



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006109849/02, 29.03.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.03.2006

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2007

(45) Опубликовано: 20.12.2008 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2236667 C1, 20.09.2004. RU 2203474
C2, 27.04.2003. US 4306502 A, 22.12.1981. US
3949674 A, 13.04.1976.

Адрес для переписки:

105005, Москва, Госпитальный пер., 10, НИИСМ
МГТУ им. Н.Э. Баумана

(72) Автор(ы):

Грязнов Евгений Федорович (RU),
Карманов Евгений Вячеславович (RU),
Колпаков Владимир Иванович (RU),
Меньшаков Сергей Степанович (RU),
Охитин Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

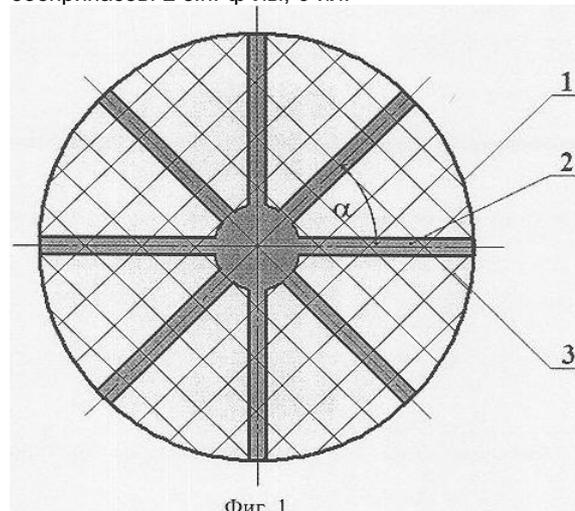
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Московский государственный технический
университет имени Н.Э.Баумана" (RU)

(54) ОСКОЛОЧНО-ФУГАСНЫЙ БОЕПРИПАС ПО СХЕМЕ "ЗВЕЗДА"

(57) Реферат:

Изобретение относится к боеприпасам. Осколочно-фугасный боеприпас содержит корпус, взрыватель, основной заряд высокоэнергетического взрывчатого вещества с пониженной скоростью детонации и дополнительный заряд мощного взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации. На боковой поверхности дополнительного заряда по всей его длине выполнены кумулятивные выемки, образуемые радиальными лучами с толщиной лучей больше критического диаметра детонации, при этом основной заряд размещен в объеме кумулятивных выемок, а число кумулятивных выемок $N \geq 4$. При срабатывании устройства в кумулятивных выемках возбуждается детонация основного заряда в пересжатом режиме с образованием маховских детонационных волн и высокоскоростных струй продуктов детонации, разлетающихся в воздух после разрушения

корпуса. Изобретение позволяет повысить эффективность осколочно- и фугасного действий боеприпасов. 2 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006109849/02, 29.03.2006**(24) Effective date for property rights: **29.03.2006**(43) Application published: **10.10.2007**(45) Date of publication: **20.12.2008 Bull. 35**

Mail address:

**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, NIISM
MGU im. N.Eh. Baumana**

(72) Inventor(s):

**Grjaznov Evgenij Fedorovich (RU),
Karmanov Evgenij Vjacheslavovich (RU),
Kolpakov Vladimir Ivanovich (RU),
Men'shakov Sergej Stepanovich (RU),
Okhitin Vladimir Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

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

(54) **HIGH-EXPLOSIVE PROJECTILE UNDER "STAR" SCHEME**

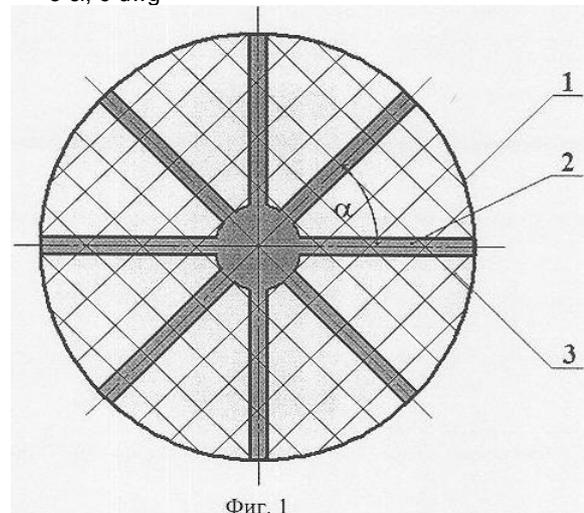
(57) Abstract:

FIELD: weapons and ammunition.

