



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006105053/02, 20.02.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.02.2006

(45) Опубликовано: 27.03.2007 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2113290 C1, 20.06.1998. RU 2195630
C1, 27.12.2002. RU 2056035 C1, 10.03.1996. DE
4010757 C1, 01.08.1991. GB 1010705 A,
24.11.1965.

Адрес для переписки:

105005, Москва, Лефортовская наб., 1, ГНУ
"НИИЭМ МГТУ им.Н.Э.Баумана"

(72) Автор(ы):

Крылов Владимир Иванович (RU),
Томак Виктор Иванович (RU),
Ягодников Дмитрий Алексеевич (RU),
Мелешко Владимир Юрьевич (RU),
Горбачев Валентин Александрович (RU),
Карелин Валерий Александрович (RU),
Кирий Геннадий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

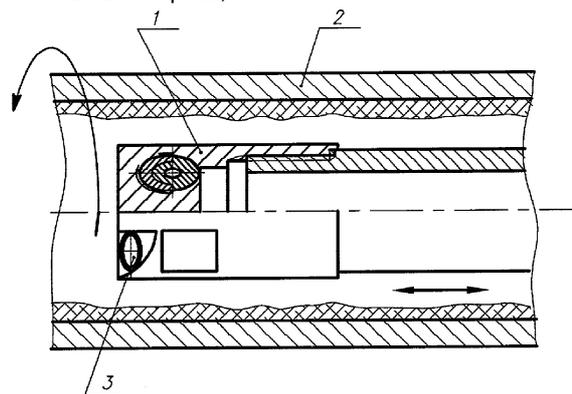
Государственное научное учреждение "Научно-
исследовательский институт энергетического
машиностроения Московского государственного
технического университета им. Н.Э. Баумана
Минобразования РФ" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ И ЕМКОСТЕЙ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ, ПРЕИМУЩЕСТВЕННО БОЕПРИПАСОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к различным областям промышленности, а именно к инструментам, используемым для разрушения различных типов материалов высокоскоростными жидкостными кавитирующими струями, и может быть применено для удаления этих материалов из внутренних объемов емкостей сложной конфигурации, преимущественно для расснаряжения боеприпасов (боеголовок, снарядов, ракет) или очистки трубопроводов от нежелательных отложений. Устройство содержит средство подачи жидкости высокого давления с системой управления, подключенное с помощью трубопровода к внутренней полости многосоплового блока генераторов кавитирующих струй жидкости, при этом оси генераторов многосоплового блока расположены по касательным к винтовым линиям, диаметр которых равен $d_B = d_G - [d_r + 1 - 4 \text{ мм}]$, где d_B - диаметр винтовой линии, d_G - диаметр многосоплового блока, d_r - диаметр генератора

кавитирующих струй жидкости. Предлагаемое изобретение позволяет компактно, на минимально возможном габаритном размере блока, разместить большое количество наиболее эффективно работающих генераторов кавитирующих струй жидкости с возможностью их периодической замены. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

F42B 33/06 (2006.01)**B08B 9/34** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006105053/02, 20.02.2006**(24) Effective date for property rights: **20.02.2006**(45) Date of publication: **27.03.2007 Bull. 9**

Mail address:

**105005, Moskva, Lefortovskaja nab., 1, GNU
"NIIeM MGTU im.N.Eh.Baumana"**

(72) Inventor(s):

**Krylov Vladimir Ivanovich (RU),
Tomak Viktor Ivanovich (RU),
Jagodnikov Dmitrij Alekseevich (RU),
Meleshko Vladimir Jur'evich (RU),
Gorbachev Valentin Aleksandrovich (RU),
Karelin Valerij Aleksandrovich (RU),
Kirij Gennadij Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie
"Nauchno-issledovatel'skij institut
ehnergeticheskogo mashinostroenija
Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo
universiteta im. N.Eh. Baumana
Minobrazovanija RF" (RU)**

(54) **DEVICE FOR CLEANING OF INNER SURFACES OF PIPE-LINES AND TANKS OF COMPOSITE CONFIGURATION, MAINLY OF AMMUNITION**

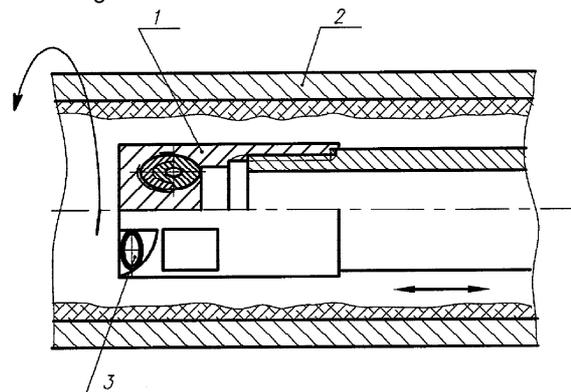
(57) Abstract:

FIELD: various branches of industry, in particular, tools used for destruction of materials of various types by high-speed fluid cavitation jets, and may be applicable for removal of these materials from the inner spaces of tanks of a composite configuration, mainly for unloading of ammunition (warheads, projectiles, missiles) or for cleaning of pipe-lines from undesirable deposits.

