



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G21F 7/00 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021113939, 17.05.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.05.2021

Дата регистрации:
10.11.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.05.2021

(45) Опубликовано: 10.11.2021 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

249033, Калужская область, г. Обнинск, пл.
Бондаренко, 1, АО "ГНЦ РФ - ФЭИ", Дельнову
В.Н.

(72) Автор(ы):

Кузин Георгий Георгиевич (RU),
Буцаев Иван Сергеевич (RU),
Бочкарева Наталья Ивановна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Российская Федерация, от имени которой
выступает Государственная корпорация по
атомной энергии "Росатом" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2186432 C2, 27.07.2002. RU
2208849 C2, 20.07.2003. RU 2112288 C1,
27.05.1998. RU 136624 U1, 10.01.2014. SU 427655
A1, 15.05.1983. GB 1223630 A, 03.03.1971. FR
2074780 A1, 08.10.1971. CN 210349338 U,
17.04.2020. CN 108005243 B, 14.01.2020. JP
6411143 B2, 24.10.2018. CN 109192349 A,
11.01.2019.

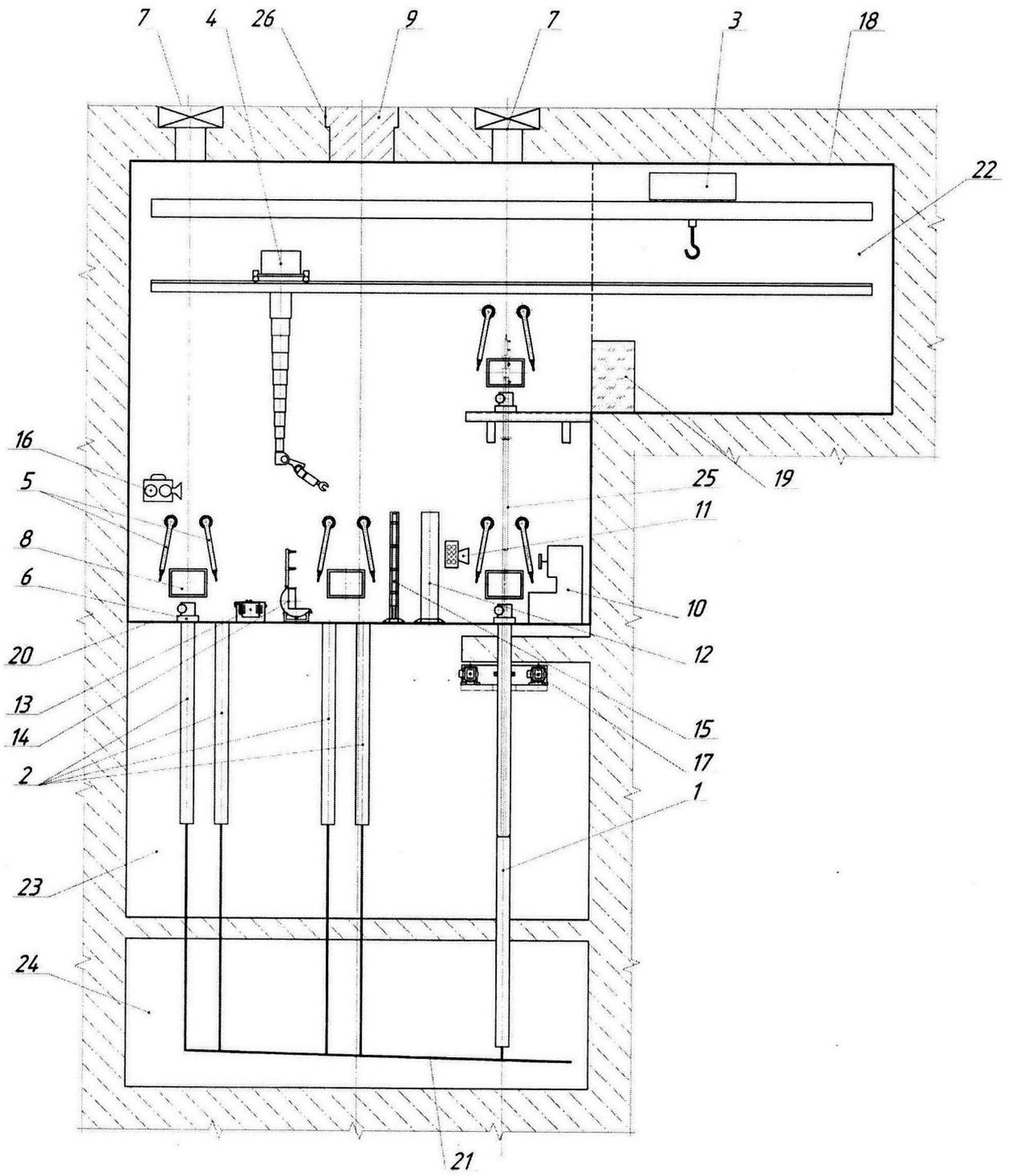
(54) Исследовательская защитная камера для выполнения работ с длинномерными облученными изделиями