SUBSTANCE: high-explosive projectile contains case, detonator, basic charge of high-energy explosive with the lowered speed of detonation and an additional charge of powerful explosive with high speed of detonation. On a lateral surface of an additional charge on all its length charge hollow, created by radial beams with thickness of beams more than critical diameter of detonation are executed, thus the basic charge is placed in volume of charge hollow, and number of charge hollow $N \geq 4$. At device operation in charge hollow, the detonation of the basic charge is raised in the recompressed mode with formation of Mach detonation waves and the high-speed streams of products of detonation scattering in the air after destruction of the case.

EFFECT: allows to raise efficiency of

fragmental and demolition actions of an ammunition.
3 cl, 6 dwg



Изобретение относится к оборонной технике и может быть использовано в различных осколочно-фугасных боеприпасах (БП), предназначенных для поражения целей осколками и фугасным действием.

Известно множество конструкций осколочно-фугасных БП (см., например, каталог "Оружие России", т.7. - М.: АОЗТ "Военный Парад", 1997). Основными элементами этих конструкций являются корпус, взрыватель, как правило, центральный стакан с дополнительным разрывным зарядом взрывчатого вещества (ВВ), выполняющего функции передачи и усиления инициирующего импульса от взрывателя к снаряжению (основному заряду) БП. Поэтому для разрывного заряда применяются мощные ВВ, обладающие достаточной высокой чувствительностью к детонации, при этом масса разрывного заряда обычно не превышает нескольких процентов от массы основного заряда. В качестве снаряжения используется широкий спектр ВВ, выбор которого для конкретной конструкции БП определяется различными условиями.

Известно близкое техническое решение (патент US 3382800 от 14.05.1968, кл. 102-6) для химических БП с жидким снаряжением, в котором разрывной заряд, имеющий в сечении форму восьмиконечной звездочки, размещается в центральном стакане, образуя по всей своей длине восемь незаполненных кумулятивных выемок. При детонации разрывного заряда в выемках формируются кумулятивные струи, которые интенсифицируют процессы разрушения жидкого снаряжения и разлета образовавшегося аэрозоля.

Общими признаками с предлагаемым осколочно-фугасным БП является наличие корпуса, взрывателя и центрального разрывного заряда из бризантного ВВ с кумулятивными выемками, выполненными по всей его длине. Данное техническое решение не предназначено для нанесения осколочно-фугасного поражения целям.

Наиболее близким аналогом предлагаемого изобретения, выбранным за прототип, является техническое решение, описанное в патенте РФ №2236667 от 28.03.2003, кл. F42B 12/20, в котором для осколочно-фугасного БП, состоящего из корпуса, основного заряда и центрального стакана с дополнительным разрывным зарядом, предлагается основной заряд выполнять из вязкопластичного металлизированного ВВ со скоростью детонации, составляющей 60-85% скорости детонации дополнительного разрывного заряда, при этом масса дополнительного разрывного заряда составляет 3-20 мас.% основного заряда. В этом решении основным общим признаком с предлагаемым изобретением является наличие двух зарядов ВВ (основного и дополнительного) с различными скоростями детонации. В процессе функционирования БП-прототипа детонация вязкопластичного металлизированного ВВ будет проходить в принудительном (пересжатом) режиме, создаваемом фронтом ударной волны (УВ) от взрыва мощного центрального разрывного заряда, но лишь в его близкой окрестности, т.к. пересжатый режим является неустановившимся, и без подпитки быстро затухает, выходя на режим нормальной детонации. Поэтому подходящая к корпусу БП-прототипа ДВ будет иметь параметры нормальной детонации и создавать соответствующие этому параметры осколочного и фугасного действий.

