



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F42B 12/20 (2018.08); F42B 12/58 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2017146798, 28.12.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2017

Дата регистрации:
14.02.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.12.2017

(45) Опубликовано: 14.02.2019 Бюл. № 5

Адрес для переписки:
105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для
Меньшакова С.С. (каф. СМ-4)

(72) Автор(ы):

Меньшаков Сергей Степанович (RU),
Охитин Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
технический университет имени Н.Э.
Баумана (национальный исследовательский
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2319105 C1, 10.03.2008. RU
2291377 C1, 10.01.2007. RU 2622562 C1,
16.06.2017. RU 2236667 C1, 20.09.2004. RU
2506531 C1, 10.07.2014. US 4306502 A,
22.12.1981.

(54) Осколочно-фугасный боеприпас

(57) Реферат:

Изобретение относится к военной технике, а именно к осколочно-фугасным боеприпасам. Технический результат - повышение эффективности осколочного действия вследствие увеличения плотности распределения числа осколков на единицу площади поверхности земли. Боеприпас содержит отдельные секции с зарядом взрывчатой смеси, центральным разрывным зарядом и системой инициирования. Эти секции соединены гибкой связью и расположены в боевом положении в виде гирлянды. Имеются блоки готовых поражающих элементов. Они размещены вдоль боковой поверхности зарядов в секциях. На донной части верхней секции размещены взрывательное устройство

неконтактного действия и тормозное устройство. Центральные разрывные заряды выполнены на всю их высоту из взрывчатого вещества со скоростью детонации выше, чем у взрывчатой смеси. Предусмотрена возможность инициирования центрального разрывного заряда в нижней секции с обоих торцов, а в остальных секциях - только с верхнего торца. При этом отдельные секции выполнены с возможностью перекрытия их осколочных полей по радиусу разлета готовых поражающих элементов. Начало места перекрытия полей для каждой секции соответствует радиусу сплошного поражения суммарного осколочного поля всех нижерасположенных секций. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 679 830 C1

RU 2 679 830 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F42B 12/20 (2006.01)
F42B 12/58 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F42B 12/20 (2018.08); F42B 12/58 (2018.08)

(21)(22) Application: **2017146798, 28.12.2017**

(24) Effective date for property rights:
28.12.2017

Registration date:
14.02.2019

Priority:

(22) Date of filing: **28.12.2017**

(45) Date of publication: **14.02.2019** Bull. № 5

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
MGTU im. N.E. Baumana, TSZIS, dlya
Menshakova S.S. (kaf. SM-4)**

(72) Inventor(s):

**Menshakov Sergej Stepanovich (RU),
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Moskovskij gosudarstvennyj
tehnicheskij universitet imeni N.E. Baumana
(natsionalnyj issledovatel'skij universitet)"
(MGTU im. N.E. Baumana) (RU)**

(54) **HIGH-EXPLOSIVE FRAGMENTATION AMMUNITION**

(57) Abstract:

FIELD: military equipment.

SUBSTANCE: invention relates to military technology, namely to high-explosive ordnance. Ammunition contains separate sections with a charge of an explosive mixture, a central bursting charge and an initiation system. These sections are connected by a flexible link and are located in a combat position in the form of a garland. There are blocks of ready damaging elements. They are placed along the side surface of the charges in the sections. At the bottom of the upper section there is a non-contact explosive device and a braking device. Central bursting charges are made to the full height of the explosive with a detonation velocity higher than that of the explosive mixture. It is

possible to initiate a central bursting charge in the lower section from both ends, and in the remaining sections only from the upper end. At the same time, separate sections are made with the possibility of overlapping their fragmentation fields along the radius of expansion of the finished striking elements. Beginning of the place of overlapping fields for each section corresponds to the radius of the continuous destruction of the total fragmentation field of all downstream sections.

EFFECT: improving the efficiency of fragmentation action due to an increase in the distribution density of the number of fragments per unit area of the earth's surface.