SUBSTANCE: the device has a means for feeding of high-pressure fluid with a control system connected with the aid of a pipe-line to the inner space of the multinozzle generator unit of fluid cavitation jets, the axes of the generators of the multinozzle unit are positioned tangentially to the helical lines whose diameter equals $d_{h,l}=d_{m.u.} \cdot [d_g + (1-4\text{mm})]$, where $d_{h,l}$ -the diameter of the helical line, $d_{m.u.}$ -the diameter of the multinozzle unit, d_g -the diameter of the generator of fluid cavitation jets.

EFFECT: provided compact placement on the minimum probable overall dimension of the unit of a great number of the most effectively operating generators of fluid cavitation jets with possibility of their periodic replacement.

4 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к различным областям промышленности, а именно к инструментам, используемым для разрушения различных типов материалов высокоскоростными жидкостными кавитирующими струями, и может быть применено для удаления этих материалов из внутренних объемов емкостей сложной конфигурации, преимущественно для расснаряжения боеприпасов (боеголовок, снарядов, ракет) или очистки трубопроводов от нежелательных отложений.

Ближайшим аналогом к предложенному изобретению является устройство для очистки внутренних поверхностей с использованием эффекта кавитации жидкости, описанное в патенте RU 2113290, опубл. 1998 г. Это устройство состоит из системы подачи жидкости высокого давления с аппаратурой управления и многосоплового генератора кавитации жидкости, который имеет несколько боковых отверстий, выполненных в виде пороговых элементов, состоящих из входной части, оканчивающейся уступом, расширяющимся к выходу.

Недостатком указанного технического решения является то, что, как показали наши исследования, эффективность работы генератора, имеющего такие отверстия, очень низкая. Более эффективными для разрушения материалов являются генераторы кавитирующих струй, в которых эффект кавитации из-за высокой степени разрежения в полости между цилиндрической, выравнивающей поле скоростей жидкости, частью генератора и входным отверстием диффузора проявляется наиболее интенсивно. Но конструктивно с высокой степенью точности изготовить такие генераторы из одной детали очень сложно, особенно сложно в составе многосоплового генератора.

Технической задачей предлагаемого изобретения является повышение эффективности очистки внутренних объемов при уменьшении габаритов многосоплового блока, особенно для расснаряжения гексогеносодержащих боеприпасов различного калибра.

Поставленная задача решается тем, что устройство для очистки внутренних поверхностей трубопроводов и емкостей сложной конфигурации, преимущественно боеприпасов, путем гидрокавитационного удаления материалов из внутренних объемов содержит средство подачи жидкости высокого давления с системой управления, подключенное с помощью трубопровода к внутренней полости многосоплового блока генераторов кавитирующих струй жидкости, при этом оси генераторов многосоплового блока расположены по касательным к винтовым линиям, диаметр которых равен $d_B = d_G - [d_T + 1 - 4 \text{ мм}]$, где d_B - диаметр винтовой линии, d_G - диаметр многосоплового блока, d_T - диаметр генератора кавитирующих струй жидкости.

Оси генераторов могут быть расположены по касательным к винтовым линиям различных диаметров и с одинаковыми или различными шагами.

Наиболее технологично такие генераторы изготавливать из двух или нескольких деталей и устанавливать их в многосопловой блок. Генераторы в блоке могут устанавливаться путем запрессовки, на резьбовом соединении, с помощью пайки или каким-либо другим способом. Тем более внутренние поверхности генераторов после длительной работы могут иметь эрозионный износ, что потребует их периодической замены, и их конструкция должна позволять осуществить этот процесс.

Предлагаемое изобретение позволяет компактно, на минимально возможном габаритном размере блока, разместить большое количество наиболее эффективно работающих генераторов кавитирующих струй жидкости с возможностью их периодической замены.

Сущность заявленного изобретения поясняется с помощью графических материалов.

На фиг.1 блок 1 генераторов кавитации 3, расположенный внутри трубы 2, на фиг.2 приведена винтовая линия с диаметром d и шагом h , по касательным к которой ориентированы оси а-а генераторов кавитации 3, на фиг.3 (а) приведен блок генераторов кавитации, оси которых расположены по касательным к винтовым линиям различных диаметров и шагов (вид спереди), на фиг.3 (б) - вид сбоку блока генератора кавитации на фиг.3 (а), на фиг.3 (в) - разрез А-А на фиг.3 (а), а на фиг.3 (г) - разрез Б-Б на фиг.3(а), на фиг.4 (а) - разрез В-В и фиг.4 (б) (вид спереди) приведен блок

генераторов кавитации с диаметром d , оси которых расположены по касательным к винтовой линии с диаметром d .