Целью настоящего изобретения является создание осколочно-фугасного БП, превосходящего прототип по скоростям метания осколков и параметрам фугасного действия, например по избыточному давлению на фронте воздушной УВ.

Указанная цель достигается следующим образом.

В осколочно-фугасном БП, содержащем корпус, взрыватель, основной заряд высокоэнергетического ВВ с пониженной скоростью детонации и дополнительный заряд мощного ВВ с высокой скоростью детонации, на боковой поверхности которого по всей длине образованы кумулятивные выемки, при этом основной заряд размещается в объеме кумулятивных выемок.

На фиг.1 представлено радиальное сечение одного из вариантов предлагаемого БП. Здесь цифрами обозначены:

1 - корпус БП,

- 2 - дополнительный заряд ВВ,
- 3 - основной заряд ВВ.

В данном техническом решении дополнительный заряд мощного ВВ выполнен с радиальными лучами, образующими кумулятивные выемки. При таком техническом решении к важнейшим функциям дополнительного заряда, наряду с передачей детонации от взрывателя, добавляются функции ведения высокоскоростной детонации по лучам и осуществления детонации основного заряда в пересжатом режиме. В этом случае затухания ДВ в основном заряде не происходит, поскольку пересжатый режим поддерживается детонацией соседних лучей дополнительного заряда, ограничивающих кумулятивные выемки. Более того, схлопывание пересжатых ДВ приводит к формированию в основном заряде маховских ДВ, имеющих существенно более высокие параметры, чем в случае нормальной детонации.

На фиг.2 представлена схема образования ударноволновой конфигурации в одной из кумулятивных выемок, поясняющая вышесказанное.

Здесь:

- 1 - корпус,
- 2 - дополнительный заряд,
- 3 - основной заряд,
- 4 - пересжатые ДВ в основном заряде,
- 5 - маховская ДВ.

После выхода маховских ДВ на корпус и его дробления образовавшиеся осколки (или готовые поражающие элементы) будут иметь более высокие начальные скорости метания, а в направлении осей кумулятивных выемок продукты детонации основного заряда будут разлетаться в виде локальных высокоскоростных газовых струй, в головной части которых формируются мощные воздушные УВ.

Описанные особенности функционирования БП по предлагаемому техническому решению были подтверждены результатами численного моделирования. На фиг.3,а,б (приведена верхняя правая четверть фиг.1 в силу симметрии задачи; дополнительный и основной заряды - конденсированные ВВ с плотностями и скоростями детонации $\rho_1=1650$ кг/м³, $\rho_2=1000$ кг/м³, $D_1\cong 8100$ м/с, $D_2\cong 5600$ м/с) представлены поля плотностей, характеризующие положения различных сред в начальный момент времени (фиг.3,а - T=0) и при разлете газовых струй в окружающий воздух на расстояние ~11 радиусов БП (фиг.3,б - T=289.96 мкс). Кроме того, на фиг.3,а,б указаны номера (T1...T15) маркеров в воздухе, в которых регистрировались эпюры избыточного давления (фиг.4) и массовой скорости (фиг.5). Здесь же с правой стороны приведена таблица буквенных обозначений кривых на фигурах и их соответствие номерам маркеров (точками отмечены маркеры вдоль оси кумулятивной выемки). Анализ эпюр показывает, что практически везде (кроме маркера T2 вблизи БП, где струя еще не сформировалась) как по избыточному давлению, так и по массовой скорости наблюдается превышение параметров воздушной УВ в направлении разлета струй по сравнению с соответствующими лучевыми параметрами. Так, например, в начальные моменты времени массовая скорость за фронтом воздушной УВ в направлении разлета струй достигает значения ~5.5 км/с, что почти на 7.5 км/с выше, чем в направлении луча дополнительного заряда. При разлете на 11 радиусов БП скорость уменьшается до 3.5 км/с, но все равно остается достаточно высокой. При этом избыточное давление на том же расстоянии в направлении оси выемки составляет ~10 МПа против ~8 МПа в направлении луча дополнительного заряда.

