

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
06 июля 2023 (06.07.2023)

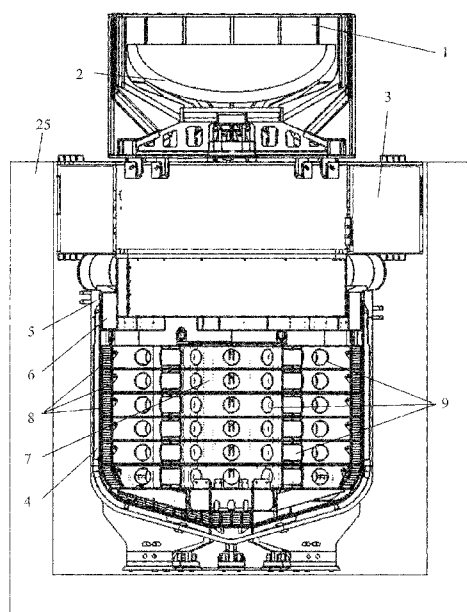


(10) Номер международной публикации
WO 2023/128809 A1

- (51) Международная патентная классификация:
G21C 9/016 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2022/000400
- (22) Дата международной подачи:
28 декабря 2022 (28.12.2022)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:
2021139690 29 декабря 2021 (29.12.2021) RU
- (71) Заявитель: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМ-ЭНЕРГОПРОЕКТ" (JOINT-STOCK COMPANY "ATOMENERGOPROEKT") [RU/RU]; ул. Бакунинская, 7, стр. 1 Москва, 107996, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели: СИДОРОВ, Александр Стальевич (SIDOROV, Aleksandr Stalevich); ул. Ключевая, 20, кв. 87 Москва, 115612, Moscow (RU). СИДОРОВА, Надежда Васильевна (SIDOROVA, Nadezhda Vasilievna); ул. Ключевая, 20, кв. 87 Москва, 115612, Moscow (RU). ЧИКАН, Кристина Александрович (CHIKAN, Kristin Alesandrovich); ул. Энергетическая, 6, кв. общ. Москва, 111116, Moscow (RU). НЕДОРЕЗОВ, Андрей Борисович (NEDOREZOV, Andrej Borisovich); ул. Свердлова, 9, кв. 12 г. Подольск, 142100, g. Podolsk (RU).
- (74) Агент: СИЛАЕВ, Дмитрий Вячеславович (SILAEV, Dmitrij Vyacheslavovich); АО "Атомэнергопроект", ул. Бакунинская, 7, стр. 1 Москва, 107996, Moscow (RU).

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING A CORE CATCHER SUPPORT FRAME

(54) Название изобретения: СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМЫ-КОНСОЛИ УСТРОЙСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ РАСПЛАВА



Фиг. 1

(57) Abstract: The invention relates to technology for manufacturing safety systems for nuclear power plants. A method for manufacturing a core catcher support frame is characterized in that two symmetrical parts of the support frame are formed, each of which is comprised of an outer half-shell, a middle half-shell, and an inner half-shell, which are connected to one another by radial and parallel strengthening ribs, as well as by an upper semi-circular strengthening plate and a lower semi-circular strengthening plate by means of welding to form parallel and radial sectors. The two symmetrical parts are then welded to one another in the region of two parallel sectors disposed on a single Cartesian axis, so that an upper horizontal joint connects the upper semi-circular strengthening plates, a lower horizontal weld joint connects the lower semi-circular strengthening plates, and vertical outer, inner and middle weld joints connect the outer, inner and middle half-shells. This increases the reliability of a device for catching and cooling molten core of a nuclear reactor.

(57) Реферат: Изобретение относится к технологии изготовления систем, обеспечивающих безопасность атомных электростанций. Способ изготовления фермы-консоли устройства локализации расплава характеризуется тем, что формируют две симметричные части фермы-консоли, каждую из которых выполняют из внешней, средней, внутренней полуобечек, соединенных друг с другом силовыми радиальными и параллельными ребрами, а также верхней и нижней полукруглыми силовыми плитами посредством сварки с образованием параллельных и радиальных секторов. После этого указанные две симметричные части соединяют друг с другом посредством сварки в зоне двух параллельных секторов, расположенных на одной декартовой оси, таким образом, что верхнее горизонтальное соединение соединяет верхние полукруглые силовые плиты, нижнее горизонтальное сварное соединение соединяет нижние полукруглые



WO 2023/128809 A1

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

силовые плиты, вертикальные внешнее, внутреннее и среднее сварные соединения соединяют внешние, внутренние и средние полубечайки. Повышается надёжность устройства локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора.

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФЕРМЫ-КОНСОЛИ УСТРОЙСТВА ЛОКАЛИЗАЦИИ РАСПЛАВА

Область техники

5 Изобретение относится к технологии изготовления устройства локализации расплава (далее - УЛР), в частности к способам изготовления фермы-консоли УЛР.

Наибольшую радиационную опасность представляют аварии с расплавлением активной зоны, которые могут происходить при множественном
10 отказе систем охлаждения активной зоны.

При таких авариях расплав активной зоны – кориум, расплавляя внутриреакторные конструкции и корпус реактора, вытекает за его пределы, и вследствие сохраняющегося в нем остаточного тепловыделения, может нарушить целостность герметичной оболочки АЭС – последнего барьера на
15 пути выхода радиоактивных продуктов в окружающую среду.

