



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012138546/11, 10.09.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.09.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.09.2012

(45) Опубликовано: 10.12.2013 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2118788 C1, 10.09.1998. RU 2362962 C1,
27.07.2009. EP 448422 A1, 25.09.1991.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для В.А.
Одинцова (СМ-4)

(72) Автор(ы):

Одинцов Владимир Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

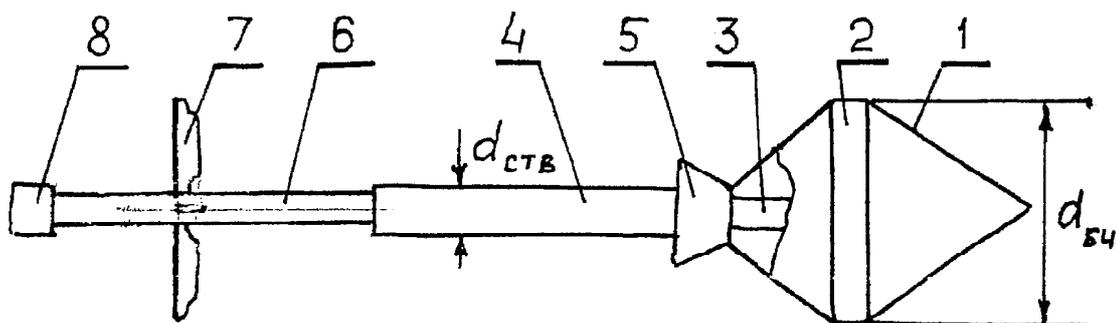
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ
им. Н.Э. Баумана) (RU)(54) НАДКАЛИБЕРНАЯ ПУЧКОВАЯ ГРАНАТА "ТОРОПА" К РУЧНОМУ ГРАНАТОМЕТУ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ПОРАЖЕНИЯ ВЕРТОЛЕТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам, в частности к надкалиберным пучковым гранатам к ручному гранатомету. Надкалиберная пучковая граната содержит калиберную часть с метательным зарядом и средством воспламенения, расположенную впереди нее надкалиберную пучковую боевую часть с зарядом взрывчатого вещества, траекторным взрывателем и металлическим поражающим блоком. Металлический поражающий блок выполнен в виде круглой

пластины с выдавленными на ней углублениями, обращенными вершинами к заряду взрывчатого вещества. Взрыватель выполнен как неконтактный типа «дальномер». Углубления на пластине имеют форму шарового сегмента. Отношение диаметра надкалиберной боевой части к диаметру калиберной части находится в пределах 3...4,5.

Достигается повышение эффективности гранаты. 4 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F42B 8/18 (2006.01)
F42B 12/32 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012138546/11, 10.09.2012

(24) Effective date for property rights:
10.09.2012

Priority:

(22) Date of filing: 10.09.2012

(45) Date of publication: 10.12.2013 Bull. 34

Mail address:

105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, str.1,
MGTU im. N.Eh. Baumana, TsZIS, dlja V.A.
Odintsova (SM-4)

(72) Inventor(s):

Odintsov Vladimir Alekseevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni N.Eh. Baumana" (MGTU im. N.Eh. Baumana) (RU)

(54) **SPIGOT CLUSTERED "TOROPA" GRENADE FOR HAND GRENADE LAUNCHER FOR HITTING HELICOPTERS**

(57) Abstract:

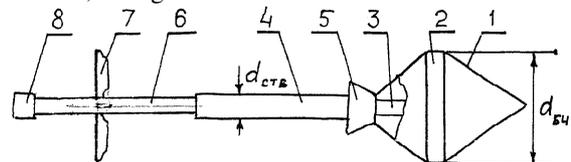
FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: spigot clustered grenade comprises gage part with propulsor and igniter, spigot clustered fire part with explosive charge, path fuse and metallic hitting unit arranged there ahead. Metallic hitting unit is composed by a round plate with recesses extruded therein to face explosive charge by their vertices. Said fuse represents a contactless rage-finder component. Plate

recesses are shaped to ball segment. Spigot fire part diameter relates to calibre part diameter as 3...5.4.

