

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041155**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.20

(51) Int. Cl. **G21F 9/28** (2006.01)
B26D 5/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992740

(22) Дата подачи заявки
2018.08.28

(54) СПОСОБ РАЗДЕЛКИ НА ФРАГМЕНТЫ ДЛИННОМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(43) 2020.07.31

(86) PCT/RU2018/000566

(87) WO 2019/240614 2019.12.19

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"НАУКА И ИННОВАЦИИ" (АО
"НАУКА И ИННОВАЦИИ");
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"РОССИЙСКИЙ КОНЦЕРН
ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОЙ
ЭНЕРГИИ НА АТОМНЫХ
СТАНЦИЯХ" (АО "КОНЦЕРН
РОСЭНЕРГОАТОМ");
АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "ОПЫТНО-
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЦЕНТР**

**ВЫВОДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ
УРАН-ГРАФИТОВЫХ ЯДЕРНЫХ
РЕАКТОРОВ" (АО "ОДЦ УГР") (RU)**

(72) Изобретатель:
**Мевинус Вячеслав Владимирович,
Мевинус Андрей Владимирович,
Южаков Дмитрий Геннадьевич,
Зубавленко Алексей Вячеславович,
Корлюков Иван Николаевич,
Дмитриев Василий Архипович (RU)**

(74) Представитель:
Снегов К.Г. (RU)

(56) RU-C1-2125308
RU-C2-2172031
SU-A3-1838836
US-A-4522780
US-A1-4687619

(57) Изобретение относится к области ядерных технологий. Способ разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора включает размещение длинномерных элементов внутри контейнера и их последующую резку. Длинномерный элемент опускают в контейнер на всю его высоту. Осуществляют резку длинномерного элемента на уровне верхнего края контейнера с отделением от него фрагмента, равного высоте контейнера. Вновь опускают оставшуюся после резки верхнюю часть длинномерного элемента внутрь контейнера на всю его высоту и повторяют резку длинномерного элемента на фрагменты до полной его разделки. Имеется также устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора. Изобретение позволяет сократить трудоемкость и сроки проведения работ по разделке длинномерных элементов, а также минимизировать дозовые нагрузки на обслуживающий персонал.

041155 B1

041155 B1

Изобретение относится к области ядерных технологий, в частности к утилизации отработанных длинномерных элементов ядерного реактора, и может быть использовано на атомных станциях или спецкомбинатах.

При выводе из эксплуатации атомных энергетических установок возникает необходимость разделки на фрагменты технологического оборудования ядерного реактора, в том числе длинномерных элементов, находящихся в отсеках шахт внутрикорпусного устройства, бассейнах выдержки водо-водяных энергетических реакторов.

Разделка на фрагменты длинномерных элементов осуществляется механическими способами, например пилами, дисковыми фрезами, токарными резцами и т.д., либо термическими, например газовой резкой, плазменной, электроискровой и т.д. Разработаны устройства, с помощью которых выполняются указанные способы фрагментации.

Известен способ разделки двухпучковой топливной сборки ядерного реактора и устройство разделки для его осуществления по патенту РФ № 2080665, МПК G21C 19/00, G21F 7/00. Данный способ включает установку и фиксацию топливной сборки в складываемом пенале, размещенном в чехле, установленном в емкости, заполненной водой на глубине, обеспечивающей биологическую защиту. Данный способ предусматривает разделку отработавшей сборки с целью обеспечения компактного хранения в хранилище отработанного ядерного топлива.

Недостатком данного способа является трудоемкость и длительность подготовки оборудования и проведения работ.

Наиболее близким аналогом заявляемого изобретения является изобретение "Способ разделки длинномерных элементов ядерного реактора" по патенту РФ № 2125308, МПК G21C 19/36. Способ заключается в разделке отработанных длинномерных элементов ядерного реактора (реакторных каналов, стержней управления и защиты, термопар ионизационных камер, датчиков контроля энерговыделения и т.п.) путем поперечной резки этих элементов. Длинномерные элементы размещают внутри контейнера, в качестве которого используют центральную часть отработанного реакторного канала, и производят их совместную резку.

Недостатком ближайшего аналога является трудоемкость и длительность разделки длинномерных элементов.