(57) Реферат:

Полезная модель относится к исследовательской защитной камере и может быть использована на исследовательских ядерных реакторах. Камера содержит две переходные коробки в верхней части камеры, через одну из которых возможна загрузка длинномерных облученных изделий в расположенный под ней в нижней части камеры приемный канал, способный полностью вмещать длинномерное облученное изделие. Другая переходная коробка выполнена с возможностью выгрузки из камеры контейнеров с извлеченными из длинномерных устройств изделиями и рабочие площадки, расположенные на верхнем и нижнем рабочих

уровнях и оснащенные смотровыми радиационно-защитными окнами, копирующими манипуляторами и двумя расположенными соосно поворотной-зажимными механизмами для фиксации и вращения вокруг вертикальной оси длинномерных облученных изделий. Кроме того, камера содержит вертикальный подъемник для перемещения вдоль вертикальной оси размещенного в приемном канале длинномерного облученного изделия. Техническим результатом является повышение эффективности в решении научно-исследовательских прикладных задач. 9 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 207670 U1



RU 207670 U1

Полезная модель относится к области ядерных технологий, в частности к защитным камерам, и может быть использована на действующих или проектируемых исследовательских ядерных реакторах для выполнения различных технологических операций связанных со сборкой, разборкой и резкой облученных в реакторе длинномерных высокоактивных изделий.

Известны защитные камеры, состоящие, как правило, из цепочки радиационно-защитных боксов, расположенных как вертикально (RU 2112288, RU 2186432), так и горизонтально [ОСТ 95 234-84 Камеры радиационно-защитные. Типы, основные параметры и размеры]. Эти камеры в основном узкого направления (материаловедческого или изотопного) и, как правило, работают с небольшими простыми и неизменными по габаритам и активности конструкциями. Указанные камеры являются, как правило, узкоспециализированными, в которых можно осуществлять только определенный набор технологических операций с высокоактивными конструкциями, которые определяются размещенным в камере набором лабораторного и технологического оборудования, в частности: приемку и отправку, сборку и разборку, очистку высокоактивных конструкций, изготовление в ограниченном объеме закрытых источников ионизирующего излучения.

Недостатком таких защитных камер является невозможность проводить технологические операции (связанные с разборкой и восстановлением) и исследовательские работы с конструктивно разными длинномерными (более 10 метров) высокоактивными реакторными экспериментальными каналами и нестандартным оборудованием, для выполнения которых требуется наличие внутри камеры крупногабаритного оборудования, которое устанавливается и монтируется на этапе сооружения камеры.

Наиболее близким аналогом предлагаемого технического решения является защитная камера (патент RU 2112288), включающая изолированные друг от друга радиационно-защищенные боксы, снабженные технологическим оборудованием и размещенные в вертикальной шахте, при этом бокс разделки высокоактивных длинномерных конструкций расположен в нижней части рабочей зоны шахты и снабжен вертикальным направляющим каналом, проходящим через расположенные выше боксы, содержащие передаточные шлюзы. Расположение бокса разделки высокоактивных длинномерных конструкций в нижней части шахты и наличие вертикального, направляющего канала, проходящего через все расположенные выше боксы, позволяет опускать высокоактивные длинномерные конструкции в нижнюю часть защитной камеры и проводить только там основные «грязные» операции по изготовлению источников ионизирующего излучения. Конструкция камеры для изготовления источников ионизирующего излучения выполнена таким образом, что высокоактивные элементы только определенной конструкции последовательно проходят все рабочие боксы, начиная с нижнего, наиболее «грязного» бокса, в который через вертикальный направляющий канал поступает извлеченная из реактора полномасштабная высокоактивная конструкция, содержащая радиоактивные сборки, и заканчивая верхним, «чистым» боксом, откуда выгружается готовая продукция в виде источников ионизирующего излучения. Конструкция камеры предназначена для извлечения источников ионизирующих излучений (ИИИ) из специальных облучаемых изделий и ее конструктивные элементы обеспечивают этот технологический процесс.