Для исключения этого необходимо локализовать вытекший из корпуса реактора расплав активной зоны (кориум) и обеспечить его непрерывное охлаждение, вплоть до полной кристаллизации. Эту функцию выполняет устройство локализации расплава, которое предотвращает повреждения
20 герметичной оболочки АЭС и тем самым защищает население и окружающую среду от радиационного воздействия при тяжелых авариях ядерных реакторов.

Ферма-консоль защищает корпус, внутренние коммуникации УЛР от разрушения со стороны кориума и является опорой для направляющей плиты, которая передает статические и динамические воздействия на ферму-консоль,
25 раскрепленную в шахте реактора. Ферма-консоль также обеспечивает работоспособность направляющей плиты в случае ее разрушения.

Предшествующий уровень техники

Известен способ [1, 2, 3, 4] изготовления фермы-консоли УЛР,
30 заключающийся в том, что формируют кольцевые обечайки различных

диаметров, которые сваривают друг с другом посредством ребер. К верхней и нижней частям указанной сварной конструкции приваривают кольцевые плиты.

Недостатком такого способа изготовления фермы-консоли УЛР является то, что после сварки, ферма-консоль УЛР имеет равную прочность во всех радиальных направлениях. При воздействии запроектных ударных нагрузок со стороны направляющей плиты, принимающей на себя одновременно термомеханические и термохимические воздействия со стороны расплава активной зоны и ударные воздействия со стороны разрушенного днища корпуса реактора, ферма-консоль разрушается не по заданным направлениям, а случайным образом, определяемым процессом изготовления и характером термических обработок сварных соединений. Для несущих элементов фермы-консоли УЛР и элементов раскрепления фермы-консоли УЛР в шахте реактора такие воздействия разрушительны при их большой интенсивности, что связано с действием запроектного давления внутри корпуса реактора, превышающего проектное остаточное давление, которое на момент разрушения днища корпуса должно установиться как результат действий по управлению тяжёлой запроектной аварией.

Раскрытие изобретения

Технический результат заявленного изобретения заключается в повышении надежности устройства локализации расплава.

Задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является создание способа изготовления фермы-консоли УЛР, обеспечивающего прогнозируемое разрушение несущих элементов при запроектных авариях, сейсмических воздействиях на шахту реактора и ударных воздействиях на ферму-консоль со стороны направляющей плиты.

Поставленная задача решается за счет того, что способ изготовления фермы-консоли устройства локализации расплава, согласно изобретению, осуществляют таким образом, что формируют две симметричные части фермы-

консоли, каждую из которых выполняют из внешней, средней, внутренней
полуобечаяек, соединенных друг с другом силовыми радиальными и
параллельными ребрами, а также верхней и нижней полукруглыми силовыми
плитами, посредством сварки, с образованием параллельных и радиальных
5 секторов, после чего, указанные две симметричные части соединяют друг с
другом посредством сварки в зоне двух параллельных секторов,
расположенных на одной декартовой оси, таким образом, что верхнее
горизонтальное соединение соединяет верхние полукруглые силовые плиты,
нижнее горизонтальное сварное соединение соединяет нижние полукруглые
10 силовые плиты, вертикальные внешний, внутренний и средний сварные
соединения соединяют внешние, внутренние и средние полуобечайки.

Применение способа изготовления фермы-консоли УЛР позволяет
обеспечить конструктивную неравномерность между её несущими элементами,
в результате чего, при тепловых расширениях, локализация наибольших
15 деформаций фермы-консоли происходит между параллельными силовыми
ребрами вдоль той радиальной оси, вдоль которой расположены сварные
соединения, соединяющие две симметричные части фермы-консоли.

Дополнительно, при осуществлении способа изготовления фермы-
консоли устройства локализации расплава, согласно изобретению, толщину
20 верхнего и нижнего горизонтальных сварных соединений и вертикальных
внешнего, среднего и внутреннего сварных соединений выполняют меньше
толщины основного металла и других сварных соединений, что позволяет
усилить неравнопрочность несущих элементов фермы-консоли, обеспечивая
максимальную концентрацию напряжений в зоне расположения сварных
25 соединений меньшей толщины.

Дополнительно, при осуществлении способа изготовления фермы-
консоли устройства локализации расплава, согласно изобретению,
вертикальные внешний, внутренний и средний сварные соединения выполнены
частично, при этом к внешнему и внутреннему вертикальным сварным

соединениям, а также к верхнему и нижнему горизонтальным сварным соединениям присоединены накладные пластины.

Краткое описание чертежей

5 На фиг.1 изображено устройство локализации расплава с фермой-консолью, выполненное в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг.2 изображена ферма-консоль устройства локализации расплава, изготовленная в соответствии с заявленным изобретением.

10 На фиг.3 изображена одна из двух симметричных частей фермы-консоли устройства локализации расплава, выполненная в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 4 изображена ферма-консоль устройства локализации расплава, выполненная в соответствии с заявленным изобретением (соединение двух симметричных частей).

15 На фиг. 5 изображена ферма-консоль устройства локализации расплава, выполненная в соответствии с заявленным изобретением (соединение двух симметричных частей с размещением накладных пластин на сварных соединениях).

20 Варианты осуществления изобретения

Как показано на фиг. 1, устройство локализации расплава содержит направляющую плиту (1), установленную под корпусом (2) ядерного реактора и опирающуюся на ферму-консоль (3). Под фермой-консолью (3) установлен корпус (4) с наполнителем (7) для приема и распределения расплава. В верхней части корпуса (4) выполнен фланец (5), снабженный тепловой защитой (6).
25 Наполнитель (7) состоит из нескольких установленных друг на друга кассет (8), каждая из которых содержит одно центральное и несколько периферийных отверстий (9).