1 cl, 4 dwg

Область техники

Изобретение относится к военной технике, а именно к осколочно-фугасным боеприпасам (ОФБП), и представляет собой ОФБП с готовыми поражающими элементами (ГПЭ) и повышенными показателями эффективности осколочного и фугасного действий. Оно может быть использовано в авиационных бомбах и реактивных системах залпового огня.

Уровень техники

Известно большое число различных ОФБП. Например, в [1] описана осколочно-фугасная авиабомба, которая содержит взрывательное устройство, корпус, включающий оболочку с ГПЭ, заряд взрывчатого вещества (ВВ) со средством инициирования и стабилизатор с тормозным устройством. Оболочка выполнена в виде двух коаксиально расположенных цилиндров, между которыми размещены стальные шарики двух диаметров. Свободное пространство между шариками заполнено легкоплавким твердым углеводородом, а средство инициирования заряда ВВ размещено вдоль продольной оси авиабомбы и выполнено в виде металлического стакана. В полости стакана размещены дополнительный детонатор, пересекающий радиальную плоскость, проходящую через центр масс оболочки с ГПЭ, и две шашки ВВ, размещенные вдоль продольной оси стакана и связанные детонационным зарядом.

В [1] отмечено, что преимущества предложенного технического решения состоят в обеспечении универсальности применения авиабомбы, в повышении удельной эффективности и приведенной площади поражения, в обеспечении дополнительного зажигательного действия.

Обеспечение универсальности применения авиабомбы достигается за счет снаряжения оболочки двумя типоразмерами стальных шариков, что позволяет значительно расширить диапазон целей, поражаемых авиабомбой.

Заполнение свободного пространства между шариками легкоплавким твердым углеводородом, например, парафином, позволяет обеспечить дополнительное зажигательное действие.

Повышение приведенной площади осколочного поражения достигается за счет размещения дополнительного детонатора заряда ВВ вдоль продольной оси авиабомбы с пересечением им радиальной плоскости, проходящей через центр масс оболочки с ГПЭ.

Центральная схема инициирования заряда ВВ позволяет значительно увеличить меридиональный угол разлета и начальную скорость осколков из срединной части оболочки корпуса.

Однако, центральная схема инициирования приводит к существенному недостатку - верхняя часть авиабомбы (примерно половина ГПЭ) после детонации ВВ разлетается в верхнюю полусферу и не участвует в поражении целей на поверхности земли.

В боеприпасе [2], принятом авторами за аналог, содержащем модули с доньями, горючее, диспергирующе-инициирующие заряды, взрыватель, тормозной парашют и детонационный шнур, последний закреплен на гибкой опоре, снабжен защитной оболочкой и выполнен составным из отдельных частей, концы которых закреплены на доньях модулей посредством пиротехнических переходников, модули расположены вертикально, друг под другом, скреплены между собой соединительными фалами, длины которых составляют 4,7-7,3 длины модулей, детонационный шнур размещен вдоль оси модулей, между соединительными фалами, по длине которых равномерно закреплены кольцевые рифли, взрыватель смонтирован на нижнем модуле и через диспергирующе-инициирующий заряд пиротехнически связан с детонационным шнуром,

длина частей которого составляет 1,2-1,3 длины соединительных фалов. Изобретение позволяет повысить эффективность действия боеприпаса по цели за счет формирования вертикального удлиненного заряда и объемного взрыва с требуемыми характеристиками поражающих факторов.

5 Общими признаками с предлагаемым изобретением является наличие взрывных секций (модулей) с доньями и взрывчатой смесью, расположенных в боевом положении в виде гирлянды, тормозного парашюта, детонационного шнура, закрепленного на гибкой опоре, и неконтактного взрывателя в нижней секции.

10 Поскольку [2] только фугасный боеприпас, то в нем отсутствуют блоки ГПЭ и, следовательно, осколочное действие.

В [3] предлагается ОФБП, являющийся наиболее близким по технической сути и достигаемому результату, принятый авторами за прототип.

