпусов (15) и (22) и оснащены одинаковыми узлами сопел блоками (14, 14') и огнестойкими воспламенительными устройствами (17, 17').



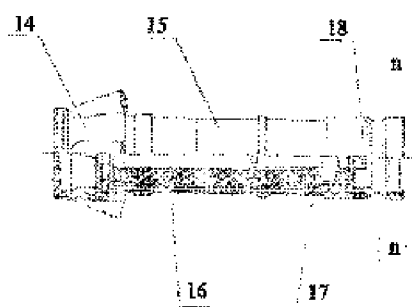
ФИГ. 1



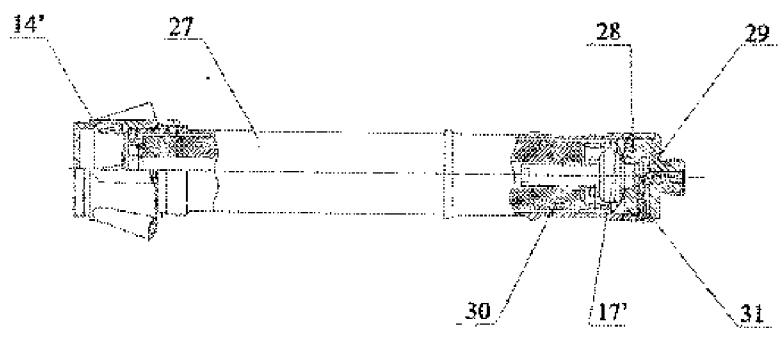
ФИГ. 2



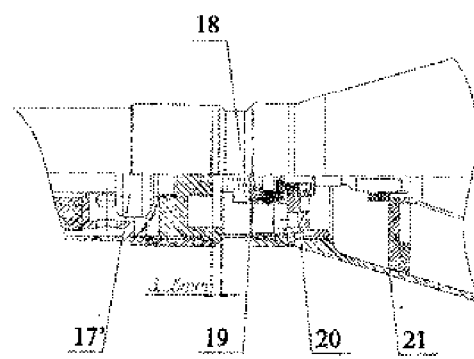
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6