Ферму-консоль устройства локализации расплава изготавливают следующим образом.

Как показано на фиг. 2, посредством сварки изготавливают одну из двух симметричных частей (28) фермы-консоли УЛР. На фиг. 2 показана только
5 одна из двух симметричных частей фермы-консоли УЛР, т.к. другая часть имеет такую же конструкцию. Каждая симметричная часть (28) фермы-консоли УЛР состоит из следующих несущих элементов: верхней полукруглой силовой плиты (19), нижней полукруглой силовой плиты (20), внешней, внутренней и средней силовых полуобечеек (16), (17), (18), а также силовых ребер (15). Все
10 указанные несущие элементы образуют силовой каркас (13) фермы-консоли УЛР.

Две сформированные симметричные части фермы-консоли УЛР соединяют посредством сварных соединений таким образом, что верхнее горизонтальное сварное соединение (26) соединяет между собой две верхние
15 полукруглые силовые плиты (19), нижнее горизонтальное сварное соединение (27) соединяет две нижние полукруглые силовые плиты (20), а вертикальные внешнее, внутреннее и промежуточное сварные соединения (12), (22), (24) соединяют внешнюю, среднюю и внутреннюю полуобечеек (16), (17), (18), соответственно. В этом случае, горизонтальные сварные соединения (26), (27),
20 располагаясь в одном сечении, и вертикальные сварные соединения (12), (22), (24), располагаясь также в одном сечении, обеспечивают конструктивную неравномерность по отношению к остальным элементам фермы-консоли УЛР, что позволяет локализовать наибольшие деформации несущих элементов фермы-консоли УЛР при тепловых расширениях в створе между
25 параллельными силовыми ребрами (15), вдоль которых расположены сварные соединения.

В одном из вариантов реализации изобретения, толщины (В) горизонтальных сварных соединений (26), (27) и вертикальных сварных соединений (12), (22), (24), соединяющих две симметричные части (28) фермы-

консоли УЛР, выполняют меньшими, чем толщины (А) основного металла и других сварных соединений, используемых для изготовления каждой из двух симметричных частей (28).

Для сохранения ударной прочности силового каркаса (13) коэффициент (U), равный отношению общей толщины сварного соединения (В) к толщине основного свариваемого металла (А), должен составлять:

$$0,8 < (U=B/A) < 1,0$$

При значениях $U=1,0$ происходит усиление эффекта локализации тепловых расширений силового каркаса (13), а при значениях $U < 0,8$ не обеспечивается ударная прочность сварных соединений силового каркаса (13).

В ещё одном из вариантов реализации изобретения, сварку силового каркаса (13), состоящего из двух симметричных частей (28) осуществляют таким образом, что верхнее горизонтальное сварное соединение (26) соединяет между собой верхние полукруглые силовые плиты (19), нижнее горизонтальное сварное соединение (27) соединяет нижние полукруглые силовые плиты (20), а внешняя, внутренняя и средняя силовые полуобечайки (16), (17), (18) соединены частично посредством вертикальных сварных соединений.

В этом случае для сохранения ударной прочности необходимо, чтобы значения коэффициента (W) равного отношению общей площади реального сварного соединения (F), включающего реальные верхние и нижние горизонтальные сварные соединения (26), (27) и реальные вертикальные сварные соединения (12), (22), (24), к общей теоретической площади возможного сварного соединения (Q), выполненного по замкнутому контуру и соединяющего между собой все верхние и нижние полукруглые силовые плиты (19), (20) и полуобечайки (16), (17), (18), удовлетворяли следующему соотношению:

$$0,75 < (W=F/Q) < 1,0$$

При значениях $W=1,0$ происходит усиление эффекта локализации тепловых расширений силового каркаса (13), а при значениях $W < 0,75$ не

обеспечивается ударная прочность сварных соединений силового каркаса (13). Для увеличения ударной прочности и выполнения критерия $0,75 < W < 1,0$ сверху к сварным соединениям (12), (22), (26), (27) присоединяются накладные пластины (11), увеличивающие площадь указанных сварных соединений между
5 двумя симметричными частями (28) силового каркаса (13).

Как показано на фиг. 3 - 5, каждая из двух симметричных частей силового каркаса фермы-консоли устройства локализации расплава содержит радиальные силовые рёбра (14), параллельные силовые рёбра (15), внешнюю силовую полуобечайку (16), внутреннюю силовую полуобечайку (17), среднюю
10 силовую полуобечайку (18), верхнюю силовую полукруглую плиту (19), нижнюю силовую полукруглую плиту (20). В средней силовой обечайке (18) и в верхней силовой полукруглой плите (19) могут быть выполнены отверстия (23) для выхода пара. С внешней стороны внешней силовой полуобечайки (16) установлены лапы-опоры (21) с якорными рёбрами (10).

15 Ферма-консоль устройства локализации расплава, изготовленная посредством заявленного способа, функционирует следующим образом.

При совместных запроектных тепловых и механических воздействиях на силовую каркас (13) со стороны, как зеркала расплава, так и со стороны направляющей плиты (1), возникает опасность неконтролируемого разрушения
20 силового каркаса (13). Для исключения этого явления, силовой каркас (13) фермы-консоли сваривают из двух симметричных частей (28) с помощью верхних и нижних горизонтальных сварных соединений (26), (27) и внешних, внутренних и промежуточных вертикальных сварных соединений (12), (22), (24), которые в совокупности обеспечивают меньшую прочность, чем
25 прочность основного металла и сварных соединений каждой из симметричных частей (28) силового каркаса (13).

