



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010147796/03, 23.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
23.11.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.11.2010

(45) Опубликовано: 10.07.2012 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 3820435 А, 28.06.1974. RU 2094754 С1, 27.10.1997. RU 2100770 С1, 27.12.1997. RU 2150670 С1, 10.06.2000. RU 2291396 С1, 10.01.2007. RU 2367899 С1, 20.09.2009. US 4836079 А, 06.06.1989.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул. Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина", отдел интеллектуальной собственности, Г.В. Бакалову

(72) Автор(ы):

Степанов Александр Сергеевич (RU),  
Кузьмин Владимир Петрович (RU),  
Мухаметшин Радик Саматович (RU),  
Гордеев Илья Николаевич (RU),  
Липатников Максим Александрович (RU),  
Беляков Валерий Иванович (RU)

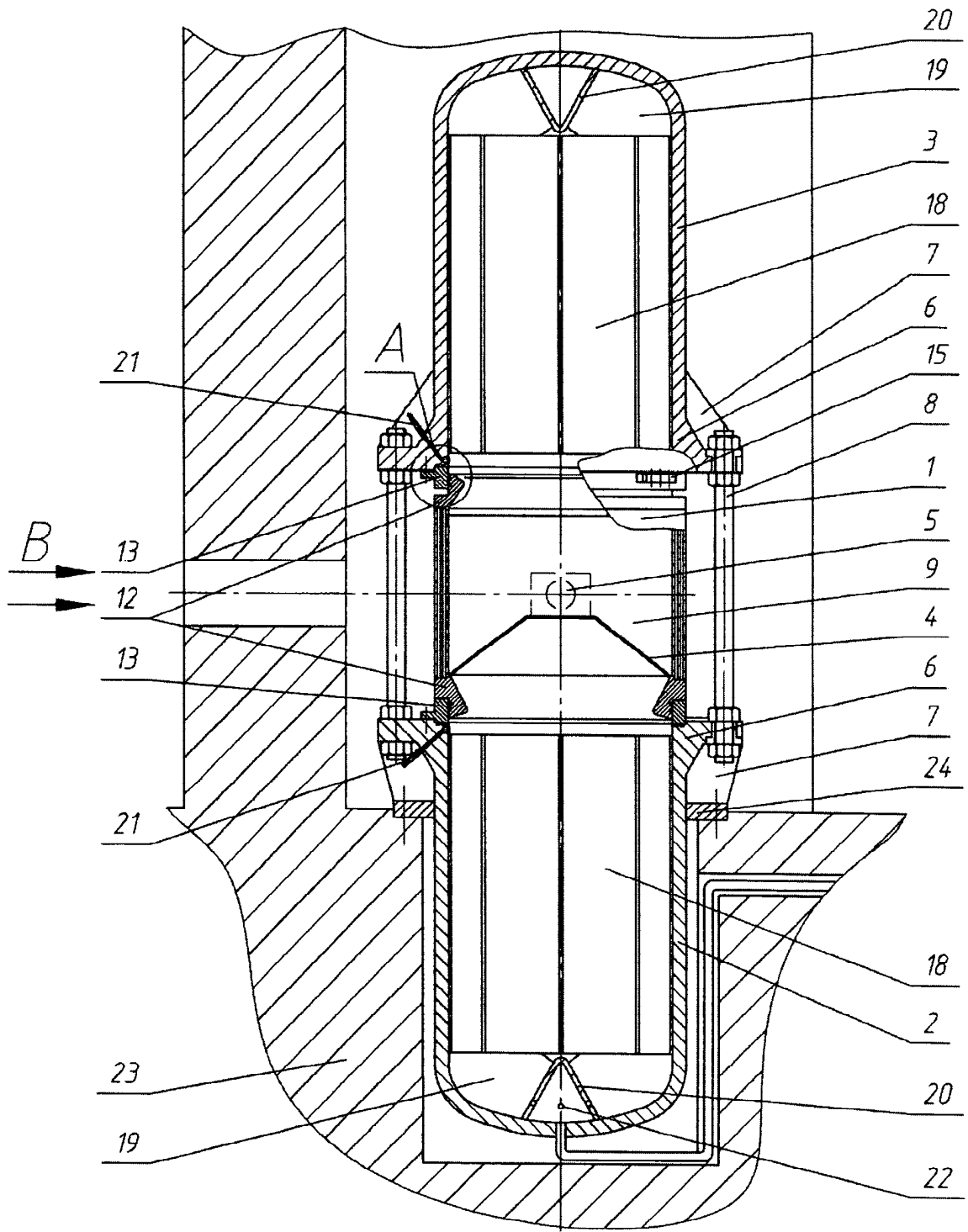
(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой выступает Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом" (Госкорпорация "Росатом") (RU),  
Федеральное государственное унитарное предприятие "РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР - ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.И. ЗАБАБАХИНА" (RU)**(54) ЛОКАЛИЗУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАДИОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗРЫВНЫХ ПРОЦЕССОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области техники взрывных работ и исследования взрывных быстропотекающих процессов, в частности к проведению радиографических исследований физических и механических свойств материалов, подвергаемых воздействию интенсивных динамических нагрузок, создаваемых нагружающими устройствами с использованием взрывчатых веществ (ВВ). Локализирующее устройство для радиографических исследований взрывных процессов содержит взрывную камеру, в металлическом корпусе которой соосно с зазором установлен опорный элемент для взрывоопасного объекта. Корпус состоит из центральной части и двух выпуклых днищ, скрепленных между собой кольцевыми

