



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011115719/07, 20.04.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.04.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.04.2011

(45) Опубликовано: 20.10.2012 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2364964 C1, 20.08.2009. RU 2239897
C1, 10.11.2004. RU 2221291 C1, 10.01.2004. US
4495139 A, 22.01.1985. EP 1097462 A1, 09.05.
2001.

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):

**Невзоров Владимир Александрович (RU),
Краев Василий Сергеевич (RU),
Анфалова Ольга Викторовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

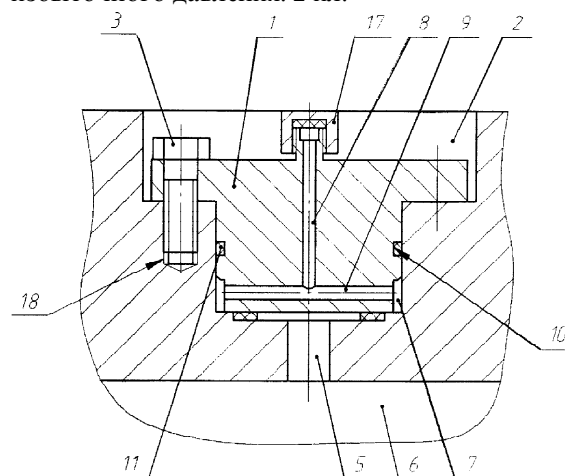
**Федеральное государственное унитарное
предприятие "Российский Федеральный
Ядерный Центр-Всероссийский Научно-
Исследовательский Институт Технической
Физики имени академика Е.И. Забабахина"
(ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И.
Забабахина") (RU)**

**(54) ГЕРМЕТИЧНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И/ИЛИ
ХРАНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к контейнерам для транспортировки и/или длительного сухого хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) или аналогичных радиоактивных материалов, в частности к контейнерам с устройствами для сообщения с газовой средой внутренней полости, например для контроля герметичности и отбора проб газов. Контейнер содержит герметичное перекрытие, смонтированное посредством болтовых соединений в выполненном с внешней стороны контейнера гнезде. Герметичное перекрытие выполнено в виде подвижного корпуса и содержит полость для пробного газа и каналы для сообщения с внешним устройством. Изобретение позволяет обеспечить возможность доступа к этой среде без демонтажа герметизирующих элементов, а

также обеспечить возможность стравливания из внутренней полости контейнера избыточного давления. 2 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G21F 5/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011115719/07, 20.04.2011

(24) Effective date for property rights:
20.04.2011

Priority:

(22) Date of filing: 20.04.2011

(45) Date of publication: 20.10.2012 Bull. 29

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):

**Nevzorov Vladimir Aleksandrovich (RU),
Kraev Vasilij Sergeevich (RU),
Anfalova Ol'ga Viktorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriyatje "Rossijskij Federal'nyj Jadernyj
Tsentr-Vserossijskij Nauchno-Issledovatel'skij
Institut Tekhnicheskoy Fiziki imeni akademika
E.I. Zababakhina" (FGUP "RFJaTs-VNIITF im.
akadem. E.I. Zababakhina") (RU)**

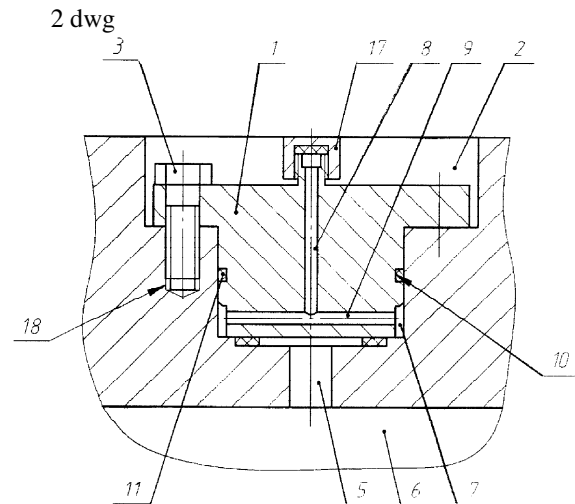
(54) **HERMETIC COVER OF CONTAINER FOR TRANSPORTATION AND/OR STORAGE OF RADIOACTIVE MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: invention relates to containers for transportation and/or prolonged dry storage of spent nuclear fuel or similar radioactive materials, particularly containers with apparatus for linking with the internal gaseous medium, e.g., for monitoring air-tightness and collecting gas samples. The container has a hermetic cover mounted using bolted connections in a socket outside of the container. The hermetic seal is in form of movable housing and has a cavity for sample gas and channels for linking with an external device.