При изготовлении фермы-консоли из двух симметричных частей (28), для того, чтобы удержать обе указанные части (28) в проектном положении и не обрушить удерживаемое ими оборудование и материалы в корпус (4) УЛР, обе

части (28) силового каркаса (13) независимо раскрепляют, ограничивая их произвольное перемещение. Для этой цели применяются лапы-опоры (21), обеспечивающие отдельное фиксирование каждой части (28) силового каркаса (13).

5 При ударных воздействиях большой интенсивности применение лап-опор (21) обеспечивает равномерное распределение усилий на шахту (25) реактора со стороны силового каркаса (13) за счёт формирования необходимой площади взаимодействия лап-опор (21) с бетоном шахты (25) реактора, подвергающихся волновому нагружению. При применении лап-опор (21) волновые нагрузки, передаваемые со стороны внешней силовой обечайки (16) на лапы опоры (21), распределяются по объёму бетона шахты (25) реактора, а сами лапы-опоры (21) являются устойчивыми к локальным волновым нагрузкам, и при ударных нагрузках большой интенсивности не разрушаются сами и не приводят к потере прочности бетона шахты (25) реактора.

15 В момент разрушения корпуса (2) ядерного реактора расплав активной зоны под действием гидростатического и остаточного давлений начинает поступать на поверхность направляющей плиты (1), удерживаемой фермой-консолью (3). Расплав, стекая по направляющей плите (1), нагревает и частично расплавляет её. Характер взаимодействия расплава с направляющей плитой (1) и результаты этого взаимодействия в значительной степени зависят от давления в корпусе реактора (2), которое делится на две категории: проектное и запроектное.

25 К проектному давлению относится давление парогазовой среды в корпусе (2) реактора, не превышающее остаточного давления после выполнения мероприятий по снижению давления при протекании тяжёлой запроектной аварии. К запроектному давлению относится любое давление, превышающее остаточное давление, и возникающее при неконтролируемом поступлении воды в корпус (2) реактора при разрушении активной зоны или давление,

установившееся в корпусе (2) реактора, при неполном выполнении мероприятий по снижению давления.

При проектном давлении внутри корпуса (2) реактора происходит более длительное двухстадийное истечение расплава: сначала, в основном, 5 металлической части расплава, а затем - его оксидной части. Это более длительное истечение расплава на направляющую плиту (1) не приводит к секторному разрушению направляющей плиты (1) и фермы-консоли (3).

При запроектом давлении внутри корпуса (2) реактора возможно быстрое одностадийное струйное напорное истечение расплава, 10 сопровождающееся быстрым аксиальным увеличением отверстия истечения расплава из корпуса (2) реактора. В этом случае, если ранее не произойдёт разрушения днища корпуса (2) реактора, спутная струя расплавленных металлов и оксидов может вырезать сквозной по высоте 60° сектор в горизонтальной плоскости в направляющей плите (1) и вступить в прямое 15 взаимодействие с фермой-консолью (3). Силовой каркас (13) обеспечивает прочность и устойчивость фермы-консоли (3) при вертикальном сквозном разрушении 60° сектора фермы-консоли (3) в горизонтальной плоскости.

При значительных тепловых воздействиях на силовой каркас (13) со стороны зеркала расплава наибольшие тепловые деформации возникают во 20 внутренней силовой обечайке, выполненной из соединенных друг с другом внутренних силовых полуобечаяек (17) и в верхней силовой плите, выполненной из соединенных друг с другом полукруглых силовых плит (19). Силовой каркас (13) за счёт азимутальной несимметричности, обеспеченной чередованием радиальных и параллельных силовых рёбер (14), (15), способен термические 25 деформации, возникающие во внутренней силовой обечайке, выполненной из соединенных друг с другом внутренних силовых полуобечаяек (17), и в верхней силовой плите (19), выполненной из соединенных друг с другом полукруглых силовых плит (19), локализовать в створе между параллельными силовыми рёбрами (15).

Элементы силового каркаса (13) фермы-консоли (3), а именно, параллельные силовые ребра (15), радиальные силовые ребра (14), внутренняя, средняя и внешняя силовые полуобечайки (16), (17), (18), а также верхняя и нижняя силовые полукруглые плиты (19), (20) могут быть выполнены из стали марки 09Г2С.

Толщина силовых плит (19), (20) равна 60 мм.

Суммарная толщина двухсторонних горизонтальных сварных соединений двух частей (28) фермы-консоли равна 50 мм с 10 мм зазором между сварными соединениями.

Толщина вертикальных двухсторонних сварных соединений (22), соединяющих две части (28) фермы-консоли, равна 50 мм с 10 мм зазором между сварными соединениями.

Толщина вертикальных односторонних сварных соединений (12), (24) накладных пластин (21) равна 2х30 мм с зазором между сварными соединениями парных пластин от 20 до 80 мм.

Толщина накладных пластин (11) равна 20 мм.

Таким образом, применение способа изготовления фермы-консоли устройства локализации расплава позволило обеспечить прогнозируемое разрушение несущих элементов фермы-консоли при запроектных авариях, сейсмических воздействиях на шахту реактора и ударных воздействиях на ферму-консоль со стороны направляющей плиты, и как следствие, повысить надежность УЛР.