EFFECT: higher hitting efficiency.

5 cl, 8 dwg



Фиг. 1

RU 2 500 976 C1

RU 2 500 976 C1

Изобретение относится к боеприпасам, а более конкретно - к надкалиберным пучковым гранатам ручных гранатометов.

Граната, описанная в [1] (фиг.7.10) и принятая в качестве прототипа изобретения, содержит калиберную часть с метательным зарядом и средством воспламенения, расположенную впереди нее надкалиберную пучковую боевую часть с зарядом взрывчатого вещества, выполненным в виде плоского диска, перпендикулярного оси гранаты, временным взрывателем и металлическим поражающим блоком, выполненным в виде круглой пластины с выдавленными на ней полусферическими углублениями, обращенными вершинами к заряду взрывчатого вещества, между взрывателем и зарядом взрывчатого вещества расположен плосковолновый генератор, величина отношения диаметра надкалиберной части к диаметру калиберной части находится в пределах 1,4...1,8.

Эта граната принята в качестве прототипа изобретения.

В настоящее время к ручным гранатометам пехоты выдвинулись принципиально новые требования по возможности их использования для борьбы с низколетящими воздушными целями, в первую очередь с боевыми вертолетами.

В свете этих требований выявляются очевидные недостатки прототипа. К ним, в первую очередь, относятся следующие:

- временной взрыватель, как правило, удовлетворяющий требованиям при стрельбе по неподвижной цели, непригоден при стрельбе по подвижной воздушной цели ввиду возможного значительного смещения цели после введения во взрыватель полетного времени до разрыва;

- не обоснована принципиальная возможность поражения боевого вертолета при типовых массах и размерах гранат ручных гранатометов, в первую очередь не определен требуемый диапазон массы поражающего элемента (взрывоформируемой пули), формируемого из углубления пластины (взрывоформируемой пули - ВФ-пули);

- заданная величина отношения диаметра надкалиберной части к диаметру калиберной части в пределах 1,4...1,8 недостаточна для обеспечения высокой вероятности поражения вертолета;

- схема, показанная на фиг.7 [1], не обеспечивает получение нужного угла разлета пучка пуль, обеспечивающего покрытие воздушной цели;

- на боевой части отсутствует обтекатель, что приводит к снижению дальности стрельбы.

Следует также отметить, что в [1] была допущена неточность в описании формы углубления, а именно, оно было определено как полусферическое. На самом деле, в подавляющем большинстве случаев углубление имеет форму шарового сегмента [2].

Настоящее изобретение направлено на устранение указанных недостатков.

Техническое решение состоит в том, что взрыватель выполняется как неконтактный типа «дальномер», углубления выполнены в форме шарового сегмента, отношение диаметра надкалиберной боевой части к диаметру калиберной части увеличено до 3...4,5, определены основные параметры взрывоформируемых пуль (ВФ-пуль) и пропорции менисковых выемок, боевая часть снабжена коническим обтекателем большого удлинения, вводится вариант исполнения боевой части с накладными перфорированными пластинами заданного дробления.

Иллюстрации: фиг.1 - общий вид предлагаемой гранаты к гранатомету РПГ-7, фиг.2 - разрез боевой части, фиг.3 - конфигурация сегментной выемки, фиг.4 - конфигурация поражающего блока в случае применения накладных осколочных пластин, фиг.5 - исполнение накладных пластин с готовыми поражающими

элементами, фиг.6 - пример исполнения плоскороволнового генератора (генератора плоской детонационной волны), фиг.7 - схема действия гранаты, фиг.8 - вид пластины с выемками спереди в натуральную величину (пример).