15 Как сказано в описании [3], задача предлагаемого изобретения заключается в повышении эффективности осколочного действия за счет использования всего числа ГПЭ, метаемых в направлении целей на поверхности земли, и более равномерного распределения ГПЭ на местности без снижения уровня фугасного действия.

20 Указанный технический результат при осуществлении изобретения достигается тем, что в ОФБП, содержащем взрывные секции, соединенные между собой гибкой связью и расположенные в боевом положении в виде гирлянды, заряды взрывчатой смеси, детонаторные шашки, проводники иницирующего импульса, последовательно соединяющие детонаторные шашки взрывных секций, взрывательное устройство неконтактного действия, расположенное в передней части нижней взрывной секции, тормозное устройство парашютного типа, расположенное на донной части корпуса верхней взрывной секции, особенность заключается в том, что в корпусах взрывных секций, вдоль боковой поверхности зарядов взрывчатой смеси, размещены блоки ГПЭ, детонаторные шашки расположены в донной части каждой взрывной секции, а расстояние между взрывными секциями устанавливается соотношением $R=(0.2...1.2) \cdot Q^{1/3}$, где R - расстояние между взрывными секциями, м; Q - тротильный эквивалент заряда взрывчатой смеси взрывной секции, кг.

30 Анализируя предлагаемую в [3] конструкцию ОФБП, можно отметить, что здесь заявленная задача равномерного распределения ГПЭ на местности не решается, поскольку одинаковое число ГПЭ из трех одинаковых взрывных секций распределяются по возрастающей площади на поверхности земли для каждой секции, считая в направлении от нижней секции к верхней. Следовательно, плотность распределения числа ГПЭ на единицу площади убывает с увеличением расстояния от ОФБП.

Раскрытие изобретения

40 Решаемой задачей настоящего изобретения является повышение эффективности осколочного действия вследствие увеличения плотности распределения числа ГПЭ на единицу площади поверхности земли, достигаемого за счет перекрытия осколочных полей от различных взрывных секций.

45 Указанная задача решается тем, что в известном техническом устройстве, содержащим отдельные секции с зарядом взрывчатой смеси и системой иницирования, соединенные гибкой связью и расположенные в боевом положении в виде гирлянды, проводники иницирующего импульса к отдельным секциям, блоки ГПЭ, размещенные вдоль боковой поверхности зарядов в секциях, взрывное устройство неконтактного действия и тормозное устройство, размещенное на донной части верхней секции, отдельные секции выполнены с возможностью перекрытия их осколочных полей по радиусу разлета ГПЭ, при этом начало места перекрытия полей для каждой секции соответствует

радиусу сплошного поражения суммарного осколочного поля всех ниже расположенных секций.

Возможен вариант исполнения боеприпаса, в котором блоки ГПЭ вдоль боковой поверхности зарядов размещены в кольцевых канавках в форме треугольников на

5 стороне, обращенной к цели под заданным углом разлета осколков.

Перечень чертежей

Фиг. 1 - Определение радиуса сплошного поражения;

Фиг. 2 - Схема образования осколочных полей из взрывных секций;

Фиг. 3 - Вариант конструкции взрывной секции;

10 Фиг. 4 - Вариант размещения блоков ГПЭ.

Осуществление изобретения

На чертежах цифрами и буквами обозначены:

1, 2, 3 - вертикальные проекции цели на разных радиусах сплошного поражения взрывных секций;

15 4 - центральный разрывной заряд (ЦРЗ);

5 - заряд взрывчатой смеси;

6 - блок ГПЭ с наполнителем;

7 - положение фронта детонационной волны (ДВ) и направление детонации ЦРЗ в произвольный момент времени;

20 8 - положение фронта ДВ и направление детонации в заряде взрывчатой смеси в произвольный момент времени;

9 - ограничительная линия, показывающая положение корпуса кассетного боеприпаса, если секции используются в виде кассетных элементов;

$t=0$, t_1 - начальный и произвольный моменты времени;

25 L_0 - ширина цели;

r_{0i} - радиус сплошного поражения i -ой секции;

V_0 - начальная скорость разлета ГПЭ;

γ - угол конусности взрывной секции.