EFFECT: invention provides access to that medium without dismantling sealing elements, enables release of excess pressure from the inside of the container.



Фиг.1

RU 2 4 6 4 6 5 7 C 1

RU 2 4 6 4 6 5 7 C 1

Изобретение относится к контейнерам для транспортировки и/или длительного сухого хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) или аналогичных радиоактивных материалов, в частности к контейнерам с устройствами для сообщения с газовой средой внутренней полости, например для контроля герметичности и отбора проб газов.

Известно герметичное перекрытие контейнера для транспортировки и/или хранения радиоактивных материалов по патенту США №4495139, МПК G21F 5/12, G21F 5/00, G21C 17/00, опубл. 22.01.1985 г. Данное герметичное перекрытие внутренней полости контейнера установлено посредством болтовых соединений и снабжено уплотнительными прокладками. Герметичное перекрытие образует контрольные камеры (полости) и содержит каналы, посредством которых контрольные камеры сообщены с устройством для контроля герметичности.

Герметичное перекрытие выполнено в виде двух съемных крышек, установленных одна над другой на корпусе контейнера и образующих три последовательно расположенные контрольные камеры. Каждая из трех контрольных камер посредством отходящего от нее канала сообщена с соответствующим клапаном устройства для контроля герметичности. Последний может быть подсоединен, например, к анализатору для контроля состава газовой смеси в соответствующей контрольной камере или к средству для контроля параметров газовой среды в соответствующей контрольной камере. Каждый клапан установлен в гнезде, которое герметично перекрыто соответствующей съемной дополнительной крышкой, которая, в свою очередь, герметично перекрыта последующей съемной крышкой. Контроль герметичности контейнера осуществляют последовательно, начиная с контрольной камеры, наиболее удаленной от внутренней полости контейнера. Это обеспечивает безопасность процедуры контроля герметичности.

Однако конструкция герметичного перекрытия данного контейнера предполагает сравнительно большую трудоемкость процедуры контроля герметичности внутренней полости контейнера, что обусловлено необходимостью предварительного съема наружной крышки герметичного перекрытия, а затем для обеспечения последовательного доступа к контрольным камерам съема дополнительных крышек, соответственно перекрывающих клапаны устройства для контроля герметичности. Кроме того, осуществление контроля герметичности при снятой наружной съемной крышке снижает радиационную безопасность, т.к. ввиду большого диаметра крышки может быть достаточно большой площадь потенциальной утечки.

Известны герметические клапаны, снабженные запорными устройствами (т.е. герметичные перекрытия), установленные в контейнере для транспортировки и/или хранения отработавшего ядерного топлива по патенту РФ №2364964, МПК G21F 5/08, опубл. 20.08.2009 г. В контейнере выполнены полости с возможностью сообщения посредством соответствующих коллекторов (каналов) через герметические клапаны, снабженные запорными устройствами (т.е. через герметичные перекрытия), с внешней системой анализа газовой среды контейнера. При этом каждый герметический клапан с соответствующим запорным устройством (герметичное перекрытие) смонтирован посредством болтовых соединений в гнезде, выполненном с внешней стороны контейнера.

Данные герметические клапаны, снабженные запорными устройствами (герметичные перекрытия), позволяют осуществлять контроль герметичности загруженного отработавшим ядерным топливом контейнера, сброс газов после накопления продуктов газовой выделения и некоторого повышения давления газа, отбор

проб газовой среды, а также могут использоваться для осушки полостей контейнера при сообщении с атмосферой. Однако конструкции данных устройств снабжены одной или двумя защитными крышками, требующими демонтажа при проведении работ, что усложняет их проведение. Данные устройства состоят из нескольких конструктивных элементов и имеют, соответственно, значительное число сопрягаемых поверхностей, через которые потенциально возможны утечки газов, в том числе и радиоактивных, что снижает радиационную безопасность. К тому же изготовление конструкций таких герметичных перекрытий требует проведения достаточно большого числа расчетов конструктивных элементов, точной подгонки сопрягаемых поверхностей и уплотнительных элементов с целью обеспечения надежной герметизации контейнера, а следовательно, радиационной безопасности. Кроме того, изготовление и монтаж таких герметичных перекрытий являются достаточно трудоемкими.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков с заявляемым изобретением является герметичное перекрытие контейнера для транспортировки и/или хранения радиоактивных материалов, приведенное в патенте РФ №2157009, МПК G21F 5/005, G21F 5/008, опубл. 27.09.2000 г. Герметичное перекрытие данного контейнера, содержащего канал для сообщения внутренней полости контейнера с внешней средой, снабжено уплотнительными элементами, смонтировано посредством болтовых соединений в выполненном с внешней стороны контейнера гнезде и включает камеру (полость) для пробного газа. Герметичное перекрытие образует с корпусом контейнера герметизирующие контуры с образованием полостей, выполненных с каналом для сообщения с устройством для контроля герметичности. Данное техническое решение выбрано в качестве прототипа предлагаемого изобретения, как наиболее близкое по совокупности признаков.