Недостатком указанной камеры является то, что предлагаемая конструкция позволяет выполнять работы с длинномерным облученным изделием только определенной конструкции и только в нижнем боксе, а верхние боксы не обеспечивают

работы с протяженными элементами конструкций длинномерных облученных изделий. В то время как, на исследовательской ядерной установке имеется потребность в проведении операций по сборке и разборке длинномерного нестандартного оборудования, в том числе петлевых экспериментальных каналов и облучательных устройств, имеющих высокие технологические показатели и научную ценность, и для которых необходимые технологические операции невозможно выполнить в боксах ограниченного размера.

Задача, решаемая заявляемым техническим решением, заключается в повышении объема и качества прикладных научных исследований за счет максимальной концентрации технологического оборудования обеспечивающего проведение технологических операций по сборке, разборке и резке облученных в реакторе длинномерных высокоактивных изделий и обеспечения возможности одновременного проведения технологических дистанционных операций внутри камеры на нескольких рабочих местах, что обеспечит сокращение сроков проведения работ по разделке длинномерных изделий, минимизации дозовых нагрузок на обслуживающий персонал и сокращения объемов РАО.

Для исключения указанных недостатков в исследовательской защитной камере для выполнения работ с длинномерными облученными изделиями, характеризующейся наличием корпуса, обеспечивающего герметичный инженерный барьер с биологической защитой, в камере предлагается расположить:

- две переходные коробки в верхней части камеры, через одну из которых осуществлять загрузку длинномерных облученных изделий в расположенный под ней в нижней части камеры приемный канал, способный полностью вмещать длинномерное облученное изделие, а через другую переходную коробку производить выгрузку из камеры контейнеров с извлеченными из длинномерных устройств изделиями;
- рабочие площадки, расположенные на верхнем и нижнем рабочих уровнях, оснащенные смотровыми радиационно-защитными окнами, копирующими манипуляторами и двумя расположенными соосно поворотными-зажимными механизмами для фиксации и вращения вокруг вертикальной оси длинномерных облученных изделий, при этом предназначенные для дистанционного выполнения технологических операций внутри камеры с размещенными длинномерными облученными изделиями в приемном канале и/или каналах временного хранения;
- вертикальный подъемник для перемещения вдоль вертикальной оси размещенного в приемном канале длинномерного облученного изделия.

В девяти частных случаях реализации исследовательской защитной камеры предлагается:

- в ее верхней части выполнить боковой отсек для проведения технического обслуживания и ремонта силового манипулятора и грузоподъемного крана;
- под защитной камерой разместить монжус жидких радиоактивных отходов, к которому подключены наклонные дренажные трубопроводы, осуществляющие сбор жидких радиоактивных отходов в приемном канале и каналах временного хранения;
- защитную камеру выполнить с возможностью установки в ней фрезерного станка;
- защитную камеру выполнить с возможностью установки в ней ванны отмычки фрагментов длинномерных облученных изделий;
- защитную камеру выполнить с возможностью установки в ней устройства осмотра и фотографирования длинномерных облученных изделий и их фрагментов;
- защитную камеру выполнить с возможностью установки печи электрической с разъемным корпусом;

- защитную камеру выполнить с возможностью установки кантователя;
- защитную камеру выполнить с возможностью установки стапеля;
- защитную камеру выполнить с возможностью установки пылесборника. Сущность

предлагаемого технического решения поясняется графическим материалом (фигура).
 5 На фигуре приняты следующие позиционные обозначения: 1 - канал приемный; 2 - канал временного хранения; 3 - кран грузоподъемный; 4 - манипулятор силовой; 5 - манипулятор копирующий; 6 - поворотнo-зжимной механизм; 7 - коробка переходная; 8 - окно смотровое; 9 - пробка защитная; 10 - станок фрезерный; 11 - пылесборник; 12 - ванна отмывки; 13 - электропечь; 14 - кантователь; 15 - стапель; 16 - устройство
 10 осмотра и фотографирования; 17 - подъемник вертикальный; 18 - корпус камеры; 19 - биологическая защита; 20 - столешница; 21 - дренажный трубопровод; 22 - боковой отсек; 23 - подкамерное помещение; 24 - помещение для сбора сливов жидких радиоактивных отходов; 25 - длинномерное экспериментальное устройство.