Выше были отмечены функции дополнительного заряда ВВ, в число которых входит обеспечение его стабильной детонации. Отсюда следует ограничение на минимальную толщину лучей дополнительного заряда - она должна быть больше критического диаметра детонации. Относительно длины луча вдоль радиуса БП следует заметить, что она должна выбираться из условия доведения маховской ДВ до корпуса БП, поэтому верхнее значение длины лучей дополнительного заряда ограничено радиусом БП. Кроме того, в этом случае, после выхода ДВ на корпус, лучи обеспечивают его высокую локальную нагрузку, что

способствует расширению спектра осколков при естественном дроблении.

Для числа кумулятивных выемок N ограничений нет, при этом угол раствора выемки α должен обеспечивать образование маховских детонационных волн в основном заряде.

В случае симметричного выполнения конструкции дополнительного заряда между N и α существует связь - $\alpha=2\pi/N$. Между скоростями детонации D_1 , D_2 и углом α можно получить условие, при котором образуется плоская ДВ в основном заряде

$$D_2=D_1 \cdot \cos(\alpha/2).$$

Оценки показывают, что для вышеуказанных значений D_1 и D_2 угол α близок к прямому ($\alpha \cong 92^\circ$). Следовательно, при $\alpha \leq 90^\circ$ в процессе детонации будет происходить образование маховской ДВ в основном заряде. Отсюда следует условие $N \geq 4$, которое справедливо для рассматриваемого варианта технического решения.

В то же время угол раствора выемки не должен быть меньше некоторого определенного значения, при котором схлопывание ДВ в основном заряде переходит в регулярный режим.

Кумулятивные выемки в дополнительном заряде могут быть также выполнены в виде отдельных радиальных осесимметричных воронок, заполненных основным зарядом ВВ.

Разлет продуктов детонации в виде локальных высокоскоростных струй приводит к тому, что между струями в окружном сечении образуются области с относительно меньшими параметрами. Для повышения эффективности конструкции БП предлагается выполнять кумулятивные выемки на длине основного заряда вдоль винтовой линии с определенным углом поворота, например, равным $\beta=2\pi/N$. Тогда при повороте на угол β (фиг.6, представлен дополнительный заряд) имеем однократное перекрытие струями всего окружного сечения, при повороте на 2β - двукратное, и т.д.

БП предложенной конструкции работает следующим образом.

От взрывателя инициирующий импульс передается дополнительному заряду и распространяется в нем по длине заряда и в лучевых направлениях. При выходе детонации на поверхность основного заряда в вершинах кумулятивных выемок, а затем по лучевым направлениям, внутри объема кумулятивных выемок формируются детонационные фронты, образующие сложную ударноволновую конфигурацию.