Устройство работает следующим образом.

5 Рабочая жидкость, например вода, насосом высокого давления (15÷25 МПа) по трубопроводу подается во внутреннюю полость блока генераторов кавитации 1.

С помощью системы управления блок вводится в полость очищаемой емкости или внутрь трубопровода 2 и двигается поступательно. Очищаемая емкость или трубопровод приводится во вращение. Таким образом, генераторы кавитации 3 в процессе работы двигаются по отношению к обрабатываемой поверхности по винтовым линиям.

10 В связи с тем, что рабочая жидкость вместе с разрушаемым материалом удаляется из зоны воздействия на материал через щель между корпусом блока генераторов и внутренней стенкой обрабатываемой трубы или емкости, при наличии крупных кусков материала щель может забиваться, что приведет к аварийному останову установки. Уменьшение величины фрагментов разрушаемого материала можно добиться путем

15 увеличения количества генераторов в составе блока и более равномерного разрушения материала.

Наиболее компактно, на минимально возможном габаритном размере многосоплового блока генераторов кавитирующих струй, можно разместить большое количество генераторов и направить кавитирующие струи жидкости в конкретное место на

20 обрабатываемой поверхности, если оси генераторов расположить по касательной к винтовым линиям, имеющим диаметр d_b меньше внешнего диаметра соплового блока d_6 на величину внешнего диаметра генератора кавитации жидкости d_r плюс 1÷4 мм из условий прочности конструкции ($d_b = [d_r + 1 - 4 \text{ мм}]$). Шаг винтовой линии h , по касательной к которой расположена ось генератора, выбирается таким образом, чтобы расстояние от

25 выходного отверстия генератора до обрабатываемой поверхности было оптимальным с точки зрения наиболее эффективной работы генератора. В зависимости от задач, решаемых с помощью такого соплового блока (трубопровод или емкость заполнена полностью удаляемым материалом или только их внутренние стенки), каждый генератор на

30 одном сопловом блоке может быть расположен по разному, т.е. их оси могут быть расположены по касательным к винтовым линиям одного шага или к винтовым линиям различных диаметров и шагов. За счет этого можно добиться равномерного удаления материала в труднодоступных участках очищаемых трубопроводах или емкостях, особенно при расснаряжении гексогеносодержащих боеприпасов различного калибра.

35 **Формула изобретения**

1. Устройство для очистки внутренних поверхностей трубопроводов и емкостей посредством гидрокавитационного удаления материалов из внутренних объемов, содержащее средство подачи жидкости высокого давления с системой управления, подключенное с помощью трубопровода к внутренней полости многосоплового блока

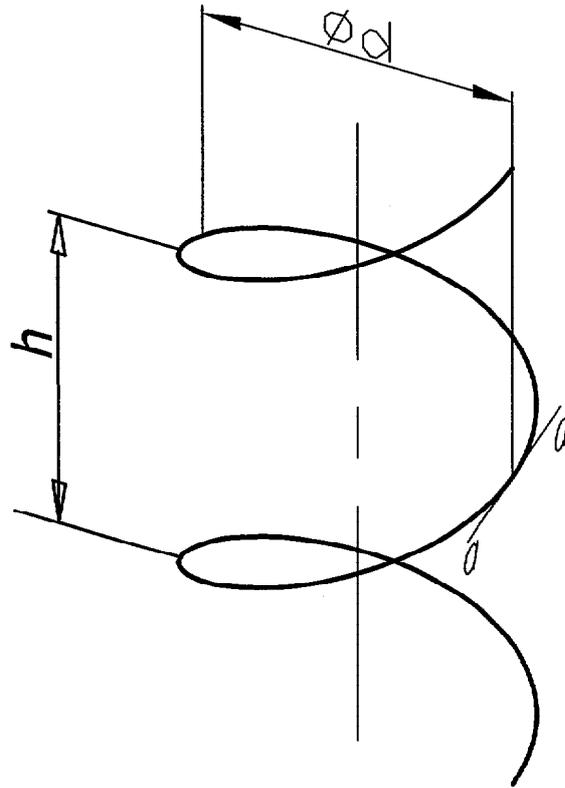
40 генераторов кавитирующих струй жидкости, отличающееся тем, что оси генераторов многосоплового блока расположены по касательным к винтовым линиям, диаметр которых равен $d_b = d_6 - [d_r + 1 \dots 4 \text{ мм}]$, где d_b - диаметр винтовой линии, d_6 - диаметр многосоплового блока, d_r - диаметр генератора кавитирующих струй жидкости.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оси генераторов расположены по