30 Фиг. 1 поясняет определение радиуса сплошного поражения.

В начальный момент времени $t=0$ ГПЭ находятся на поверхности i -ой взрывной секции. В момент времени t_1 два соседних ГПЭ разойдутся на ширину цели (например, живой силы) L_0 . Тогда имеем приближенное равенство $n \cdot L_0 \approx 2\pi \cdot r_{0i}$, где n - число ГПЭ по окружности ОФБП. Отсюда для радиуса сплошного поражения i -ой секции получим

35 оценку

$$r_{0i} \approx n \cdot L_0 / 2\pi. \quad (1)$$

На фиг. 2 приведена схема расположения взрывных секций, связанных гибкой связью, в виде гирлянды, и образования осколочных полей из них при надземном взрыве. Здесь

40 для нижней секции полагается, что ее осколочное поле будет направлено вдоль поверхности земли. Такое осколочное поле может быть создано, например, вследствие одновременного инициирования нижней секции с обоих торцов.

В соответствии с (1) для радиуса сплошного поражения нижней секции имеем

45

$$r_{01} \approx n_1 \cdot L_0 / 2\pi, \quad (2)$$

где n_1 - число осколков, располагаемых по окружности на боковой поверхности нижней взрывной секции.

Чтобы обеспечить увеличение радиуса сплошного поражения целей необходимо увеличение числа осколков в (2). Для этого можно использовать ГПЭ средней секции. Тогда для радиуса сплошного поражения r_{02} получим

$$5 \quad r_{02} \approx (n_1 + n_2) \cdot L_0 / 2\pi,$$

где n_2 - число осколков, располагаемых по окружности на боковой поверхности средней взрывной секции.

Аналогично, для r_{03} имеем

$$10 \quad r_{03} \approx (n_1 + n_2 + n_3) \cdot L_0 / 2\pi,$$

где n_3 - число осколков, располагаемых по окружности на боковой поверхности верхней взрывной секции.

В полученных оценках полагается, что убойный интервал (расстояние от места взрыва, на котором осколок еще сохраняет скорость, необходимую для поражения цели) каждой секции превышает величину r_{03} -

Отметим, что если всю гирлянду (в данном случае из 3-х секций) заменить эквивалентной по массе и размерам бомбой (проще говоря, сложить все три секции по высоте в одну бомбу), то не получим выигрыша в увеличении радиуса сплошного поражения, поскольку число ГПЭ по окружности такой бомбы не изменится.

Фиг. 3 показывает вариант исполнения конструкции взрывной секции, который позволяет наиболее просто изменить направление разлета осколочного поля в нужном направлении. Для этого взрывные секции (среднюю и верхнюю) необходимо выполнить в виде усеченных конусов с небольшим углом конусности γ , обращенных меньшими основаниями к поверхности земли. Тогда ГПЭ из этих секций будут разлетаться в направлении нормали к боковой поверхности, т.е. будут направлены к поверхности земли по вектору начальной скорости V_0 . Понятно, что для верхней секции угол конусности γ должен быть немного больше, чем для средней секции, из-за большей высоты расположения этой секции относительно поверхности земли.

Отметим, что этот вариант (фиг. 3) возможен только для секций, имеющих небольшую высоту h , поскольку для больших удлинений секций возникает большая разница в коэффициентах нагрузки (отношении масс ВВ и ГПЭ) в верхних и нижних слоях секций - внизу секции на слой ГПЭ приходится меньшая масса ВВ, следовательно, эти ГПЭ будут иметь меньшие начальную скорость и убойный интервал.