Для сообщения внутренней полости контейнера с внешней средой герметичное перекрытие контейнера также содержит клапан, смонтированный в гнезде и прилегающий к каналу для сообщения внутренней полости контейнера с внешней средой. Герметичное перекрытие выполнено в виде съемных наружной и внутренней крышек, установленных одна над другой, причем внутренняя крышка содержит герметический регулируемый клапан. Камера для пробного газа выполнена во внутренней крышке и сообщена через герметический регулируемый клапан с подкрышечной полостью внутренней крышки.

Данное герметичное перекрытие позволяет осуществлять контроль герметичности внутренней полости контейнера, осуществлять контроль состава газовой смеси во внутренней полости контейнера, а также производить, при необходимости, заполнение внутренней полости контейнера инертным газом и может использоваться для осушки полостей контейнера, при присоединении соответствующих внешних устройств.

Однако данное герметичное перекрытие имеет недостатки. Для проведения данных работ требуется демонтаж наружной и внутренней крышек герметичного перекрытия для установления в гнезде присоединительного устройства, посредством которого обеспечивается взаимодействие внутренней полости контейнера с внешними устройствами, что усложняет проведение работ. Кроме того, проведение работ при снятых крышках снижает радиационную безопасность.

Задача, решаемая изобретением, заключается в упрощении проведения работ по контролю герметичности, химического состава или уровня радиоактивности газовой среды внутренней полости контейнера в условиях эксплуатации и хранения загруженного ОЯТ или аналогичными радиоактивными материалами контейнера, в повышении радиационной безопасности при проведении таких работ, а также в

обеспечении герметичности контейнера.

Технический результат заявляемого изобретения заключается в обеспечении возможности доступа к газовой среде внутренней полости контейнера без демонтажа герметизирующих элементов, а также в обеспечении возможности стравливания из

5 внутренней полости контейнера избыточного давления.
Для достижения указанного технического результата в известном герметичном перекрытии контейнера для транспортировки и/или хранения радиоактивных материалов, смонтированном посредством болтовых соединений в выполненном с

10 внешней стороны контейнера гнезде и образующем с контейнером, имеющим канал для сообщения внутренней полости контейнера с внешней средой, герметизирующий контур с образованием полости, выполненной с каналами для сообщения с внешним устройством, снабженным уплотнительными элементами и включающим полость для

15 пробного газа, согласно изобретению герметичное перекрытие выполнено в виде подвижного корпуса, болтовые соединения выполнены с возможностью обеспечения перемещения подвижного корпуса, полость для пробного газа образована цилиндрической поверхностью нижней части подвижного корпуса и внутренней

20 поверхностью гнезда, а каналы для сообщения с внешним устройством выполнены в виде отверстий в подвижном корпусе, при этом оно снабжено упором.

Технический результат достигается за счет конструктивного выполнения герметичного перекрытия, а именно выполнения герметичного перекрытия в виде одного подвижного элемента.

При таком выполнении герметичного перекрытия отсутствуют элементы

25 герметичного перекрытия, которые требуют отсоединения при проведении контроля химического состава или уровня радиоактивности газовой среды внутренней полости контейнера и стравливания из внутренней полости контейнера избыточного давления, обеспечивается возможность присоединения внешнего устройства, например

30 устройства для контроля герметичности или отбора проб газов, без снятия элементов дополнительного герметичного перекрытия, что повышает безопасность и упрощает проведение работ.

Кроме того, выполнение герметичного перекрытия в виде одного подвижного элемента приводит к уменьшению количества конструктивных элементов

35 герметичного перекрытия и, соответственно, числа сопрягаемых поверхностей, через которые потенциально возможны утечки газов, в том числе и радиоактивных, и, таким образом, снижается возможность утечки газов, а следовательно, повышается радиационная безопасность. Вместе с тем уменьшается количество расчетов

40 конструктивных элементов герметичного перекрытия, упрощается подгонка их сопрягаемых поверхностей и уплотнительных элементов с целью обеспечения надежной герметизации контейнера и, как следствие, упрощается изготовление, повышается удобство и простота монтажа.