Источники информации:

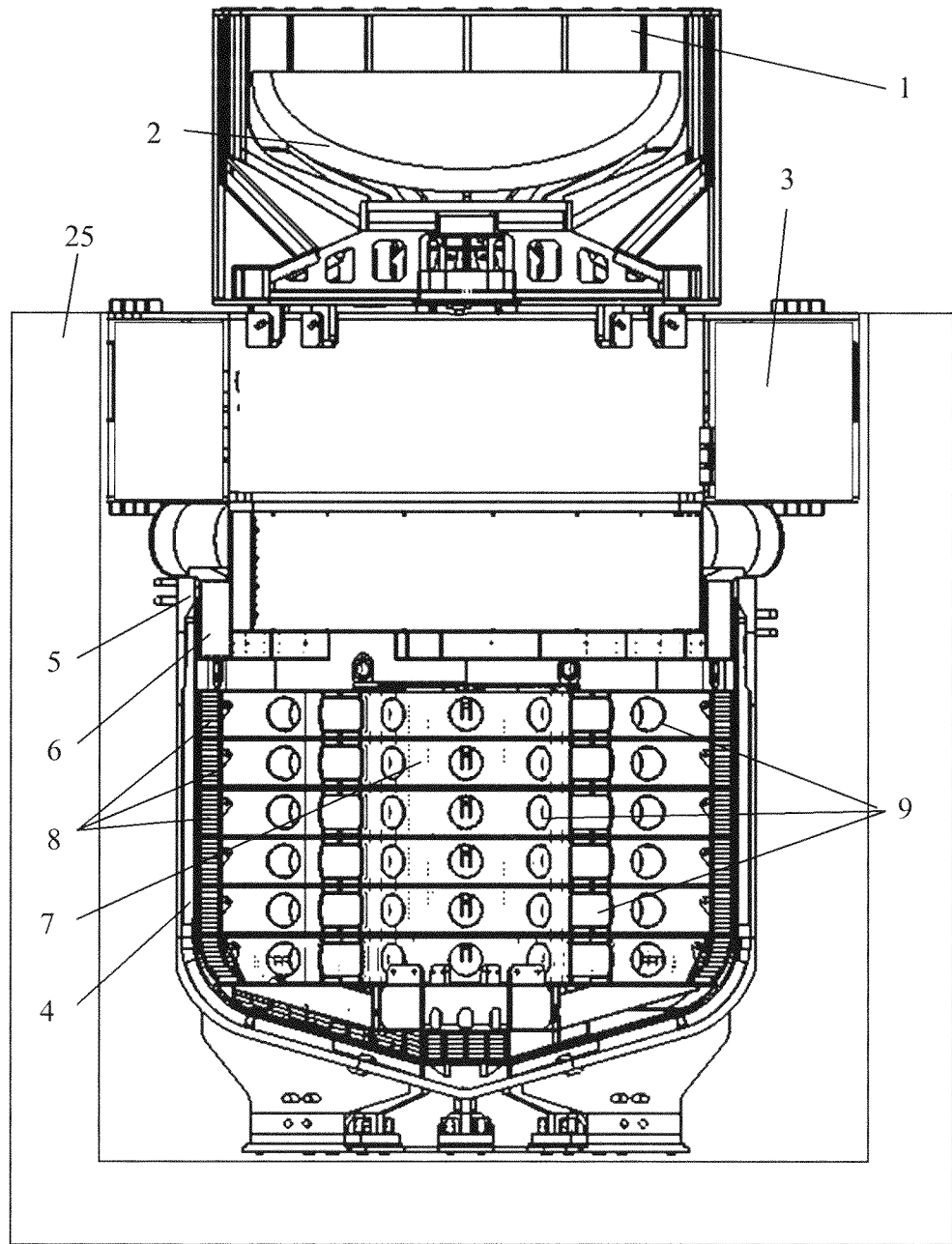
1. Патент РФ № 2576517, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014 г.;
2. Патент РФ № 2576516, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014 г.;
3. Патент РФ № 2575878, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014 г.;
4. Устройство локализации расплава для АЭС с ВВЭР-1200, И.А. Сидоров, 7-я МНТК «Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР», ОКБ «ГИДРОПРЕСС», Россия, 17-20 мая 2011 г.