фланцами при помощи шпилек, равномерно попарно распределенных по радиусу фланцев днищ с интервалом для прохождения потока радиографического излучения. Центральная часть корпуса выполнена в виде поллой слоеной цилиндрической вставки с фланцами, герметично соединенными с фланцами днищ при помощи прижимных колец. Каждый слой вставки разделен наполнителем, внутренние поверхности днищ укреплены противоосколочными элементами защиты. Изобретение позволяет обеспечить сохранение несущей способности взрывной камеры, надежность и безопасность для окружающей среды при проведении многоракурсного радиографического измерения исследуемых быстропотекающих (взрывных) процессов. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F42D 5/04* (2006.01)  
*G01N 33/22* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010147796/03, 23.11.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**23.11.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **23.11.2010**

(45) Date of publication: **10.07.2012 Bull. 19**

Mail address:

**456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul.  
Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem.  
E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj  
sobstvennosti, G.V. Bakalovu**

(72) Inventor(s):

**Stepanov Aleksandr Sergeevich (RU),  
Kuz'min Vladimir Petrovich (RU),  
Mukhametshin Radik Samatovich (RU),  
Gordeev Il'ja Nikolaevich (RU),  
Lipatnikov Maksim Aleksandrovich (RU),  
Beljakov Valerij Ivanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet Gosudarstvennaja korporatsija po  
atomnoj ehnergii "Rosatom" (Goskorporatsija  
"Rosatom") (RU),  
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
predpriyatje "ROSSIJSKIJ FEDERAL'NYJ  
JaDERNYJ TsENTR - VSEROSIJSKIJ  
NAUChNO-ISSLEDOVATEL'SKIJ INSTITUT  
TEKhNICHESKOJ FIZIKI IMENI AKADEMIKA  
E.I. ZABABAKHINA" (RU)**

**(54) LOCALISING DEVICE FOR RADIOGRAPHIC SURVEYS OF BLASTING PROCESSES**

(57) Abstract:

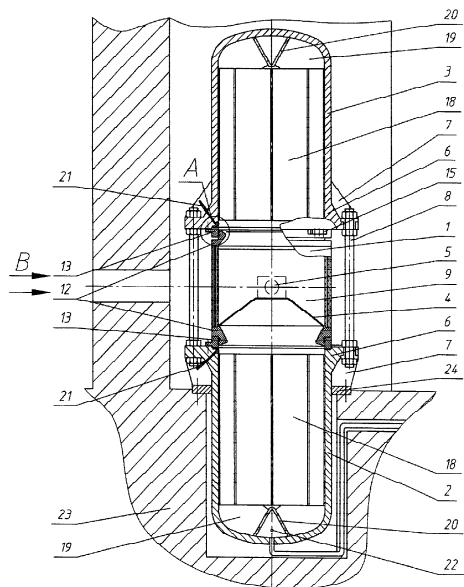
FIELD: blasting.