5 Общий вид гранаты с надкалиберной пучковой боевой частью представлен на фиг.1. Граната показана на полете после сгорания стартового порохового заряда и раскрытия стабилизатора. Граната содержит следующие основные части: 1 - головной конический обтекатель, 2 - пучковая боевая часть, 3 - неконтактный взрыватель типа «Дальномер», 4 - реактивный двигатель с сопловым блоком 5, 6 - стержень с
10 укрепленными на нем раскрывающимся стабилизатором 7 и турбинкой 8. На фиг.1 представлена граната с отношением диаметров надкалиберной и калиберной части $d_{бч}/d_{ств}=4$.

На фиг.2 представлен разрез пучковой боевой части гранаты. Боевая часть, выполненная в виде плоского диска, состоит из корпуса 9, содержащего заряд
15 взрывчатого вещества (ВВ) 10, на переднем торце которого размещен металлический поражающий блок 11 в виде пластины с выдавленными на ней сегментными углублениями, обращенными вершинами к заряду ВВ.

На заднем торце заряда ВВ расположен детонатор 12, соединенный со
20 взрывателем 3. На поверхности корпуса расположена антенна 13, соединенная проводником (на фиг.2 не показан) со взрывателем. Пластина изготовлена из стали или тяжелого сплава на основе вольфрама или тантала.

На фиг.3 изображена конфигурация сегментной выемки.

25 Значительное усиление действия гранаты может быть достигнуто путем изготовления поражающего блока в виде набора пластин, при этом пластина, прилегающая к заряду ВВ, выполнена с менисковыми углублениями, а остальные (накладные) пластины 14 выполнены со сквозными отверстиями, диаметр которых равен диаметру d менискового углубления и расположение которых совпадает с
30 расположением углублений (фиг.4). При этом могут применяться как накладные пластины естественного дробления, изготовленные преимущественно из высокоосколочных сталей, например, стали 80С2[3], так и пластины заданного дробления или пластины 15, содержащие готовые поражающие элементы (фиг.5). При этом ГПЭ могут быть изготовлены из стали или тяжелых сплавов на основе
35 вольфрама или тантала.

На фиг.6 представлена конструкция пучковой боевой части с использованием плоскороволнового генератора, состоящего из выпуклой ударной тарели 16 и
метающего ее заряда взрывчатого вещества 17.

40 Схема действия гранаты представлена на фиг.7. В момент пуска гранаты включается электронная схема неконтактного взрывателя типа «дальномер». При сближении гранаты с вертолетом на расчетное расстояние U взрыватель подает команду на подрыв боевой части. При падении детонационной волны на поверхность мениска происходит его обжатие с формированием высокоскоростной пули ВФП (в
45 зарубежной литературе используется термин EFP-explosivelyformedprojectile). Пучок пуль накрывает вертолет, обеспечивая пробитие легкобронированных отсеков, в том числе кабины пилота и двигателей, а также обеспечивая разрушение лопастей несущего винта. При попадании в боеприпасы, расположенные на внешней подвеске вертолета, может быть вызвана их детонация.
50

При использовании конструкции по фиг.4, 5 с накладными пластинами при подрыве происходит их дробление с образованием дополнительно к пучку ВФП пучка мелких осколков, способных обеспечить поражение небронированных отсеков

вертолета.

Исполнение пучковой боевой части с плосковолновым генератором существенно улучшает условия взрывного формирования пули. Методы исполнения генераторов освещены в [1]. При действии конструкции, представленной на фиг.5, детонатор
5 выдает импульс на подрыв заряда 17, который метает тарель 16. В процессе движения тарель выпрямляется, приобретая форму плоского диска. Диск наносит удар по тыльной поверхности заряда ВВ 10, возбуждая в нем плоскую детонационную волну.