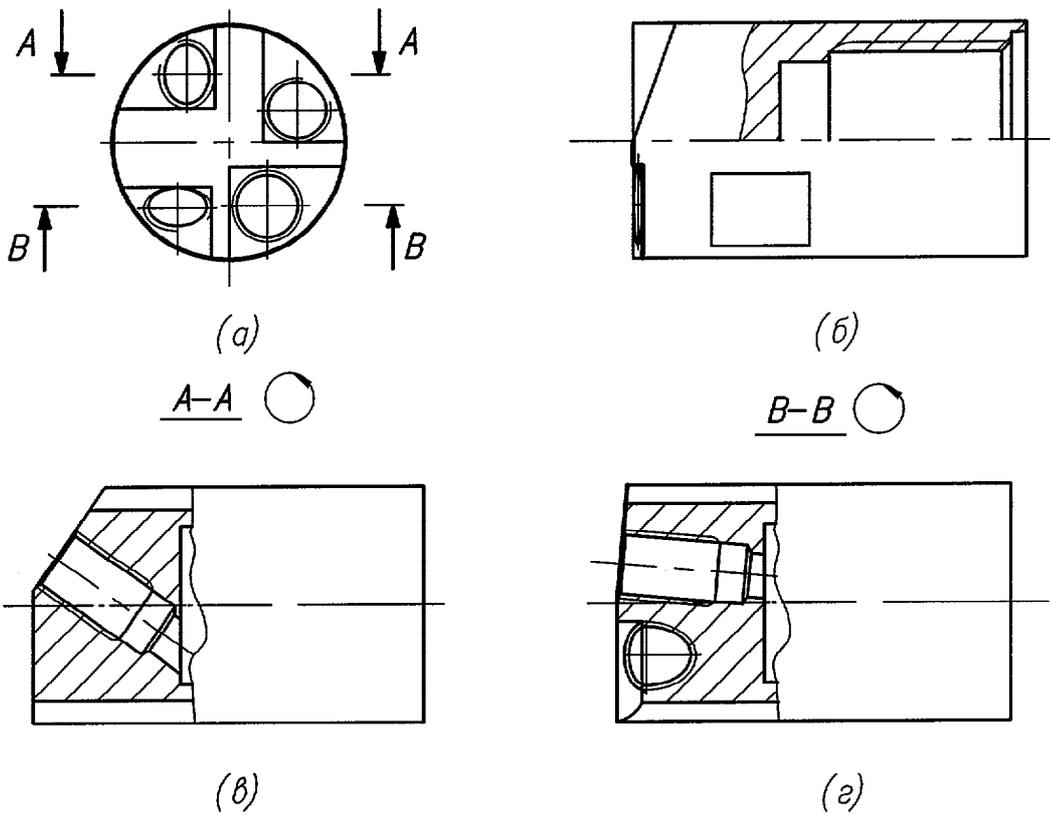
45 касательным к винтовым линиям различных диаметров с одинаковыми или различными шагами.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно используется для очистки боеприпасов.

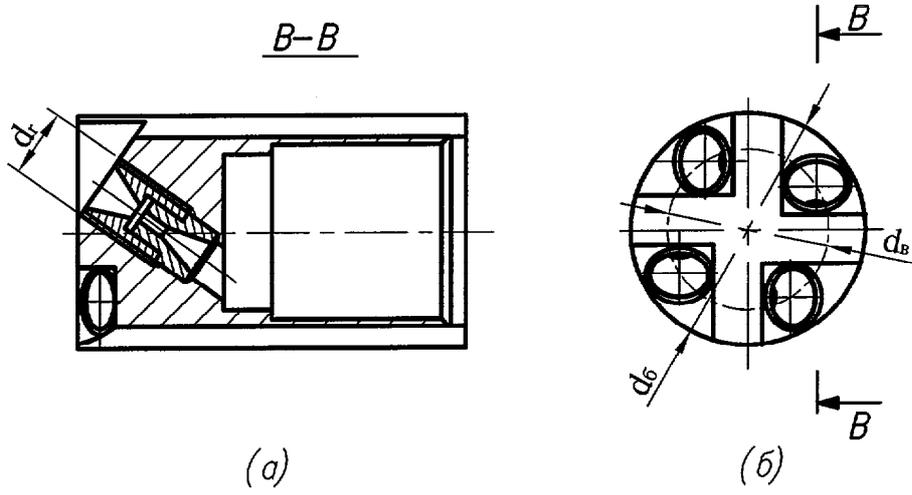
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4