Фиг. 4 показывает вариант конструкции корпуса секций (средней и верхней), в котором блоки ГПЭ вдоль боковой поверхности зарядов размещены в кольцевых канавках в форме треугольников на стороне, обращенной к цели под заданным углом разлета осколков γ . В этом случае секции должны инициироваться на верхнем торце (см. фиг. 2), чтобы фронт ДВ 7 в ЦРЗ распространялся по направлению к поверхности земли. Тогда фронт ДВ 8 в заряде взрывчатой смеси будет иметь форму конуса, образующая которого параллельна оси симметрии для ГПЭ в кольцевой канавке (или близка к этому положению). Добиться этого можно выбором ВВ для ЦРЗ и заряда взрывчатой смеси. Обычно для ЦРЗ выбирается ВВ с высокой скоростью детонации, а для заряда взрывчатой смеси - мощное ВВ типа термобарической смеси (для повышения фугасного действия), которое имеет существенно меньшую скорость детонации.

Линия 9 показывает положение стенки корпуса кассетного боеприпаса, в котором размещаются взрывные секции, если они используются в виде кассетных элементов.

Предлагаемый ОФБП работает следующим образом.

При подходе к поверхности земли на нужной высоте с взрывного устройства неконтактного действия на нижней секции подается инициирующий импульс на подрыв взрывателей на всех секциях по гибкой связи между секциями. В результате этого ЦРЗ в нижней секции инициируется с обоих торцов, обеспечивая направление разлета ГПЭ по радиусу вдоль поверхности земли, а в средней и верхней секциях - только на верхнем торце, что позволяет направить осколочные поля из этих секций к целям на поверхности земли. Первая зона сплошного поражения целей с радиусом r_{01} образуется при разлете ГПЭ нижней секции, вторая зона ($r_{01} \leq r \leq r_{02}$) получается вследствие перекрытия осколочных полей от нижней и средней секций, а третья зона ($r_{01} \leq r \leq r_{03}$) - перекрытием осколочных полей от всех секций.

Использование взрывных секций, снаряженных мощной взрывчатой смесью, разнесенных по высоте над поверхностью земли, при одновременном их подрыве обеспечивает образование сильных воздушных ударных волн (УВ) от каждой секции. Эти воздушные УВ взаимодействуют в промежутках между секциями и с поверхностью земли с образованием вторичных (маховских) УВ, которые отличаются более высокими параметрами. При дальнейшем движении от центра взрыва происходит уже взаимодействие между собой маховских УВ с образованием новых (третичных) УВ, и т.д. В конечном счете всех ударно-волновых взаимодействий, на некотором удалении от центра взрыва образуется единая воздушная УВ цилиндрической формы, которая является более мощной, чем воздушная УВ от единого боеприпаса, сложенного из всех взрывных секций. Тем самым достигается повышенное фугасное действие.

Источники информации:

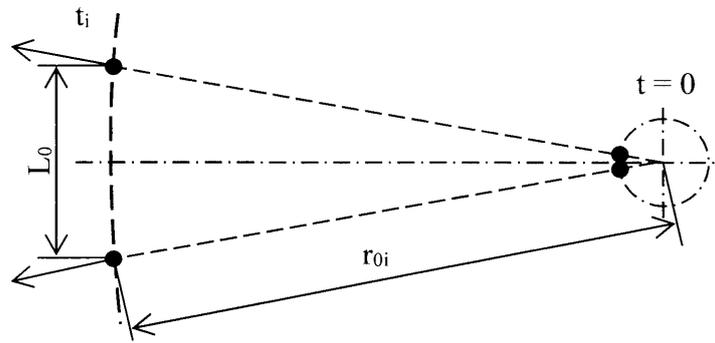
1. Патент RU 2365868, Осколочно-фугасная авиабомба, F42B 25/00, F42B 12/20, 07.05.2008.
2. Патент RU 2235279, Боеприпас объемного взрыва, F42B 12/520, 03.03.2003.
3. Патент RU 2319105, Боеприпас осколочно-фугасного действия, F42B 12/00, F42B 12/58, 29.06.2006.