Задачей, решаемой настоящим изобретением, является расширение функциональности.

Технический результат, достигаемый предлагаемым изобретением, заключается в сокращении трудоемкости и сроков проведения работ по разделке длинномерных элементов, а также в минимизации дозовых нагрузок на обслуживающий персонал.

Указанный технический результат, касающийся способа, достигается за счет того, что в способе разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора, включающем размещение длинномерных элементов внутри контейнера и их последующую резку, предложено длинномерный элемент опускать в контейнер на всю его высоту, осуществлять резку длинномерного элемента на уровне верхнего края контейнера с отделением от него фрагмента, равного высоте контейнера, после чего вновь опускать оставшуюся после резки верхнюю часть длинномерного элемента внутрь контейнера на всю его высоту и повторять резку длинномерного элемента на фрагменты до полной его разделки.

Также предложено разделку длинномерных элементов осуществлять до полного заполнения контейнера, а затем контейнер, после его заполнения фрагментами длинномерных элементов, перемещать к месту хранения.

Кроме того предложено разделку длинномерных элементов осуществлять с дистанционным управлением в технологической емкости под водой, контейнер выполнять перфорированным. Дистанционное управление разделкой длинномерных элементов в технологической емкости предлагается осуществлять с использованием видеонаблюдения и искусственного освещения.

Указанный технический результат, касающийся устройства, достигается за счет того, что устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора, включающее расположенные в технологической емкости фиксатор, установленный в нем контейнер и оборудование для перемещения и резки длинномерных элементов ядерного реактора, предложено дополнительно снабдить устройствами видеонаблюдения, расположенными в технологической емкости, фиксатор контейнера выполнить в виде установленной на дно технологической емкости неподвижной штанги с держателем контейнера, оборудование для резки длинномерного элемента выполнить в виде дистанционно управляемого гидравлического резака, установленного с возможностью перемещения на неподвижной штанге над держателем контейнера, а оборудование для перемещения длинномерного элемента выполнить в виде закрепленного на подвижной штанге дистанционно управляемого устройства захвата с зажимными губками.

Также предложено держатель контейнера выполнить в виде кольца, устройство захвата снабдить приводом, обеспечивающим вращение зажимных губок. Кроме того предложено систему видеонаблюдения снабдить видеокамерой общего обзора и видеокамерой, закрепленной на устройстве захвата, и видеокамерой или жестким линзовым радиационно-стойким эндоскопом, закрепленным на неподвижной штанге. В технологической емкости предлагается разместить лампу-фару, а контейнер выполнить с перфорированным дном и/или стенками.

Изменение способа разделки длинномерных элементов, в котором разделку осуществляют в один и тот же контейнер до его заполнения, причем все операции осуществляют под водой, приводит к достижению указанного технического результата.

Заявляемая группа изобретений проиллюстрирована графическим материалом, где на чертеже показано устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора.

Устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора включает фиксатор контейнера 1, выполненный в виде установленной на дно заполненной водой технологической емкости 2 неподвижной штанги 3 с держателем 4 контейнера 1, установленный в держатель 4 контейнер 1, и оборудование для перемещения и резки длинномерных элементов 5. Оборудование для перемещения длинномерных элементов 5 состоит из закрепленного на подвижной штанге 6 дистанционно управляемого устройства 7 захвата с зажимными губками 8, а оборудование для резки длинномерных элементов 5 состоит из дистанционно управляемого гидравлического резака 9, установленного с возможностью перемещения на неподвижной штанге 3 над держателем 4 контейнера 1. Держатель 4 контейнера 1 на чертеже выполнен в виде кольца. Устройство 7 захвата снабжено приводом 10, обеспечивающим вращение зажимных губок 8. Также устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов 5 включает в себя лампу-фару 11, видеокамеру 12 общего обзора и видеокамеру 13, закрепленную на устройстве 7 захвата. На чертеже также представлен вариант с закрепленным на неподвижной штанге 3 жестким линзовым радиационно-стойким эндоскопом 14.

Таким образом, работа устройства и способ разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора осуществляется следующим образом.