SUBSTANCE: invention relates to the field of blasting equipment and survey of explosive high-speed processes, in particular, to performance of radiographic survey of physical and mechanical properties of materials exposed to intensive dynamic loads developed by loading devices using explosive substances (ES). A localising device for radiographic surveys of explosive processes comprises a blasting chamber, in the metal casing of which coaxially with a gap there is a support element for an explosive object. The casing consists of a central part and two convex bottoms fixed to each other by circular flanges with the help of pins evenly distributed in

pairs along the radius of bottom flanges with an interval for letting through a flow of radiographic radiation. The central part of the casing is arranged in the form of a hollow laminated cylindrical insert with flanges tightly joined with bottom flanges with the help of press rings. Each layer of the insert is separated with a filler, inner surfaces of bottoms are strengthened with anti-fragmentation protection elements.

EFFECT: invention makes it possible to ensure preservation of blasting chamber carrying capacity, reliability and safety for environment during multiangle radiographic measurement of surveyed high-speed processes.

2 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 5 5 6 1 4 C 1

RU 2 4 5 5 6 1 4 C 1

Изобретение относится к области техники взрывных работ и исследования взрывных быстропротекающих процессов, в частности к проведению радиографических исследований физических и механических свойств материалов, подвергаемых воздействию интенсивных динамических нагрузок, создаваемых  
5 нагружающими устройствами с использованием взрывчатых веществ (ВВ). В этих исследованиях для защиты окружающей среды и оборудования радиографического комплекса от воздействия продуктов взрыва и осколков используются локализирующие устройства и взрывные камеры.

10 Известно устройство для уничтожения взрывчатых веществ и/или горючих материалов [заявка WO №9600880, МКИ F42D 5/04, опуб. 11.01.1996 г.]. Устройство содержит герметичную взрывную камеру, в металлическом корпусе которой соосно с зазором установлен опорный элемент для взрывоопасного объекта. Камера  
15 установлена вертикально на краю бетонированного колодца и имеет загрузочную горловину, закрытую крышкой, к которой прикреплен размещенный в полости камеры опорный элемент (держатель) для взрывоопасного объекта. Камера соединена с вакуумной системой и оснащена шлюзовой камерой. По образующей поверхности опорного элемента установлены продольные пластины (демпфирующие элементы), на  
20 внешние стенки которых подается вода для поглощения энергии взрыва. В днище взрывной камеры имеется сливное отверстие, через которое извлекают из камеры продукты переработки после взрыва.

25 Данное устройство пригодно для уничтожения различных объектов и способно локализовать внутри своей полости продукты взрыва и извлекать из камеры продукты переработки после взрыва.

Однако недостатком данного устройства является непригодность для проведения радиографических исследований взрывных процессов, так как массивные стальные  
30 стенки взрывной камеры существенно ослабляют энергию пучка радиографического излучения, которое распространяется от источника через объект исследования на регистрирующую систему. Для проведения радиографических исследований взрывных процессов требуется наличие в стенке камеры специальных радиографических окон с соблюдением требования по герметичности, отсутствие которых приводит к  
ограничению функциональных возможностей данного устройства.

35 Известно изолирующее устройство для исследования сильных взрывов [патент США №3820435, G01N 33/22, опуб. 28.06.1974 г.].

40 Устройство содержит герметичную взрывную камеру, в металлическом корпусе которой соосно с зазором установлен опорный элемент для взрывоопасного объекта. Устройство представляет собой тонкостенный сферический сосуд, имеющий загрузочную горловину, закрытую крышкой. К крышке прикреплен опорный  
элемент (держатель) в виде сетки для взрывоопасного объекта. В центральной части корпуса выполнены два диаметрально противоположных отверстия с заглушками для  
45 проведения импульсной радиографической съемки взрывных процессов внутри нее. Одно отверстие служит для прохождения излучения от источника, а второе содержит элемент, регистрирующий изображение исследуемого объекта, например фотопленку. Все устройство установлено на платформе на транспортном средстве.