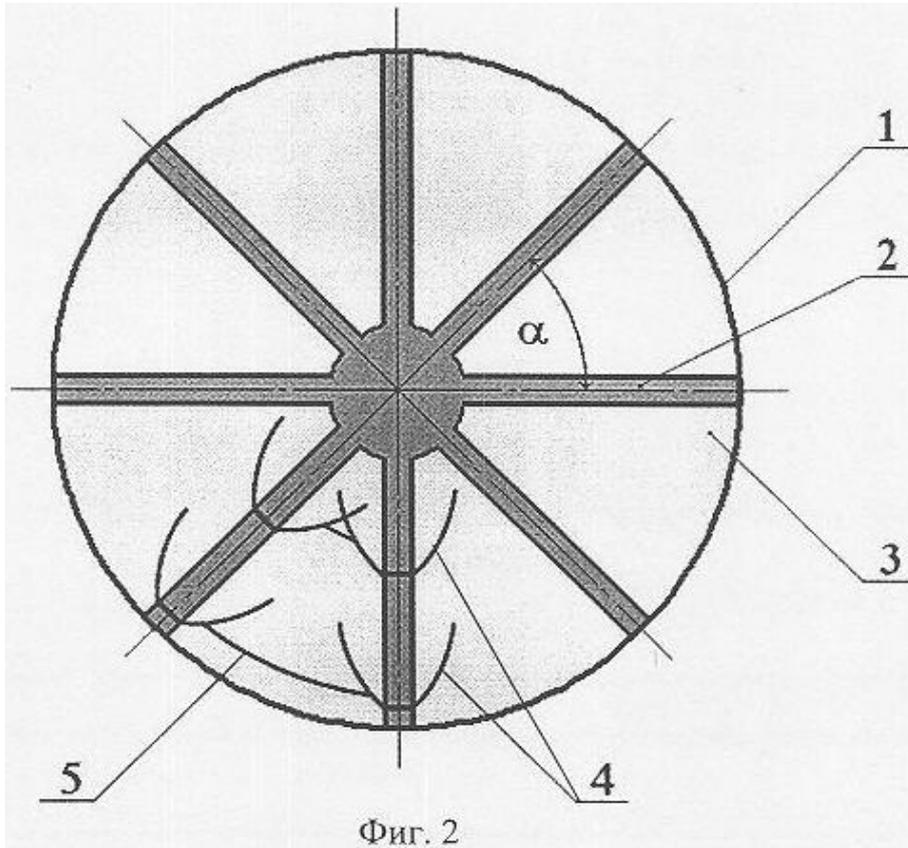
Взаимодействия ДВ по осям кумулятивных выемок приводят к образованию маховских ДВ, характеризующихся повышенными параметрами, при выходе которых на корпус БП происходит его интенсивное разрушение на осколки. После этого разлет продуктов детонации основного заряда в окружающий воздух осуществляется в форме высокоскоростных струй вместе с образовавшимися осколками (или готовыми поражающими элементами).