Формула изобретения

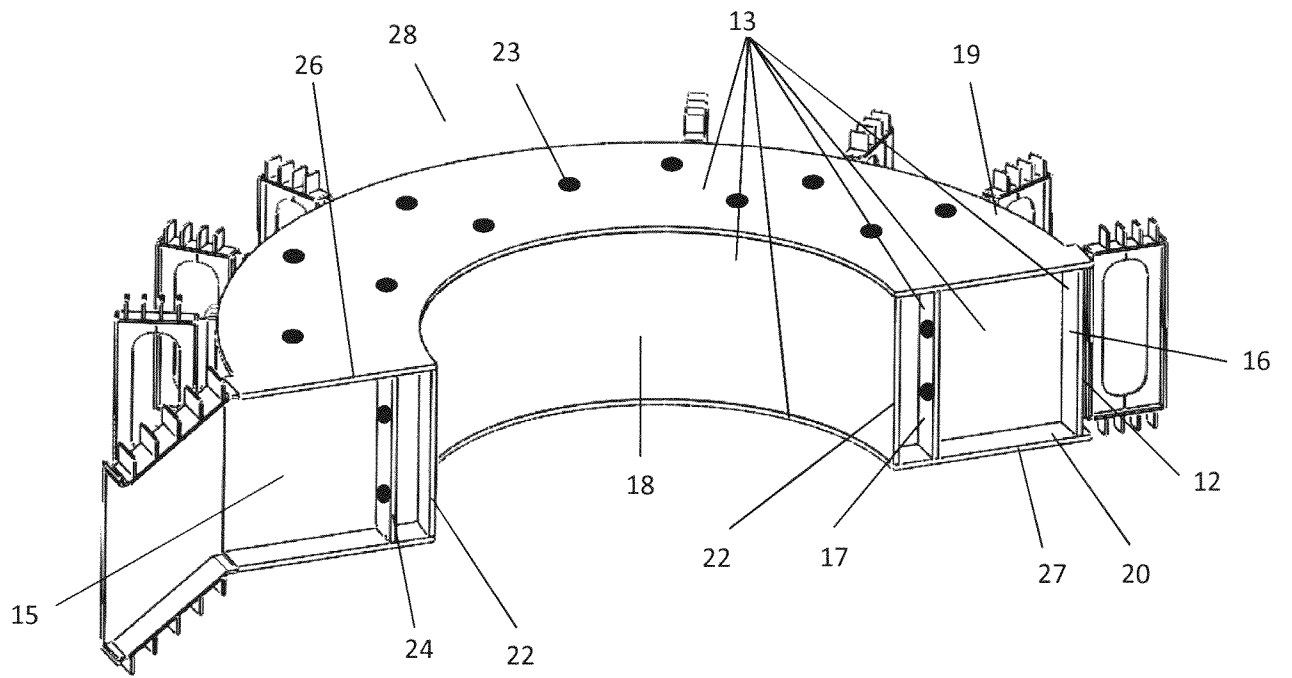
1. Способ изготовления фермы-консоли устройства локализации расплава, характеризующийся тем, что формируют две симметричные части фермы-консоли, каждую из которых выполняют из внешней, средней, 5 внутренней полуобечаяек, соединенных друг с другом силовыми радиальными и параллельными ребрами, а также верхней и нижней полукруглыми силовыми плитами, посредством сварки, с образованием параллельных и радиальных секторов, после чего, указанные две симметричные части соединяют друг с 10 другом посредством сварки в зоне двух параллельных секторов, расположенных на одной декартовой оси, таким образом, что верхнее горизонтальное соединение соединяет верхние полукруглые силовые плиты, нижнее горизонтальное сварное соединение соединяет нижние полукруглые силовые плиты, вертикальные внешний, внутренний и средний сварные соединения соединяют внешние, внутренние и средние полуобечайки.

15 2. Способ изготовления фермы-консоли устройства локализации расплава по п. 1, характеризующийся тем, что толщину верхнего и нижнего горизонтальных сварных соединений и вертикальных внешнего, среднего и внутреннего сварных соединений выполняют меньше толщины основного металла и других сварных соединений.

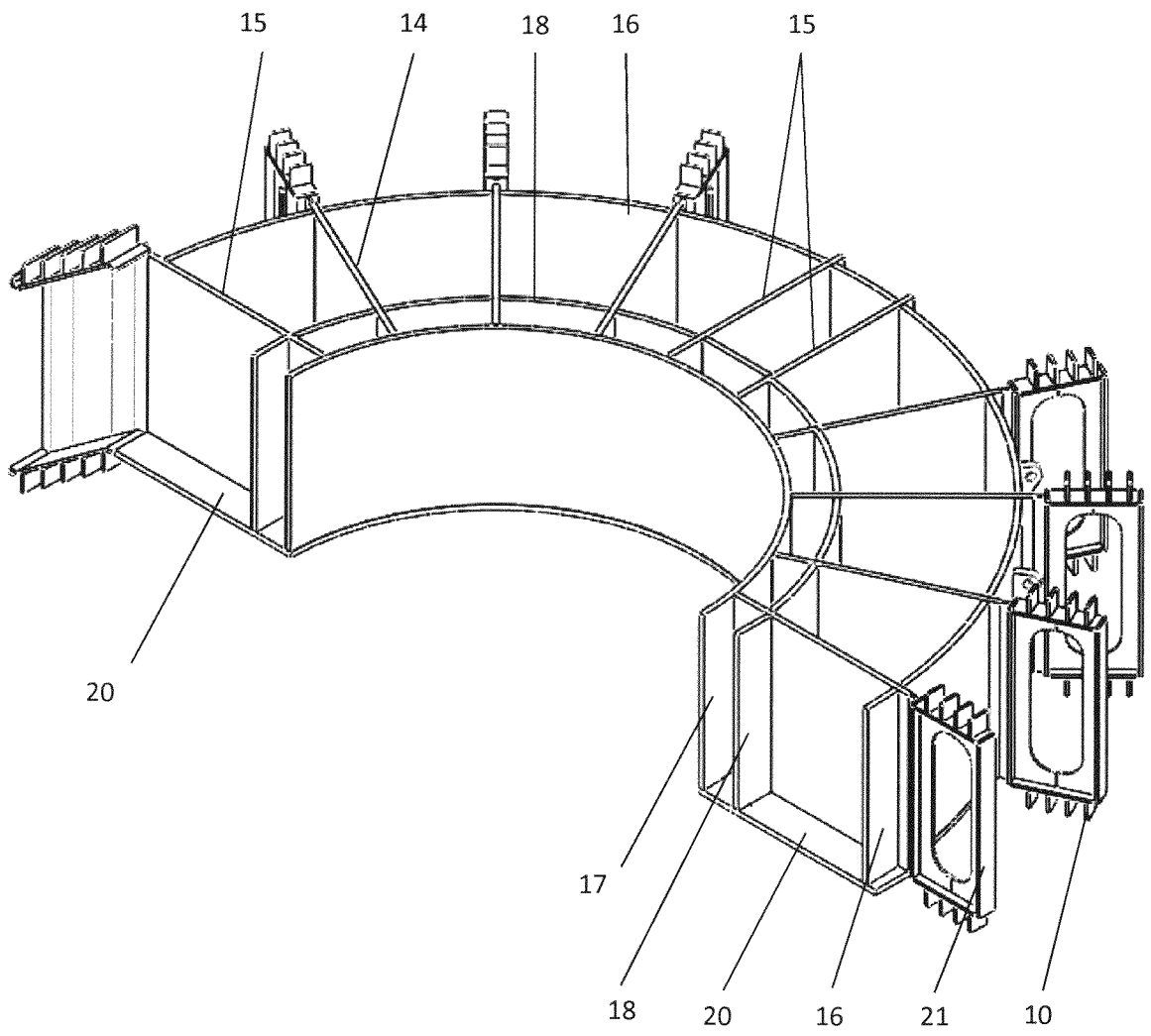
20 3. Способ изготовления фермы-консоли устройства локализации расплава по п. 1, характеризующийся тем, что вертикальные внешний, внутренний и средний сварные соединения выполнены частично, при этом к внешнему и внутреннему вертикальным сварным соединениям, а также к верхнему и 25 нижнему горизонтальным сварным соединениям присоединены накладные пластины.