(57) Формула изобретения

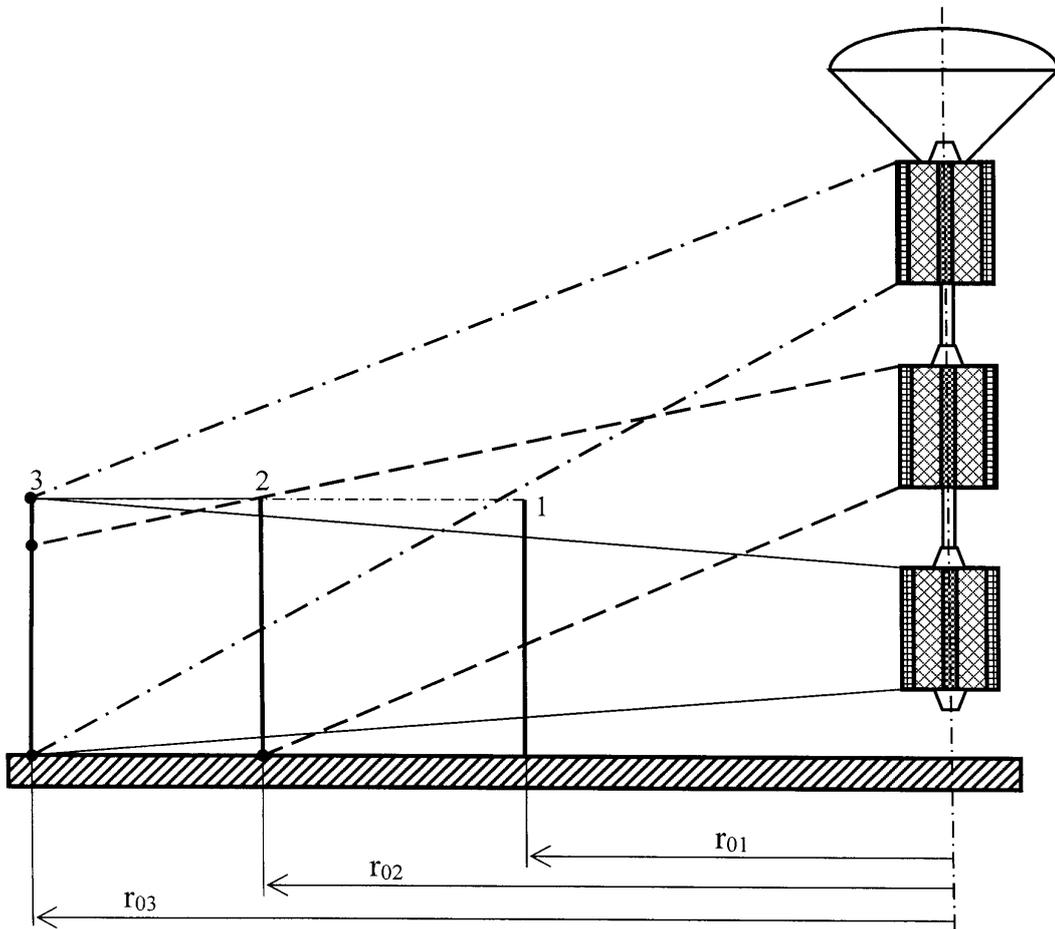
1. Боеприпас осколочно-фугасного действия, содержащий отдельные секции с зарядом взрывчатой смеси, центральным разрывным зарядом и системой инициирования, соединенные гибкой связью и расположенные в боевом положении в виде гирлянды, блоки готовых поражающих элементов, размещенные вдоль боковой поверхности зарядов в секциях, взрывательное устройство неконтактного действия и тормозное устройство, размещенное на донной части верхней секции, отличающийся тем, что центральные разрывные заряды в отдельных секциях выполнены на всю их высоту из взрывчатого вещества со скоростью детонации выше, чем у взрывчатой смеси, и предусмотрена возможность инициирования центрального разрывного заряда в нижней секции с обоих торцов, а в остальных секциях - только с верхнего торца, при этом отдельные секции выполнены с возможностью перекрытия их осколочных полей по радиусу разлета готовых поражающих элементов, а начало места перекрытия полей для каждой секции соответствует радиусу сплошного поражения суммарного осколочного поля всех нижерасположенных секций.