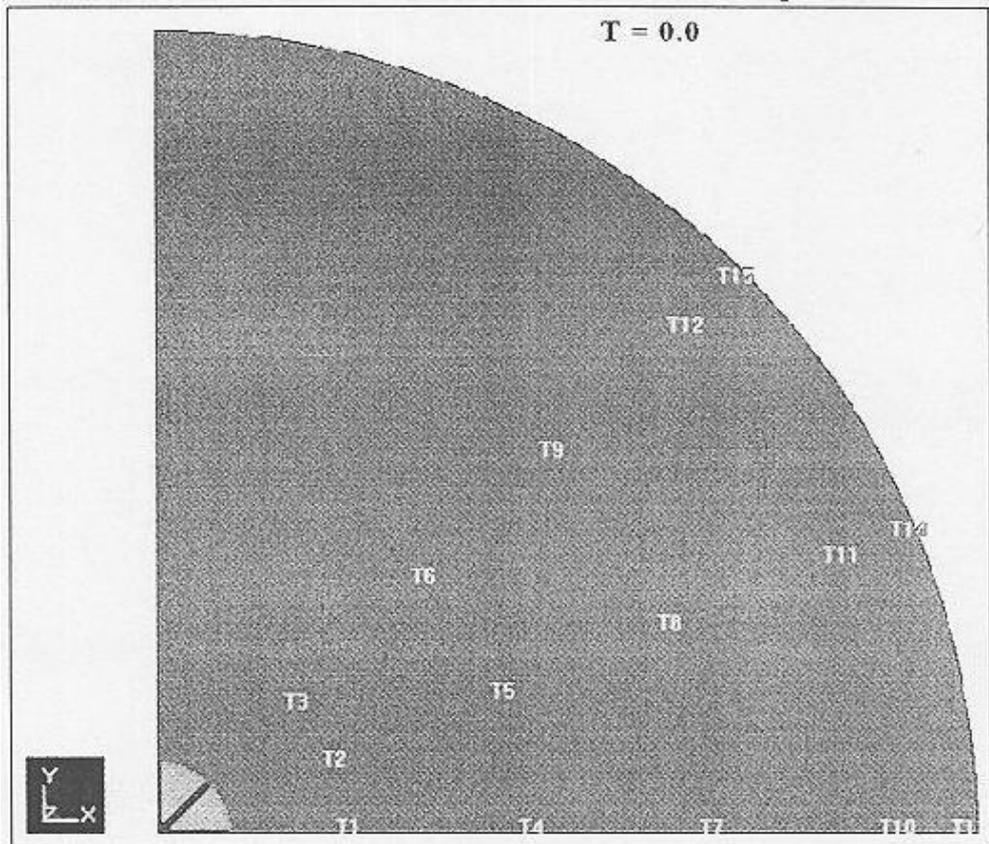
Формула изобретения

1. Осколочно-фугасный боеприпас, содержащий корпус, взрыватель, основной заряд высокоэнергетического взрывчатого вещества с пониженной скоростью детонации и дополнительный заряд мощного взрывчатого вещества с высокой скоростью детонации, отличающийся тем, что на боковой поверхности дополнительного заряда по всей его длине выполнены кумулятивные выемки, образуемые радиальными лучами с толщиной лучей больше критического диаметра детонации, при этом основной заряд размещен в объеме кумулятивных выемок, а число кумулятивных выемок составляет $N \geq 4$.

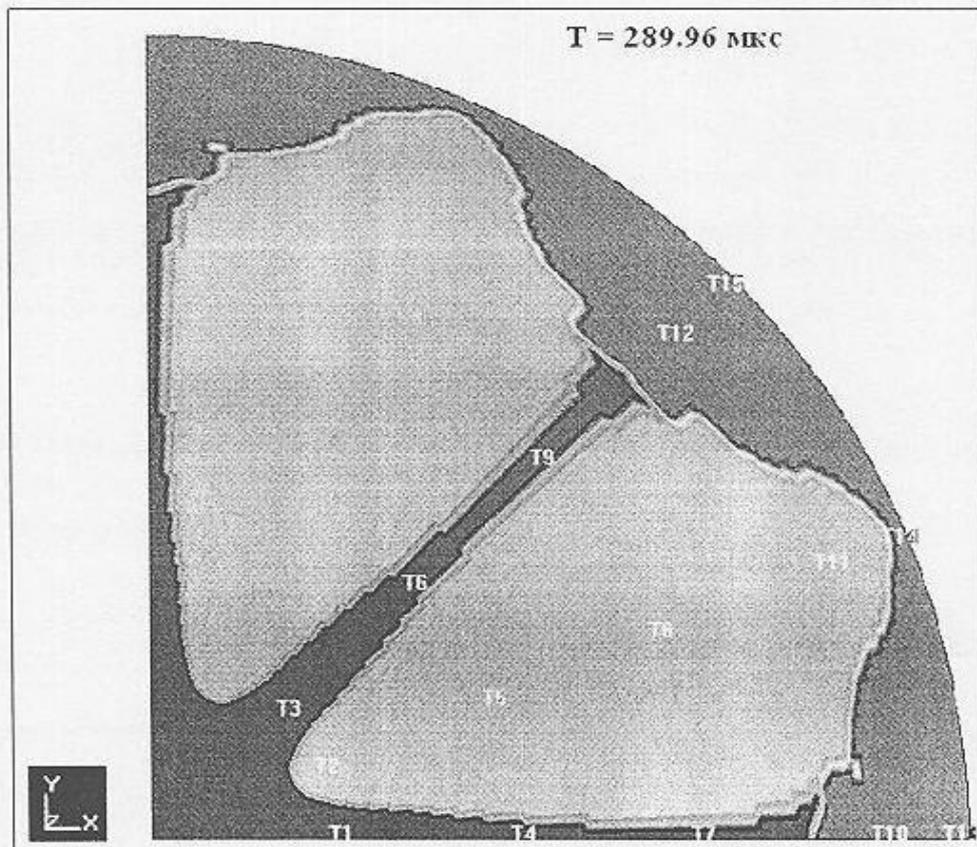
2. Осколочно-фугасный боеприпас по п.1, отличающийся тем, что кумулятивные выемки выполнены вдоль винтовой линии с определенным углом поворота на длине заряда.