50 Данное устройство принимается за прототип, как наиболее близкое по технической сущности к заявляемому.

Наличие в данной камере двух специальных отверстий с заглушками для прохождения потока радиографического излучения создает условия для проведения импульсной радиографической съемки взрывных процессов.

Недостатками данного устройства являются ограничение области применения и недостаточная надежность локализации продуктов взрыва, особенно при взрыве объектов, образующих осколки, что вызывает необходимость применения дополнительного наружного герметизирующего контейнера. Для повышения расширения возможностей изучения быстропротекающих процессов внутри камеры требуется увеличение количества специальных радиографических окон, что повлечет за собой дальнейшее снижение несущей способности и герметичности камеры, тем самым накладывает ограничения на возможность проведения многоракурсного радиографического исследования. Кроме того, в данной конструкции не предусмотрена возможность очистки внутренней поверхности корпуса от высокотоксичных продуктов взрыва, что также ограничивает область применения и вызывает сомнение в многоразовости применения данной конструкции при уничтожении аварийных взрывоопасных устройств, содержащих вредные для окружающей среды вещества.

Задачей данного изобретения является создание устройства широкого диапазона применения, обеспечивающего проведение многоракурсного радиографического измерения исследуемых быстропротекающих (взрывных) процессов при условии обеспечения локализации в своей внутренней полости продуктов взрыва исследуемого взрывоопасного объекта.

Техническим результатом, который может быть получен от реализации предлагаемого изобретения, является повышение информативности радиографических измерений быстропротекающих (взрывных) процессов за счет увеличения количества потоков (в трех и более направлениях) радиографического излучения, обеспечение сохранения несущей способности и надежности устройства и безопасности для окружающей среды за счет перераспределения действий взрывной нагрузки на конструктивные элементы внутри камеры.

Технический результат достигается тем, что локализирующее устройство для радиографических исследований взрывных процессов, содержащее взрывную камеру, в металлическом корпусе которой соосно с зазором установлен опорный элемент для взрывоопасного объекта, согласно изобретению корпус состоит из центральной части и двух выпуклых днищ, скрепленных между собой кольцевыми фланцами при помощи шпилек, равномерно попарно распределенных по радиусу фланцев днищ с интервалом для прохождения потока радиографического излучения, центральная часть выполнена в виде полый слоеной цилиндрической вставки с фланцами, герметично соединенными с фланцами днищ при помощи прижимных колец, каждый слой вставки разделен заполнителем, внутренние поверхности днищ укреплены противоосколочными элементами защиты.

Выполнение центральной части корпуса в виде полый слоеной цилиндрической вставки с фланцами, герметично соединенными с фланцами днищ при помощи прижимных колец, каждый слой вставки разделен заполнителем, внутренние поверхности днищ укреплены противоосколочными элементами защиты, дает возможность за счет перераспределения действий взрывной нагрузки на элементы конструкции надежно локализовать внутри полости камеры продукты взрыва исследуемого объекта, обеспечивая тем самым несущую способность и надежность камеры. Под воздействием продуктов взрыва происходит упруго-пластическая деформация вставки. Вставка, поглощающая часть энергии взрыва, надежно работает в условиях воздействия взрывной динамической нагрузки, деформируясь в центральной части, свободно перемещается в осевом направлении, сохраняя

герметичность соединения «фланец вставки - прижимное кольцо». Вставка и находящиеся в массивных выпуклых днищах противоосколочные элементы защиты за счет пластического деформирования защищают камеру от воздействия осколков. Выполнение днищ выпуклой формы позволяет уйти в зоне сопряжения днищ с их фланцами от возникающих при локализации взрыва больших изгибных напряжений, что также повышает несущую способность и надежность камеры.