Контейнер 1 для размещения длинномерных элементов 5 устанавливают в держатель 4 на неподвижной штанге 3. С помощью устройства 7 захвата с зажимными губками 8 производят захват длинномерного элемента 5 в технологической емкости 2, осуществляя наблюдение с помощью видеокамеры 13. Затем длинномерный элемент 5 с помощью устройства 7 захвата опускают в контейнер 1 на всю высоту контейнера 1, производят перехват длинномерного элемента 5 на уровне верхнего края контейнера 1, приподнимают и позиционируют его таким образом, чтобы гидравлический резак 9 находился непосредственно под зажимными губками 8, причем позиционирование осуществляют с помощью жесткого линзового радиационно-стойкого эндоскопа 14, закрепленного на неподвижной штанге 3. После чего осуществляют резку длинномерного элемента 5 с отделением от него фрагмента и вновь повторяют операции по установке оставшейся верхней части длинномерного элемента 5 в контейнер 1, перехвату и резке до полной разделки длинномерного элемента 5. Затем с помощью устройства 7 захвата производят захват в технологической емкости 2 следующего длинномерного элемента 5 и производят разделку до тех пор, пока контейнер 1 не будет заполнен. Все операции производят в заполненной водой технологической емкости 2 с осуществлением видеонаблюдения с помощью видеокамеры 12 общего обзора и дополнительного освещения с помощью лампы-фары 11. Для слива воды используют перфорированный контейнер 1. После заполнения фрагментами длинномерных элементов 5 контейнер 1 перемещают к месту хранения.

Заявленное изобретение обеспечивает снижение трудоемкости, сроков проведения работ и минимизацию дозовых нагрузок на обслуживающий персонал при разделке длинномерных радиоактивных элементов ядерного реактора.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора, включающий размещение длинномерных элементов внутри контейнера и их последующую резку, отличающийся тем, что разделку длинномерных элементов осуществляют с дистанционным управлением в технологической емкости под водой, длинномерный элемент опускают в контейнер на всю его высоту, осуществляют резку длинномерного элемента на уровне верхнего края контейнера с отделением от него фрагмента, равного высоте контейнера, после чего вновь опускают оставшуюся после резки верхнюю часть длинномерного элемента внутрь контейнера на всю его высоту и повторяют резку длинномерного элемента на фрагменты до полной его разделки, при этом контейнер выполняют перфорированным.

2. Способ разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.1, отличающийся тем, что разделку длинномерных элементов осуществляют до полного заполнения контейнера.

3. Способ разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.1 или 2, отличающийся тем, что контейнер после его заполнения фрагментами длинномерных элементов перемещают к месту хранения.

4. Способ разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.1, отличающийся тем, что дистанционное управление разделкой длинномерных элементов в технологической емкости осуществляют с использованием видеонаблюдения и искусственного освещения.

5. Устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора, включающее расположенные в технологической емкости фиксатор, установленный в нем контейнер и оборудование для перемещения и резки длинномерных элементов ядерного реактора, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено устройствами видеонаблюдения, расположенными в технологической емкости, фиксатор контейнера выполнен в виде установленной на дно технологической емкости неподвижной

штанги с держателем контейнера, оборудование для резки длинномерного элемента выполнено в виде дистанционно управляемого гидравлического резака, установленного с возможностью перемещения на неподвижной штанге над держателем контейнера, а оборудование для перемещения длинномерного элемента выполнено в виде закрепленного на подвижной штанге дистанционно управляемого устройства захвата с зажимными губками, при этом устройство захвата снабжено приводом, обеспечивающим вращение зажимных губок, а контейнер выполнен с перфорированным дном и/или стенками.

6. Устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.5, отличающееся тем, что держатель контейнера выполнен в виде кольца.

7. Устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.5, отличающееся тем, что система видеонаблюдения включает в себя видеокамеру общего обзора и видеокамеры, закрепленные на устройстве захвата и неподвижной штанге.

8. Устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.5, отличающееся тем, что система видеонаблюдения включает в себя видеокамеру общего обзора, видеокамеру, закрепленную на устройстве захвата, и жесткий линзовый радиационно-стойкий эндоскоп, закрепленный на неподвижной штанге.

9. Устройство для разделки на фрагменты длинномерных элементов ядерного реактора по п.5, отличающееся тем, что в технологической емкости размещена лампа-фара.