Болтовые соединения выполнены с возможностью обеспечения перемещения

45 подвижного корпуса. Это реализуется за счет применения двух групп болтов, одна из которых, т.н. прижимных, предназначена для закрепления корпуса герметичного перекрытия в гнезде корпуса контейнера и его прижатия к внутренней поверхности гнезда, что соответствует нормальному положению герметичного перекрытия,

50 обеспечивающему герметизацию внутренней полости контейнера, а также положению при проверке на герметичность, а другая группа болтов, т.н. отжимных, предназначена для отжатия корпуса герметичного перекрытия от посадочной поверхности гнезда, что соответствует положению герметичного перекрытия при

проведении контроля химического состава или уровня радиоактивности газовой среды, а также при стравливании из внутренней полости контейнера избыточного давления. Прижатие корпуса герметичного перекрытия к внутренней поверхности гнезда осуществляется путем его поджима в осевом направлении прижимными болтами, вворачиваемыми в резьбовые отверстия, выполненные в гнезде контейнера, до упора торца корпуса герметичного перекрытия в плоскость внутренней поверхности гнезда. Отжатие корпуса герметичного перекрытия осуществляется при вворачивании отжимных болтов в резьбовые отверстия, выполненные в корпусе герметичного перекрытия, в процессе которого отжимные болты упираются в плоскость внутренней упорной поверхности гнезда и отжимают корпус герметичного перекрытия, при этом прижимные болты постепенно выворачиваются из резьбы гнезда. Выполнение болтовых соединений с возможностью обеспечения перемещения корпуса герметичного перекрытия обеспечивает возможность доступа к газовой среде внутренней полости контейнера без демонтажа герметизирующих элементов, возможность осуществления контроля герметичности, а также возможность стравливания из внутренней полости контейнера избыточного давления.

Формирование полости для пробного газа с помощью цилиндрической поверхности нижней части корпуса герметичного перекрытия и внутренней поверхности гнезда, а каналов для сообщения с внешним устройством - в виде отверстий в корпусе герметичного перекрытия упрощает выполнение конструкции устройства для сообщения с газовой средой внутренней полости, так как не требуется отдельного изготовления полости для пробного газа и ее конструктивного сопряжения с каналами для сообщения с внешним устройством.

Для ограничения хода корпуса герметичного перекрытия и предотвращения его выталкивания из гнезда, обусловленного давлением газов, содержащихся во внутренней полости контейнера, герметичное перекрытие снабжено упором, что предотвращает возникновение радиационной опасности.

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

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

Изобретение иллюстрируется чертежами:

на фиг.1 приведено изображение герметичного перекрытия в положении, обеспечивающем герметизацию внутренней полости контейнера, а также при проверке на герметичность;

на фиг.2 приведено изображение герметичного перекрытия в положении при проведении контроля химического состава или уровня радиоактивности газовой среды, а также при стравливании из внутренней полости контейнера избыточного давления.

Герметичное перекрытие контейнера для транспортировки и/или хранения радиоактивных материалов (фиг.1) выполнено в виде подвижного корпуса 1 и смонтировано в выполненном с внешней стороны контейнера гнезде 2 посредством прижимных болтов 3. Подвижность корпуса 1 в осевом направлении обеспечивается с помощью отжимных болтов 4 (см. фиг.2). В контейнере выполнен канал 5 для сообщения внутренней полости 6 контейнера с внешней средой через герметичное перекрытие. Герметичное перекрытие образует с контейнером герметизирующий контур с образованием полости 7. Полость 7, образованная цилиндрической

поверхностью нижней части корпуса 1 и внутренней поверхностью гнезда 2, предназначена для пробного газа. Полость 7 сообщается с внешним устройством для доступа к газовой среде внутренней полости 6, например с устройством для контроля герметичности (на чертеже не показано), посредством каналов, выполненных в корпусе 1 в виде осевого 8 и радиального 9 отверстий. Между цилиндрической боковой поверхностью корпуса 1 и цилиндрической поверхностью гнезда 2 в специально выполненной проточке 10 размещена радиальная термостойкая прокладка 11. В углублении 12 внутренней торцевой поверхности 13 гнезда 2 установлена термостойкая прокладка 14 (см. фиг.2). Для ограничения перемещения в осевом направлении хода корпуса 1 предусмотрен упор 15 (см. фиг.2), закрепленный с внешней стороны гнезда 2. Для присоединения внешнего устройства предназначен штуцер 16 (см. фиг.2). Заглушка 17 предназначена для предотвращения попадания внутрь герметичного перекрытия посторонних предметов, пыли и т.п.