Толщина стенки вставки такова, что она «прозрачна» для радиографического излучения и необходимость в специальных окнах отпадает. Это позволяет при проведении радиографических исследований взрывных процессов значительно увеличить количество потоков (в трех и более направлениях), что положительно влияет на информативность и качество исследований при проведении внутри устройства многоракурсных импульсных радиографических измерений исследуемых быстротекающих (взрывных) процессов.

Выполнение камеры разъемной, состоящей из центральной части и двух днищ, скрепленных между собой фланцами при помощи шпилек, равномерно попарно распределенных по радиусу фланцев днища и крышки с интервалом для прохождения потока радиографического излучения, позволяет наряду с обеспечением надежности и устойчивости камеры, возможности создания необходимых для исследований большого количества «окон» для прохождения потока радиографического излучения облегчить собираемость камеры и замену внутренних элементов защиты (часть шпилек легко снять). Конструктивное исполнение центральной части корпуса дает возможность многократно использовать взрывную камеру, при достижении пластической деформации вставки определенного уровня она заменяется на новую и легко извлекается из камеры при ее замене. А выполнение противоосколочных устройств защиты в виде сменных элементов также обеспечивает легкую замену их целиком или частично по мере их разрушения наряду с дешевизной и простотой изготовления, расширяя тем самым область применения камеры с многократным ее использованием.

Для расширения эксплуатационных возможностей устройства в конструкции взрывной камеры выполнено сливное отверстие, расположенное по вертикальной оси в дне одного из днищ, а во фланцах днищ выполнены отверстия под элементы эксплуатационного назначения, через которые осуществляется подача дезактивирующих, нейтрализующих, флегматизирующих веществ при проведении операций дезактивации, нейтрализации или флегматизации. Это дает возможность обработать внутреннюю полость рабочей камеры и полностью избавиться от продуктов переработки через сливное отверстие, извлекая их из камеры (например, через систему фильтров), что отвечает требованиям экологической безопасности, особенно при экспериментальной отработке взрывных устройств, в состав которых могут входить экологически опасные высокотоксичные вещества.

Наличие в заявляемом изобретении признаков, отличающих его от прототипа, позволяет считать его соответствующим условию «новизна».

Новые признаки (корпус состоит из центральной части и двух выпуклых днищ, скрепленных между собой кольцевыми фланцами при помощи шпилек, равномерно попарно распределенных по радиусу фланцев днищ с интервалом для прохождения потока радиографического излучения, центральная часть выполнена в виде полой слоеной цилиндрической вставки с фланцами, герметично соединенными с фланцами днищ при помощи прижимных колец, каждый слой вставки разделен наполнителем, внутренние поверхности днищ укреплены противоосколочными элементами защиты)

не выявлены в технических решениях аналогичного назначения. На этом основании можно сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения условию «изобретательский уровень».

Изобретение поясняется чертежами:

Фиг.1 - общий вид взрывной камеры;

Фиг.2 - вид А на фиг.1.

Устройство выполнено следующим образом.

Взрывная камера (фиг.1) имеет вертикально расположенный металлический корпус, состоящий из центральной части 1 и двух выпуклых днищ 2 и 3. В полости взрывной камеры в центральной части 1 корпуса соосно на опорном элементе 4 располагается объект исследования - взрывоопасный объект 5 (изображен условно пунктиром).

Оба днища 2 и 3 имеют кольцевые фланцы 6, усиленные снаружи ребрами 7, и скреплены между собой фланцами 6 при помощи шпилек 8. Шпильки 8 служат опорой для днища 3 по отношению к днищу 2 и обеспечивают их соосность. Для прохождения потока радиографического излучения шпильки 8 равномерно попарно разнесены по дуге окружности фланцев 6 днищ с интервалом. Центральная часть 1 корпуса выполнена в виде полой слоеной цилиндрической вставки 9 (фиг.2). Слоями вставки 9 являются коаксиально расположенные металлические трубы 10, заполненные между собой слоями песка 11. К торцам вставки 9 привариваются фланцы 12, исключая возможность высыпания песка 11. Центральная часть 1 корпуса герметично соединена с фланцами 6 днищ 2 и 3 при помощи прижимных колец 13 (фиг.2).