Увеличение диаметра надкалиберной части приведет к возрастанию сопротивления
10 воздуха на полете и, как следствие, к снижению дальности стрельбы. Однако для гранат РПГ, учитывая дозвуковой режим их полета, это не приведет к неприемлемым последствиям. Расчет траекторий проводился с использованием таблиц внешней баллистики [4]. Входными величинами в них является начальная скорость гранаты V_0 ,
15 угол бросания Θ_0 и баллистический коэффициент c . Последний определяется

$$C = \frac{id^2}{Q} 10$$

Здесь i - коэффициент формы гранаты;

d - калибр, дм;

Q - масса, кг.

В качестве базового принят выстрел ТБГ-7В к гранатомету РПГ-7 (калибр ствола
 $d_{\text{ств}}=40$ мм, масса 4,5 кг).

Принято:

Диаметр надкалиберной части $d=150$ мм=4,5 дм (отношение $d_{\text{бч}}/d_{\text{ств}}=3,75$);

Масса гранаты на полете $Q=3$ кг;

Коэффициент формы гранаты $i=0,8$ (аэродинамическая форма благоприятная).

В результате получаем

$$C = \frac{0,8 \cdot 1,5^2}{Q} 10 = 6$$

Принимая начальную скорость гранаты $U_0=250$ м/с, угол бросания $\Theta_0=5^\circ$,
согласно [4] (стр.11) получаем максимальную дальность стрельбы 846 м, которая
35 является вполне достаточной для оружия данного класса.

Параметры ВФП определяются характеристиками целей, т.е. боевых вертолетов. Современные боевые вертолеты обладают высокой живучестью. По различным
оценкам максимальное значение стального эквивалента $h_{\text{ст}}^3$ может составлять 15...20

40 мм при величине уязвимой площади $S_{\text{ц}}=1...2$ м².

Скорость, требуемая для поражения цели (предел сквозного пробития $V_{\text{псп}}$
стального эквивалента), согласно [2] для стальной пули определится формулой

$$V_{\text{псп}} = \frac{155h_{\text{ст}}^3 \Phi}{m^{1/3}}$$

$V_{\text{псп}}$, м/с; $h_{\text{ст}}^3$, мм, т, г.

M - масса пули, Φ - параметр формы пули.

При $h_{\text{ст}}^3=20$ мм, $\Phi=1,5$, получаем

$$V_{\text{псп}} = \frac{4650}{m^{1/3}}$$

50 Значение $V_{\text{псп}}$ при различных значениях m представлены в таблице

m, г	2	4	6	8	10	12	14
$U_{исп}$ м/с	3690	2925	2555	2325	2165	2030	1930

5 Масса взрывоформируемой пули (ВФП) определяется как

$$m = \frac{\pi}{4} \delta_d d^3 \gamma_0$$

Здесь d - диаметр менисковой впадины (фиг.3);

10 $\delta_d = \frac{\delta_0}{d}$ - относительная толщина пластины;

δ_0 - толщина пластины;

γ_0 - плотность материала пластины (для стали $\gamma_0=7,85$ г/см³).

15 При расчете оптимальных параметров боевой части в качестве опорной конструкции выбрана граната к штатному гранатомету РПГ-7 с диаметром калиберной части 40 мм. Расчеты проводились с использованием зависимостей для скорости метания пластины [2], экспоненциального закона затухания скорости пули на полете и соотношения до вероятности поражения цели

20 $W_1=1-\exp(-\Pi S_{ц})$

Π - плотность пуль в круге накрытия цели.

В результате расчетов определены следующие диапазоны для пропорций и размеров пучковой боевой части:

25

Отношение диаметров $d_{бч}/d_{ств}$	3...4,5
Диаметр мениска d, мм	25...35
Относительная толщина пластины δ_0/d	0,04...0,06
Относительный прогиб мениска h/d	0,2...0,3
30 Масса ВФ-пули, г	6...10
Количество ВФ-пуль	15...25
Относительная толщина заряда ВВ, l/d	0,6...0,8

Для схемы по фиг.4,5

35

Количество накладных пластин	1...3
Относительная толщина накладной пластины δ_0/d	0,1...0,15

40 Ниже приводится пример исполнения противоракетной пучковой гранаты к штатному ручному противотанковому гранатомету РПГ-7. Цель: боевой вертолет типа «Апач» со стальным эквивалентом 20 мм, уязвимой площадью 2м². Накрытие вертолета пучком ВФ-пуль считается обеспеченным. Исполнение по фиг.2 (однослойный поражающий блок).