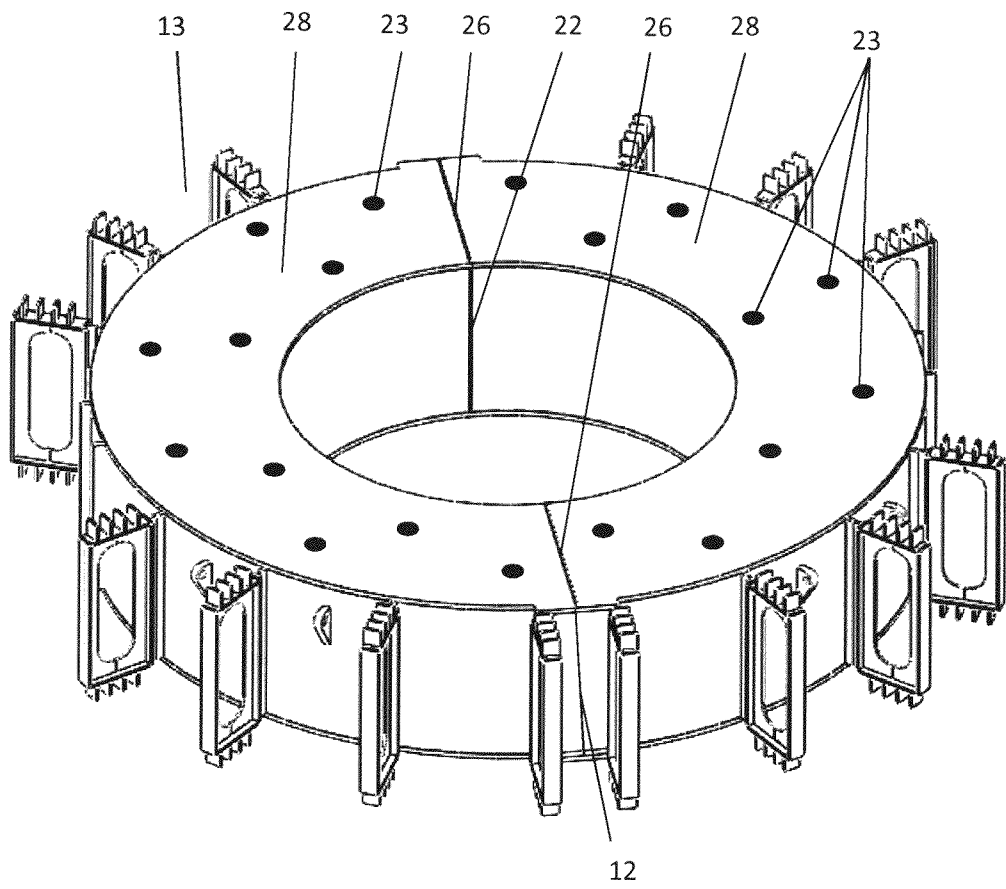
Фиг. 1



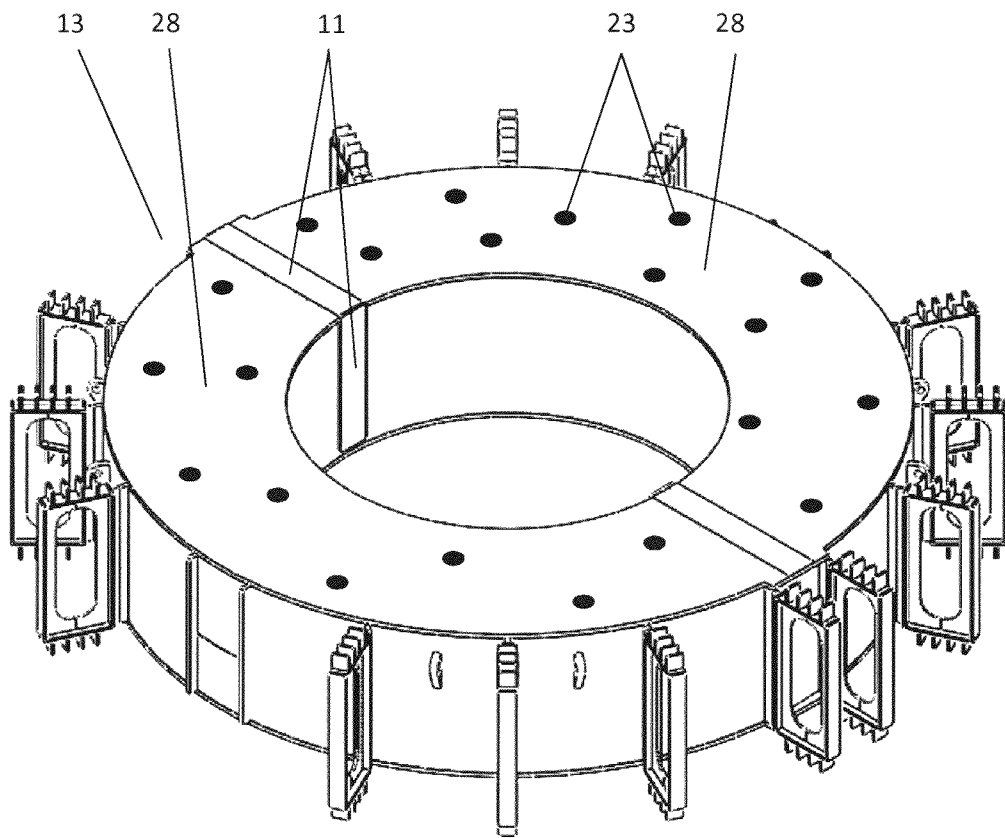
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2022/000400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G21C 9/016 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G21C 9/00, 9/016, G21C 21/00-21/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatSearch (RUPTO Internal), USPTO, PAJ, Espacenet, Information Retrieval System of FIPS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2165107 C2 (SANKT-PETERBURGSKY NAUCHNO- ISSLEDOVATELSKY I PROEKTNO-KONSTRUKTORSKY INSTITUT ATOMENERGOPROEKT) 10.04.2001	1-3
A	FRIZEN S. A. PRIMENENIE SPIR DLIA OBOSNOVANIYA PROCHNOSTI I OPREDELENIYA NESUSHCHEI SPOSOBNOSTI OPORNOI KONSTRUKTSII REAKTORA VVER440 3 BLOKA KOLSKOI AES. Nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya molodykh spetsialistov. OKB "GIDROPRESS", 16-17 March 2011	1-3
D, A	RU 2576517 C1 (AKTSIONERNOE OBSHESTVO "ATOMENERGOPROEKT ") 10.03.2016	1-3
D, A	RU 2575878 C1 (AKTSIONERNOE OBSHESTVO "ATOMENERGOPROEKT ") 20.02.2016	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2023 (30.03.2023)

Date of mailing of the international search report

20 April 2023 (20.04.2023)

Name and mailing address of the ISA/
RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2022/000400

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 100327 U1 (OTKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHESTVO "SANKT-PETERBURGSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY I PROEKTNO-KONSTRUKTORSKY INSTITUT "ATOMENERGOPROEKT" (OAO "SPBAEP")) 10.12.2010	1-3
A	RU 2749995 C1 (AKTSIONERNOE OBSHESTVO "ATOMENERGOPROEKT ") 21.06.2021	1-3
A	US 4442065 A (R & D ASSOCIATES) 10.04.1984	1-3

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2022/000400

<p>А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ <i>G21C 9/016</i> (2006.01) Согласно Международной патентной классификации МПК</p>		
<p>В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации) G21C 9/00, 9/016, G21C 21/00-21/18</p>		