3. Осколочно-фугасный боеприпас по п.2, отличающийся тем, что угол поворота по длине заряда кратен величине $2\pi/N$.



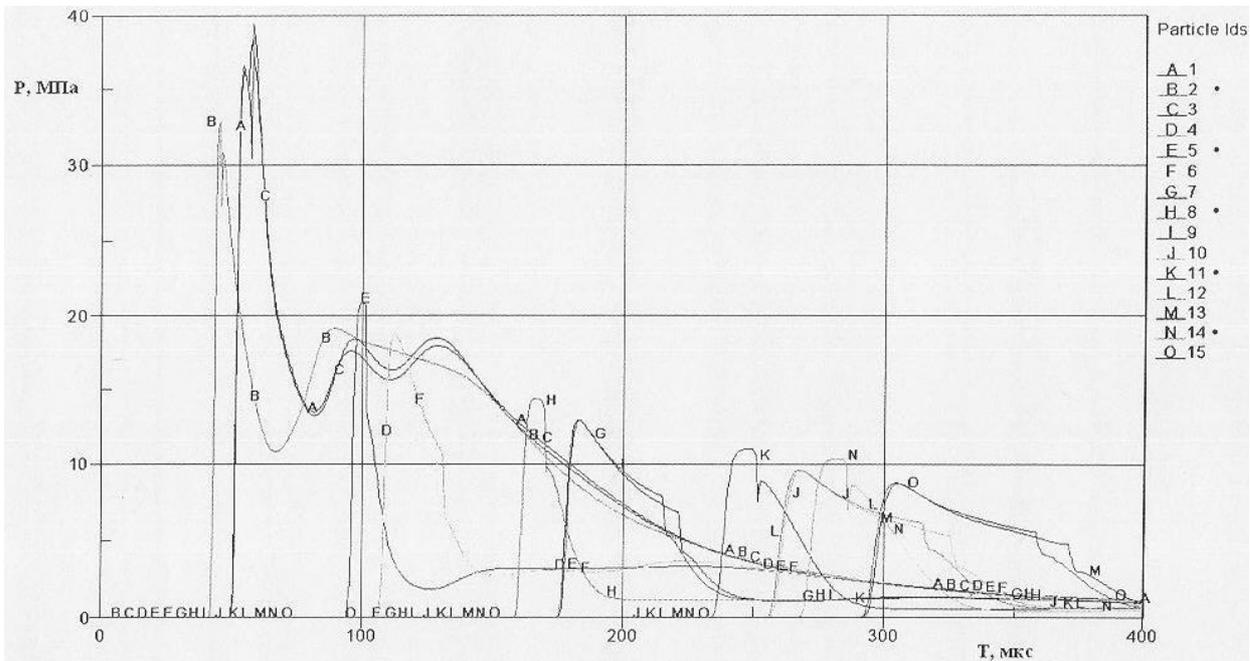


а)