45

Диаметр ствола (калибр) $d_{ств}$, мм	40
Диаметр надкалиберной боевой части $d_{бч}$, мм	160
Отношение диаметров $d_{бч}/d_{ств}$	4
Диаметр заряда ВВ, мм	158
Толщина заряда l, мм	20
50 Плотность заряда ВВ (окфол), г/см ³	1,8
Скорость детонации, м/с	8800
Масса заряда ВВ, С, кг	0,7
Толщина пластины δ_0 , мм	1,5

Материал пластины - сталь.

	Относительная толщина пластины δ_0/d	0,05
	Масса пластины М, кг	0,23
5	Коэффициент нагрузки $\beta=c/m$	3,0
	Масса ВФ-пули, г	8
	Прогиб мениска h, мм	6
	Относительный прогиб мениска h/d	0,2
	Количество ВФ-пуль	19
10	Начальная скорость ВФ-пули, м/с	2600
	Баллистический коэффициент ВФ-пули, г/м	0,015
	Угол полураствора пучка γ , град	15
	Дальность подрыва от цели U, м	15
	Площадь круга накрытия, м ²	12,7
15	Плотность ВФ-пуль в круге накрытия, 1/м ²	1,5
	Предел сквозного пробития $V_{\text{псп}}$, м/с	2000
	Убойный интервал I_{y6} , м	17,5

Условие $I_{y6} \geq U$ выполнено (17,5 м > 15 м).

20

Вероятность поражения вертолета W 0,95

Вид боевой части спереди со снятым обтекателем в натуральную величину представлен на фиг.8. Технический результат: возможность использования штатных ручных противотанковых гранатометов для поражения боевых вертолетов.

25

Литература

1. RU №2118788.

2. Физика взрыва. Под ред. Л.П.Орленко, изд. 3-5, исправл., в 2-х томах, Т. 2. ФИЗМАТЛИТ, 2004.

30

3. RU №2368691.

4. Таблицы внешней баллистики. Ч. I, Военное изд-во Министерства вооруженных сил Союза ССР. М. 1949.

Формула изобретения

35

1. Надкалиберная пучковая граната к ручному гранатомету, предназначенная для поражения вертолетов, содержащая калиберную часть с метательным зарядом и средством воспламенения, расположенную впереди нее надкалиберную пучковую боевую часть с зарядом взрывчатого вещества, траекторным взрывателем и металлическим поражающим блоком, выполненным в виде круглой пластины с выдавленными на ней углублениями, обращенными вершинами к заряду взрывчатого вещества, отличающаяся тем, что взрыватель выполнен как неконтактный типа «дальномер», углубления на пластине имеют форму шарового сегмента, отношение диаметра надкалиберной боевой части к диаметру калиберной части находится в пределах 3...4,5.

40

45

2. Граната по п.1, отличающаяся тем, что металлический поражающий блок выполнен в виде набора пластин, при этом пластина, прилегающая к заряду взрывчатого вещества, выполнена с менисковыми углублениями, а остальные накладные пластины выполнены со сквозными отверстиями, диаметр которых равен диаметру менискового углубления и расположение которых совпадает с расположением углублений.

50

3. Граната по п.2, отличающаяся тем, что накладные пластины со сквозными

отверстиями выполнены с применением мер заданного дробления или в виде набора готовых поражающих элементов.

4. Граната по п.1, отличающаяся тем, что боевая часть снабжена коническим обтекателем большого удлинения.