Прижимные кольца 13 установлены с каждой торцевой стороны фланца 12 и контактируют по всей его ступенчатой торцевой поверхности, обеспечивая посредством уплотнительных резиновых колец 14 герметичное их соединение. Каждое прижимное кольцо 13 закреплено на торце фланца 6 посредством крепежных элементов 15 и имеет уплотнение 16, размещенное в кольцевой канавке 17 фланца 6.

Для осуществления установки вставки 9 в полость камеры и удобства ее замены после проведения исследований часть шпилек 8 легко убрать, не нарушая устойчивости конструкции. Внутренняя цилиндрическая поверхность днищ 2 и 3 укреплена противоосколочными элементами защиты в виде продольных металлических пластин 18, а выпуклая часть днищ 2 и 3 укреплена радиальными сегментными пластинами 19 с центральным коническим элементом 20, конус которого обращен внутрь камеры. Для возможности проведения операций дезактивации, нейтрализации или флегматизации внутренней полости устройства, полного избавления от продуктов переработки с целью дальнейшей их утилизации взрывная камера оснащена системой промывки внутренней полости. Через форсунки 21, расположенные во фланцах 6, производят после окончания исследований смыв со стенок камеры пылевидных продуктов взрыва и извлечение их через сливное отверстие 22, выполненное в дне днища 2. Конический элемент 21 защищает сливное отверстие 22 от осколков, образующихся при взрыве исследуемого объекта 5.

Локализирующее устройство для радиографических исследований взрывных процессов работает следующим образом.

Взрывную камеру с целью максимально возможного приближения к исследуемому объекту устанавливают вертикально, помещая днищем 2 в бетонированный колодец 23. В качестве варианта установки камеры днище 2 закрепляют на устье колодца 23 при помощи наружного кольцевого выступа 24, оперев на его край. Днища 2 и 3 с укрепленными изнутри противоосколочными элементами защиты 18, 19, 20 скрепляют между собой фланцами 6 при помощи шпилек 8. При этом взрывную



камеру устанавливают таким образом, чтобы ось потока лучей радиографического излучения В совпадала с осью образовавшихся интервалов (окон) между шпильками 8. Центральную часть 1 корпуса с помещенным в ее полости исследуемым взрывоопасным объектом 5 по рельсовым направляющим (не показано), сняв  
5 предварительно ряд шпилек 8, помещают в полость камеры между днищами 2 и 3. В результате закрепления прижимных колец 13 к фланцам 6 днищ 2 и 3 выбирается монтажный зазор. Затем устанавливают убранные до этого шпильки 8. Взрывная камера готова к проведению исследований.

10 Производят подрыв взрывного устройства.

Газообразные продукты взрыва и твердые фрагменты (осколки) взрывоопасного объекта 5 распространяются в осевом и радиальном направлениях. После взрыва в заданный момент времени потоки радиографического излучения В, проходя через  
15 стенку вставки 9, просвечивают исследуемую область объекта 5 в трех и более направлениях (при необходимости возможно увеличение до 12 направлений с интервалом через 30°). Воздействие ударной волны газообразных и твердых продуктов взрыва (осколков) на камеру и элементы внутри нее происходит после прохождения потока радиографического излучения. Под воздействием продуктов  
20 взрыва происходит упруго-пластическая деформация слоев стали 10 и песка 11 вставки 9, при этом происходят изменения линейных размеров вставки 9. Для их компенсации вставка 9 может свободно перемещаться в осевом направлении в прижимных кольцах 13, сохраняя при этом герметичность соединения «фланец вставки - прижимное кольцо». Вставка 9, прогибаясь в своей центральной части,  
25 поглощает часть энергии взрыва, а элементы защиты 18, 19, 20 в днищах 2 и 3, улавливая осколки, защищают камеру от воздействия осколков, обеспечивая тем самым несущую способность и надежность камеры. После подрыва спустя несколько минут для смыва пылевидных продуктов взрыва со стенок камеры производят  
30 промывку внутренней полости камеры через форсунки 21. Затем проводят откачку водной суспензии из камеры через сливное отверстие 22 в специальную емкость (не показано) с последующим стравливанием и очисткой газообразных продуктов взрыва. При необходимости производят замену вставки 9. Для этого снимают ряд шпилек 8 и извлекают ее из камеры. Также при необходимости по мере выработки прочностного  
35 ресурса или при накоплении на их поверхностях недопустимых по существующим нормам уровней загрязнения каждый из элементов защиты 18, 19, 20 можно легко заменить, что дает возможность многократного использования взрывной камеры. Очистка камеры от крупных осколков и элементов конструкции заряда производится  
40 по мере их накопления, для чего производят полную разборку камеры, что также легко осуществить. Для расширения области применения существует возможность подбора толщины стенки вставки 9 в зависимости от мощности применяемого взрывного устройства. Толщина слоев вставки 9 может меняться за счет количества или толщины составляющих ее слоев 10, 11.