<p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p>		
<p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) PatSearch (RUPTO Internal), USPTO, PAJ, Espacenet, Information Retrieval System of FIPS</p>		
<p>С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p>		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2165107 C2 (САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ) 10.04.2001	1-3
A	ФРИЗЕН С. А. ПРИМЕНЕНИЕ СПИР ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОПОРНОЙ КОНСТРУКЦИИ РЕАКТОРА ВВЭР440 3 БЛОКА КОЛЬСКОЙ АЭС. Научно-техническая конференция молодых специалистов. ОКБ "ГИДРОПРЕСС", 16-17 марта 2011г.	1-3
D, A	RU 2576517 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 10.03.2016	1-3
D, A	RU 2575878 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 20.02.2016	1-3
A	RU 100327 U1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ" (ОАО "СПБАЭП")) 10.12.2010	1-3
A	RU 2749995 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 21.06.2021	1-3
A	US 4442065 A (R & D ASSOCIATES) 10.04.1984	1-3
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы С. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>		
* "А" "D" "E" "L" "O" "P"	<p>Особые категории ссылочных документов: документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным документ, цитируемый заявителем в международной заявке более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано) документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д. документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"Г" "Х" "У" "&"</p> <p>более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста документ, являющийся патентом-аналогом</p>
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p>30 марта 2023 (30.03.2023)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p>20 апреля 2023 (20.04.2023)</p>
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., д. 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация тел. +7(499)240-60-15, факс +7(495)531-63-18</p>		<p>Уполномоченное лицо: Кружалова А. Телефон № 8(495)531-64-81</p>