5. Граната по п.1, отличающаяся тем, что она выполнена со следующими диапазонами пропорций и размеров:

отношение диаметра надкалиберной боевой части к диаметру калиберной части (калибру гранатомета) 3...4,5, диаметр мениска 25...35 мм, отношение толщины пластины к диаметру мениска 0,04...0,06, отношение прогиба мениска к диаметру мениска 0,2...0,3, масса взрывоформируемой пули 6...10 г, количество взрывоформируемых пуль 15...25, отношение толщины заряда взрывчатого вещества к диаметру мениска 0,6...0,8.

15

20

25

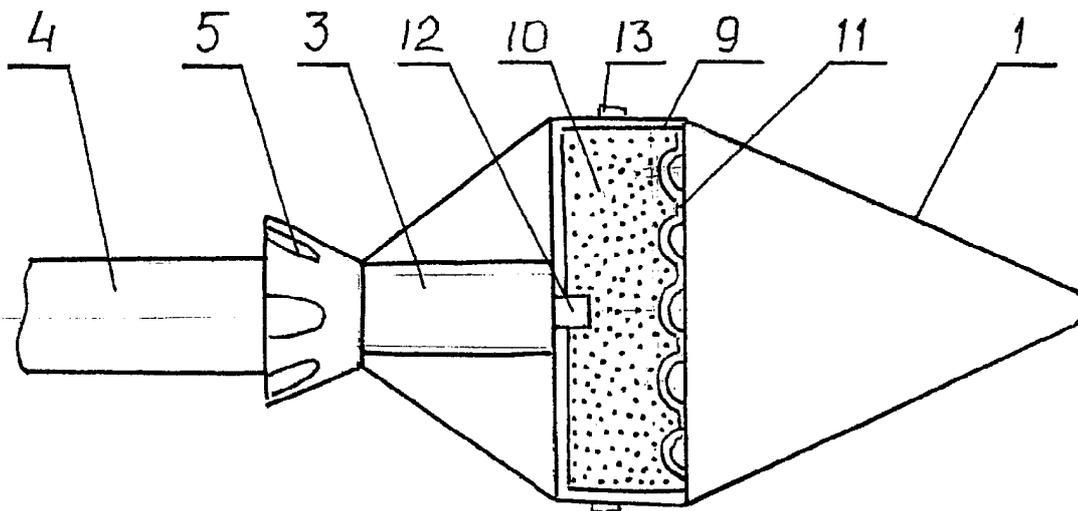
30

35

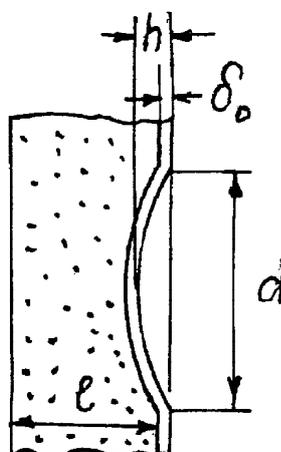