Перемещение корпуса 1 осуществляется с помощью прижимных 3 и отжимных 4 болтов. Прижатие корпуса 1 к внутренней поверхности гнезда 2 осуществляется путем его поджима в осевом направлении прижимными болтами 3, вворачиваемыми в резьбовые отверстия 18, выполненные в гнезде 2, до упора торца корпуса 1 в плоскость внутренней торцевой поверхности 13 гнезда 2. При этом происходит обжатие термостойкой прокладки 14, представляющей собой спирально-навитую прокладку (СНП), за счет чего осуществляется герметизация контейнера. СНП является известной, серийно выпускаемой промышленностью прокладкой, выполненной из тонкой стальной ленты и ленты из «графлекса» (вид материала изготовленного на основе графита), кромки ленты из «графлекса» выступают над стальной лентой и при обжатии СНП являются уплотняющим элементом. Отжатие корпуса 1 осуществляется при вворачивании отжимных болтов 4 в резьбовые отверстия 19 (см. фиг.2), выполненные в корпусе 1. Отжимные болты 4, вворачиваясь, упираются в плоскость внутренней упорной поверхности 20 гнезда 2 (см. фиг.2). При этом прижимные болты 3 постепенно выворачиваются из резьбы гнезда 2. Перемещение корпуса 1 ограничено упором 15.

Наличие болтовых соединений 3 и 4, обеспечивающих подвижность корпуса 1, предоставляет возможность доступа к газовой среде внутренней полости 6 контейнера без демонтажа элементов герметичного перекрытия, а также возможность стравливания из внутренней полости 6 контейнера избыточного давления.

Устройство работает следующим образом.

В положении герметичного перекрытия, обеспечивающем герметизацию внутренней полости контейнера, а также при проведении проверки на герметичность, корпус 1 герметичного перекрытия прижат к внутренней торцевой поверхности 13 гнезда 2 (фиг.1). Заглушка 17 перед присоединением соответствующего оборудования к штуцеру 16 демонтируется, а после проведения работ устанавливается обратно. Проверка на герметичность проводится путем подачи пробного давления газа через штуцер 16 в полость 7 и последующего контроля величины его падения в течение определенного времени.

При проведении контроля химического состава, уровня радиоактивности газовой среды или при стравливании избыточного давления герметичное перекрытие находится в таком положении, при котором корпус 1 отжат от внутренней торцевой поверхности 13 гнезда 2 (фиг.2). В таком положении герметичное перекрытие позволяет газам выход из внутренней полости 6 контейнера через штуцер 16, куда предварительно присоединено соответствующее оборудование, и не допускает

несанкционированную утечку газов через зазор в сопряжении между цилиндрической боковой поверхностью корпуса 1 и цилиндрической поверхностью гнезда 2.

Герметичность этого сопряжения достигается применением радиальной термостойкой прокладки 11, выполненной из резины или другого эластомера, термостойкость материала которого не позволяет выдерживать температурные условия пожара, но достаточна для нормальных условий эксплуатации. При аварийных условиях, вызванных повышенным тепловым воздействием, например в условиях пожара, герметичность внутренней полости контейнера обеспечивается термостойкой прокладкой 14. Наличие двух уплотнительных элементов 11 и 14 обеспечивает герметичность внутренней полости 6 контейнера в нормальных и аварийных условиях эксплуатации.

Таким образом, конструкция герметичного перекрытия позволяет производить работы по контролю герметичности, химического состава или уровня радиоактивности газовой среды внутренней полости контейнера, а также стравливать избыточное давление из внутренней полости контейнера, без демонтажа элементов герметичного перекрытия, при одновременном обеспечении герметичности контейнера.

Применение герметичного перекрытия предполагается в контейнерах для транспортировки и/или длительного сухого хранения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) или аналогичных радиоактивных материалов.

Проверка работы заявляемого герметичного перекрытия проводилась на опытном образце контейнера.