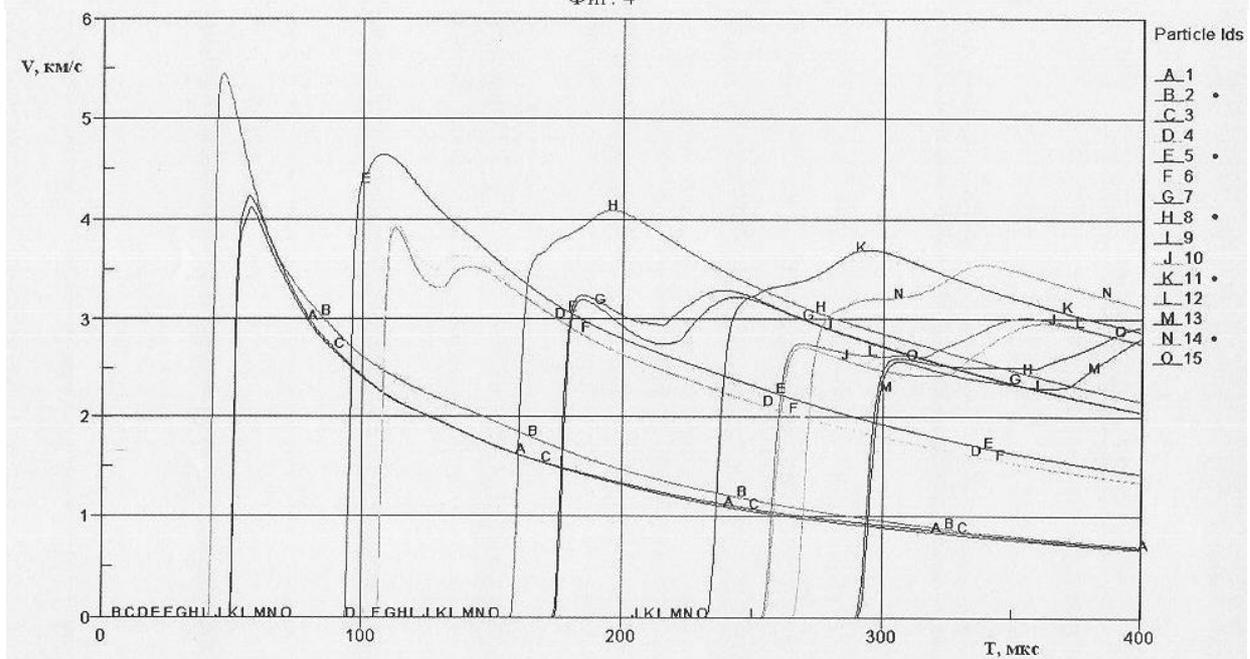


б)

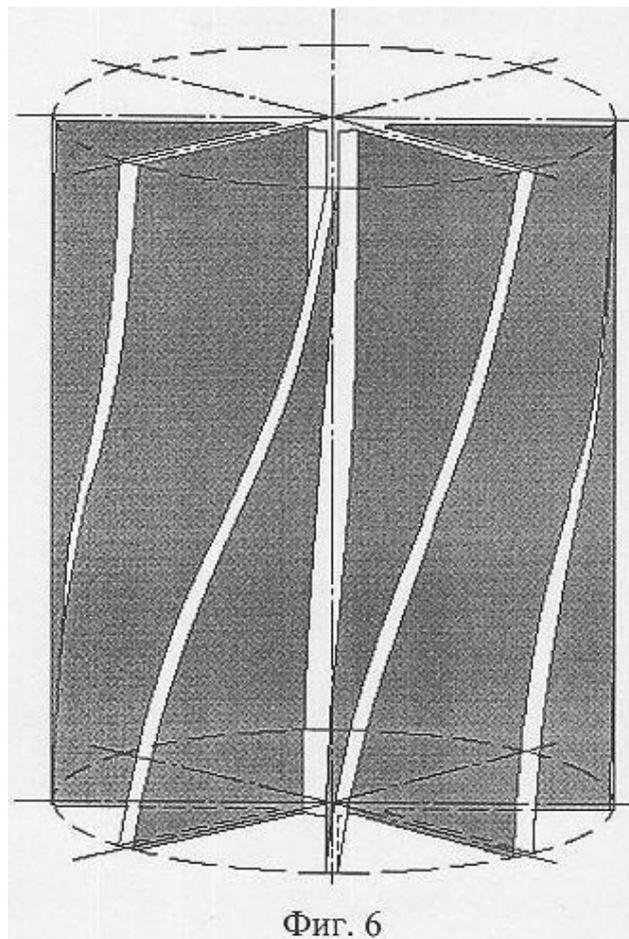
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6