2. Боеприпас по п. 1, отличающийся тем, что в средней и верхней секциях блоки готовых поражающих элементов вдоль боковой поверхности зарядов размещены в кольцевых канавках в форме треугольников на стороне, обращенной к цели под заданным углом разлета осколков.

1

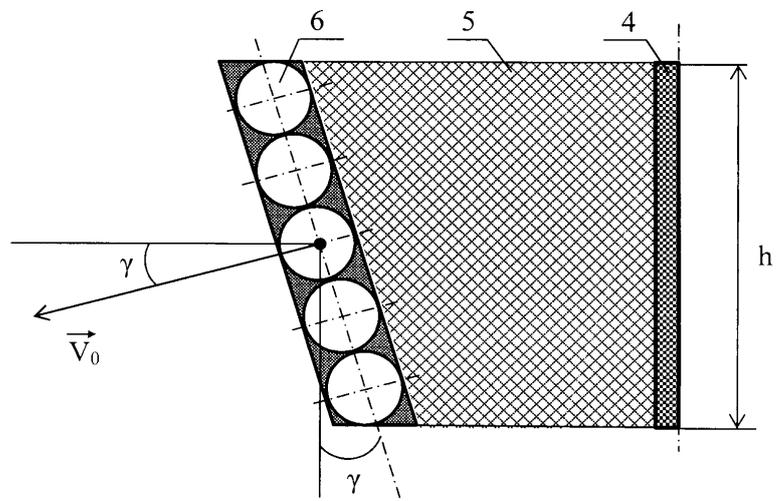


Фиг. 1

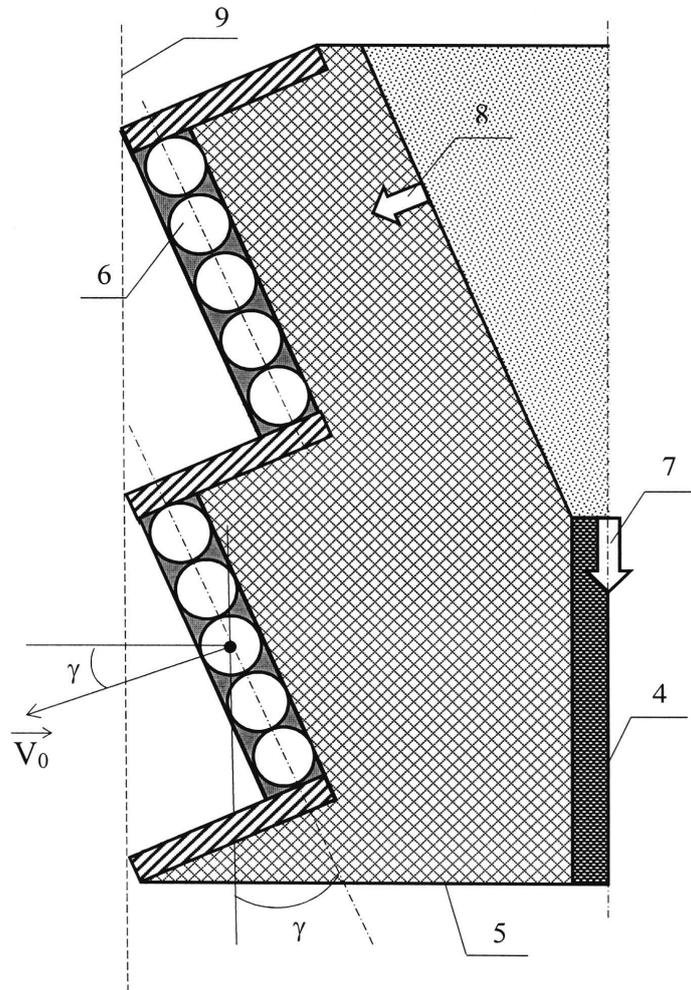


Фиг. 2

2



Фиг. 3



Фиг. 4