Кроме обеспечения доступа к газовой среде внутренней полости контейнера для возможности проведения работ по контролю газовой среды и стравливания избыточного давления из внутренней полости, его конструкция должна обеспечивать герметичность контейнера. На опытном образце контейнера была проведена проверка обеспечения герметичности со смонтированным заявляемым герметичным перекрытием и осуществлен контроль герметичности.

Герметичность контейнера обеспечивает его радиационную безопасность и определяется величиной допустимой потери радиоактивного содержимого из контейнера за определенный период времени с учетом его радиационной опасности.

Для проверки герметичности заявляемого герметичного перекрытия на опытном образце в качестве наиболее токсичного и радиационно опасного вещества для данного контейнера был выбран газ криптон. Исходя из допустимой величины утечки криптона, были рассчитаны нормы герметичности и условия проведения испытаний и газовым манометрическим методом проведены проверки герметичного перекрытия испытательным (пробным) давлением 1,2 МПа с выдержкой в течение 257 мин. Падение давления за время выдержки было существенно меньше допустимой величины (0,01 МПа).

В результате подтверждено, что заявляемое герметичное перекрытие обеспечивает герметичность загруженного радиоактивными материалами контейнера и возможность контроля герметичности с помощью манометрического метода.

Таким образом, изобретение позволяет упростить проведение работ по контролю герметичности, химического состава или уровня радиоактивности газовой среды внутренней полости контейнера, а также возможность стравливания избыточного давления из внутренней полости контейнера. Кроме того, изобретение обеспечивает безопасность при проведении работ по контролю газовой среды в условиях эксплуатации и хранения загруженного ОЯТ или аналогичными радиоактивными

материалами контейнера, при одновременном обеспечении герметичности контейнера.

Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

5

Формула изобретения

Герметичное перекрытие контейнера для транспортировки и/или хранения радиоактивных материалов, смонтированное посредством болтовых соединений в выполненном с внешней стороны контейнера гнезде и образующее с контейнером, имеющим канал для сообщения внутренней полости контейнера с внешней средой, герметизирующий контур с образованием полости, выполненной с каналами для сообщения с внешним устройством, снабженное уплотнительными элементами и включающее полость для пробного газа, отличающееся тем, что герметичное перекрытие выполнено в виде подвижного корпуса, болтовые соединения выполнены с возможностью обеспечения перемещения подвижного корпуса, полость для пробного газа образована цилиндрической поверхностью нижней части подвижного корпуса и внутренней поверхностью гнезда, а каналы для сообщения с внешним устройством выполнены в виде отверстий в подвижном корпусе, при этом оно снабжено упором.

25

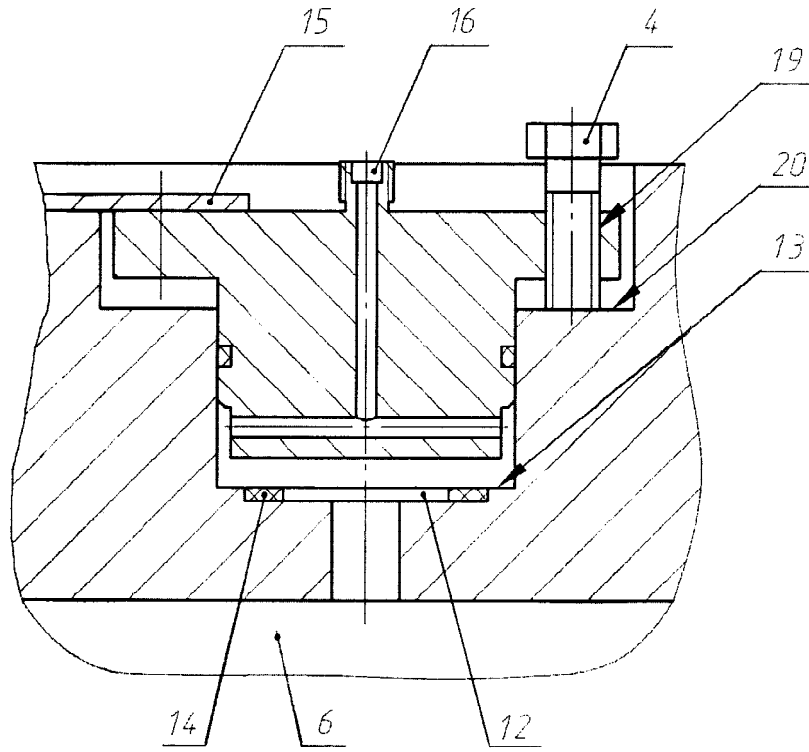
30

35

40

45

50



Фиг.2