40

45

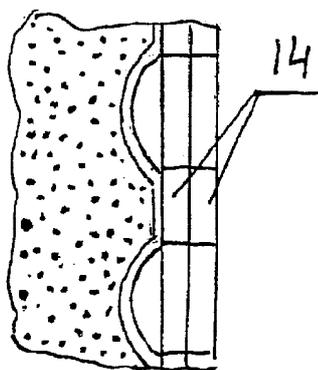
50



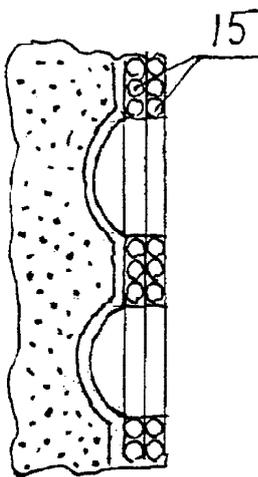
Фиг. 2



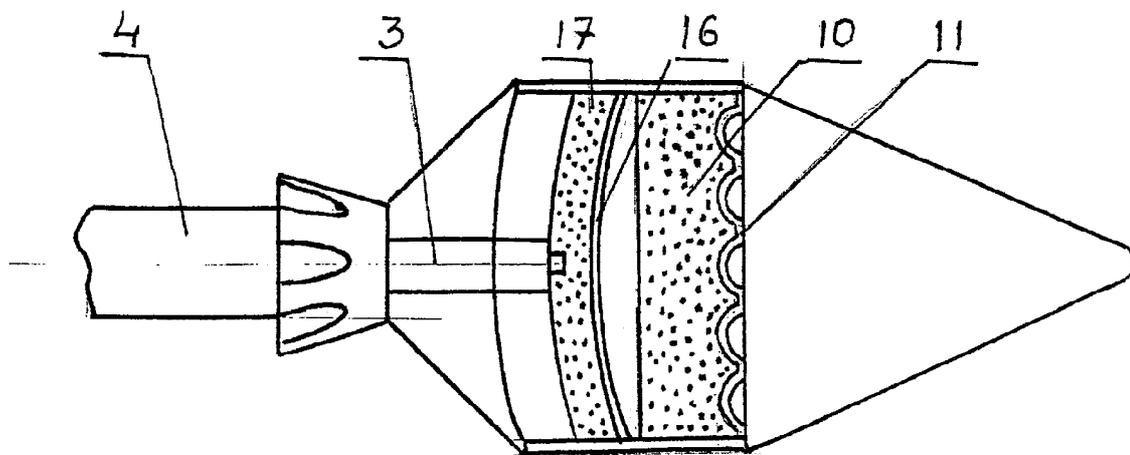
Фиг. 3



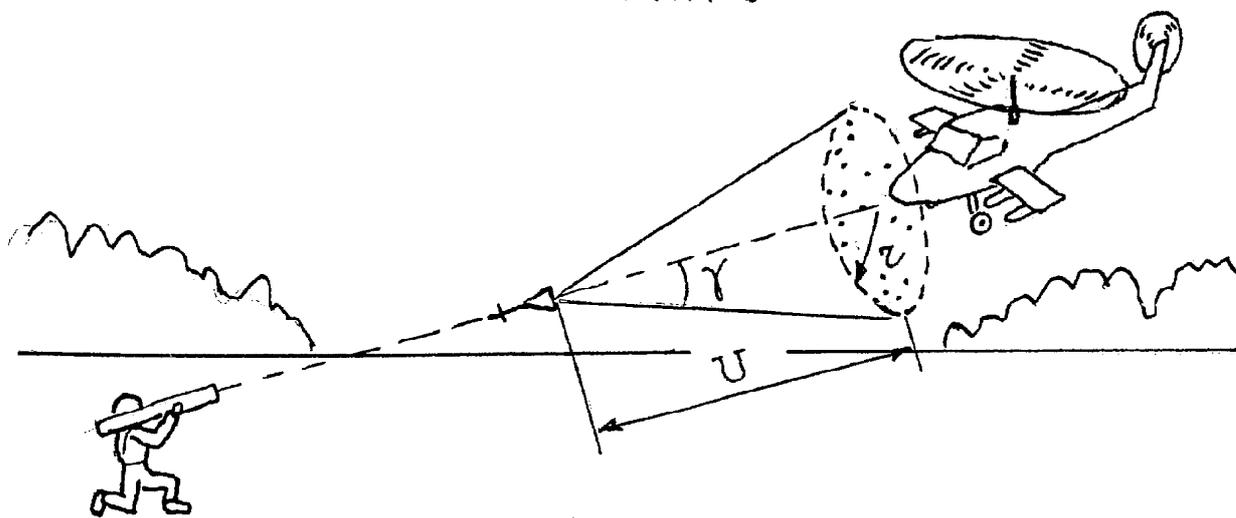
Фиг. 4



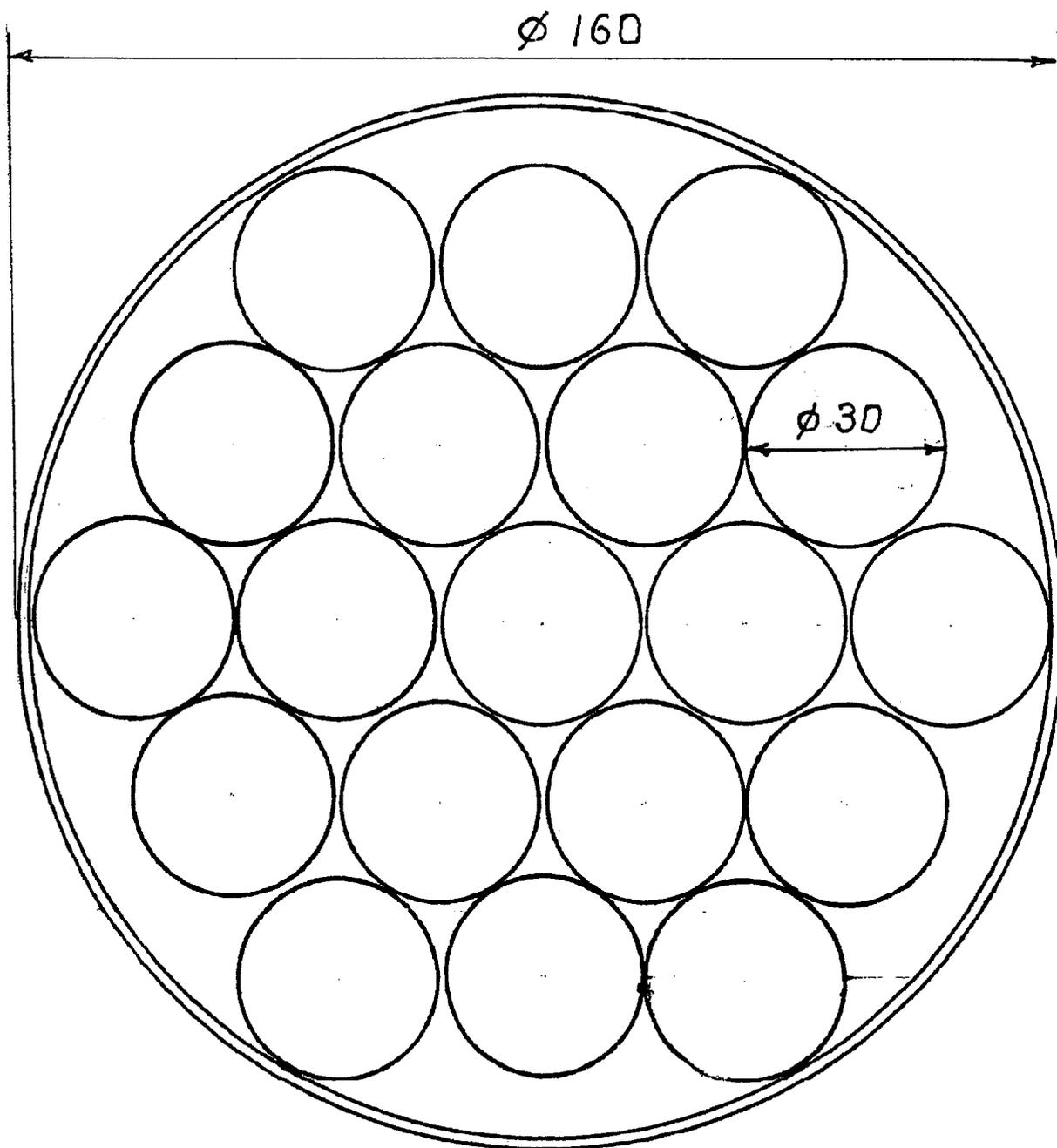
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8