Защитная камера расположена вертикально и имеет четыре уровня. На двух рабочих
 15 уровнях устанавливаются рабочие площадки с защитными смотровыми окнами 8, копирующими манипуляторами 5 и технологическим оборудованием для сборки, разборки и резки облученных в реакторе длинномерных высокоактивных изделий и работы с их фрагментами. На верхнем уровне располагается транспортно-передаточное оборудование камеры. На нижнем уровне располагаются каналы временного хранения
 20 длинномерных высокоактивных конструкций и их элементов.

В верхней части камеры в потолке устанавливаются две переходных коробки 7 для передачи в камеру длинномерных высокоактивных экспериментальных изделий с использованием расположенных за пределами камеры защитных технологических
 25 контейнеров (или разгрузочно-загрузочных машин), и защитный транспортный проем, герметично закрытый защитной пробкой 9 и предназначенный для передачи в камеру крупногабаритных высокоактивных конструкций, сменного технологического оборудования и удаления твердых радиоактивных отходов. Также в верхней части
 30 камеры смонтирован грузоподъемный кран 3, обеспечивающий проведение транспортно-технологических операций с подаваемыми в камеру конструкциями, и силовой манипулятор 4 для дистанционного выполнения технологических операций по установке, извлечению, транспортировке изделий, их элементов, открытию/закрытию крышек каналов временного хранения и т.д. Верхняя часть камеры имеет боковой отсек для проведения технического обслуживания, смены захватов и ремонта силового
 манипулятора и грузоподъемного крана.

35 Рабочая зона камеры имеет два уровня - на верхнем рабочем уровне устанавливаются окно защитное смотровое с копирующим манипулятором (2 шт.) и рабочая площадка на которой располагается технологическое оборудование для работы с длинномерными конструкциями включая: поворотнo-зжимной механизм 6 и другое оборудование, обеспечивающее передачу (опускание) длинномерной конструкции на нижний рабочий
 40 уровень.

Нижний рабочий уровень камеры имеет три рабочих участка со смотровыми окнами 8 и копирующими манипуляторами 5 и столешницу, на которой располагается технологическое оборудование для осмотра, ревизии, разделки и других технологических операций с длинномерными высокоактивными экспериментальными конструкциями,
 45 включающее фрезерный станок 10, пылесборник для сбора продуктов резки 11, кантователь 14 для поворота фрагментов изделий в вертикальной плоскости, печь электрическую с разъемным корпусом 13, ванну отмывки фрагментов изделий 12, устройство осмотра и фотографирования изделий и их фрагментов 16, поворотнo-

зажимные механизмы 6 и другое специальное оборудование, необходимое для проведение НИР с длинномерными экспериментальными изделиями. На уровень столешницы выведены приемный канал 1 и каналы временного хранения длинномерных облученных изделий 2, установленные вертикально в радиационно-защитных кожухах в нижней зоне камеры.

Подкамерное помещение 23 предназначено для крепления оборудования, расположенного под столешницей 20 нижнего рабочего уровня камеры и включает приемный канал 1, каналы временного хранения 2, поворотные-зажимные механизмы 6, устройства слива обмывочных растворов и т.п., подъемник вертикальный 17.

Биологическая защита 19 стен исследовательской защитной камеры и смотровых окон 8 обеспечивает полную радиационную защиту персонала от источников излучений, находящихся в исследовательской защитной камере.

Исследовательская защитная камера позволяет осуществлять дистанционное проведение следующих технологических операций:

- 15 - прием длинномерных облученных изделий 25 в исследовательскую защитную камеру;
 - фрагментацию (резку или разборку) длинномерных облученных изделий 25;
 - сбор продуктов, образующихся при резке длинномерных облученных изделий 25 (пыль, стружка) в пылесборник 11;
 - 20 - отмывку фрагментов длинномерных облученных изделий 25 от остатков жидких радиоактивных отходов;
 - внешний осмотр и фотографирование фрагментов длинномерных облученных изделий 25;
 - извлечение выемных блоков с твэлами из корпуса длинномерных облученных
 - 25 изделий 25;
 - извлечение твэлов из выемных блоков;
 - комплектование кассет твэлами;
 - комплектование пеналов фрагментами и элементами длинномерных облученных
 - изделий 25;
 - 30 - перемещение кассет и пеналов в каналы временного хранения;
 - выгрузку пеналов из исследовательской защитной камеры;
 - сбор, временное хранение жидких и твердых радиоактивных отходов;
 - дезактивацию внутренних поверхностей исследовательской защитной камеры и технологического оборудования;
 - 35 - удаление остатков жидкометаллических теплоносителей жидких радиоактивных отходов из длинномерных облученных изделий;
 - другие специальные операции по требованиям экспериментальных задач.

Обращение с длинномерными облученными изделиями 25 в исследовательской защитной камере осуществляется следующим образом. Прием изделий осуществляется при помощи внешних загрузочных устройств (не изображены на схеме) через переходную коробку 7 опусканием в приемный канал 1. После приемки длинномерного облученного изделия 25 с помощью подъемника вертикального 17 длинномерное облученное изделие 25 устанавливается на необходимой высоте, фиксируется в поворотные-зажимные механизмы 6 верхнего и нижнего рабочего уровня камеры. Отрезается верхняя часть длинномерного облученного изделия 25 и с помощью грузоподъемного крана 3 перемещается к рабочим местам нижнего уровня для выполнения отмывки от остатков жидких или твердых радиоактивных отходов помещается в канал временного хранения 2. Силовым манипулятором 4 из корпуса длинномерного экспериментального

устройства 25 извлекаются (при необходимости с предварительным разогревом с помощью печи электрической 13 с разъемным корпусом) пучок твэлов (для ТВС) или выемные блоки с экспериментальными образцами (для экспериментальных ампульных каналов и облучательных устройств) и устанавливаются в канал временного хранения 2 перед защитными смотровыми окнами 8 и копирующими манипуляторами 5. При помощи копирующих манипуляторов 5 и имеющегося специального оборудования выполняют технологические операции по отмывке, сборке-разборке, сортировке элементов и фрагментов длинномерных облученных изделий 25 и их размещения в транспортных контейнерах для последующей транспортировки.

Технический результат - повышение эффективности в решении прикладных научно-исследовательских задач.

(57) Формула полезной модели

1. Исследовательская защитная камера для выполнения работ с длинномерными облученными изделиями, характеризующаяся наличием корпуса, обеспечивающего герметичный инженерный барьер с биологической защитой, отличающаяся тем, что в камере расположены: две переходные коробки в верхней части камеры, через одну из которых осуществляется загрузка длинномерных облученных изделий в расположенный под ней в нижней части камеры приемный канал, способный полностью вмещать длинномерное облученное изделие, а через другую переходную коробку происходит выгрузка из камеры контейнеров с извлеченными из длинномерных устройств изделиями; рабочие площадки, расположенные на верхнем и нижнем рабочих уровнях, оснащенные смотровыми радиационно-защитными окнами, копирующими манипуляторами и двумя расположенными соосно поворотными-зажимными механизмами для фиксации и вращения вокруг вертикальной оси длинномерных облученных изделий, при этом предназначенные для дистанционного выполнения технологических операций внутри камеры с размещенными длинномерными облученными изделиями в приемном канале и/или каналах временного хранения; вертикальный подъемник для перемещения вдоль вертикальной оси размещенного в приемном канале длинномерного облученного изделия.

2. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что в ее верхней части выполнен боковой отсек для проведения технического обслуживания и ремонта силового манипулятора и грузоподъемного крана.

3. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что под защитной камерой размещен монжус жидких радиоактивных отходов, к которому подключены наклонные дренажные трубопроводы, осуществляющие сбор жидких радиоактивных отходов в приемном канале и каналах временного хранения.

4. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью установки в ней фрезерного станка.

5. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью установки в ней ванны отмывки фрагментов длинномерных облученных изделий.

6. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью установки в ней устройства осмотра и фотографирования длинномерных облученных изделий и их фрагментов.

7. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью установки печи электрической с разъемным корпусом.

8. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена

с возможностью установки кантователя.

9. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью установки стапеля.

5 10. Исследовательская защитная камера по п. 1, отличающаяся тем, что выполнена с возможностью установки пылесборника.

10

15

20

25

30

35

40

45