45 Экспериментальные исследования показали возможность реализации технических решений, используемых в локализирующем устройстве. Были проведены испытания, которые показали, что устройство локализует взрыв исследуемого объекта, сохраняя прочность всех элементов и герметичность конструкции. Попадания продуктов  
50 взрыва в окружающую среду при использовании известных методик и средств регистрации не было зафиксировано. При этом обеспечивают возможность проведения радиографического излучения с большим количеством потоков (от трех и более направлений), что дает возможность повысить информативность исследования.

Предлагаемое локализирующее устройство может быть использовано, в том числе многократно, в испытательных комплексах для радиографических исследований взрывных процессов.

Итак, представленные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявляемого изобретения следующей совокупности условий:

- обеспечение проведения многоракурсного радиографического измерения исследуемых быстропротекающих (взрывных) процессов, повышение информативности исследований;
- обеспечение несущей способности и надежности камеры;
- обеспечение локализации продуктов взрыва;
- обеспечение безопасности при уничтожении аварийных взрывоопасных устройств, содержащих вредные для окружающей среды вещества;
- повышение удобства эксплуатации при замене внутренних элементов защиты;
- для заявляемого устройства в том виде, в котором оно охарактеризовано в формуле изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке и известных до даты приоритета средств и методов.

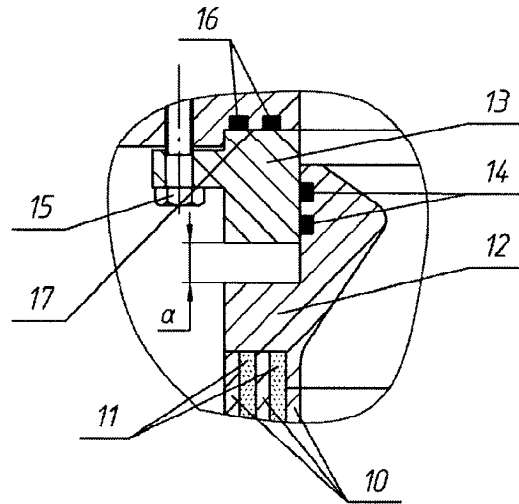
Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

#### Формула изобретения

1. Локализирующее устройство для радиографических исследований взрывных процессов, содержащее взрывную камеру, в металлическом корпусе которой соосно с зазором установлен опорный элемент для взрывоопасного объекта, отличающееся тем, что корпус состоит из центральной части и двух выпуклых днищ, скрепленных между собой кольцевыми фланцами при помощи шпилек, равномерно попарно распределенных по радиусу фланцев днищ с интервалом для прохождения потока радиографического излучения, центральная часть выполнена в виде полый слоеной цилиндрической вставки с фланцами, герметично соединенными с фланцами днищ при помощи прижимных колец, каждый слой вставки разделен заполнителем, внутренние поверхности днищ укреплены противоосколочными элементами защиты.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено сливным отверстием, расположенным по вертикальной оси в дне одного из днищ, а во фланцах днищ выполнены отверстия под элементы эксплуатационного назначения.

A



Фиг. 2