

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

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро

(43) Дата международной публикации
19 мая 2022 (19.05.2022)

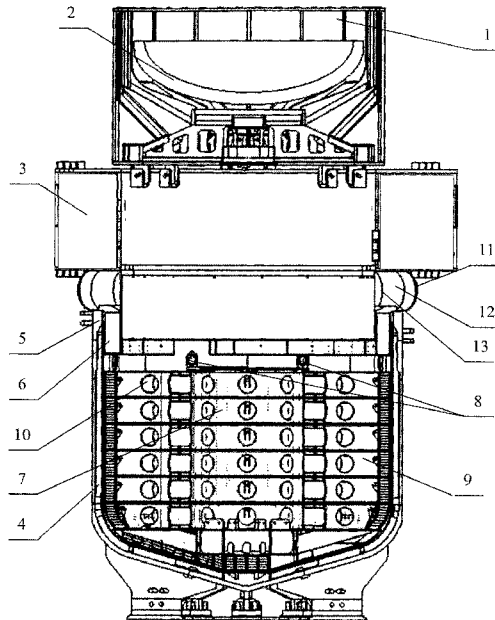


(10) Номер международной публикации
WO 2022/103302 A1

- (51) Международная патентная классификация:
G21C 9/016 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2021/000493
- (22) Дата международной подачи:
09 ноября 2021 (09.11.2021)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:
2020136905 10 ноября 2020 (10.11.2020) RU
- (71) Заявитель: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМ-ЭНЕРГОПРОЕКТ" (JOINT-STOCK COMPANY "ATOMENERGOPROEKT") [RU/RU]; ул. Бакунинская, 7, стр. 1, Москва, 105005, 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). ДЗБАНОВСКАЯ, Татьяна Ярополковна (DZBANOVSKAYA, Tatyana Yaropolkovna); ул. Старослободская, 23, кв. 212, Москва, 107113, Moscow (RU). БАДЕЖКО, Ксения Константиновна (BADEZHKO, Kseniya Konstantinovna); ул. Мира, 21, кв. 29, г. Волгоград, 400066, g. Volgograd (RU).
- (74) Агент: СИЛАЕВ, Дмитрий Вячеславович (SILAEV, Dmitrij Vyacheslavovich); АО "Атомэнергопроект", ул. Бакунинская, 7, стр. 1, Москва, 107996, Moscow (RU).

(54) Title: SYSTEM FOR CONFINING AND COOLING MELT FROM THE CORE OF A NUCLEAR REACTOR

(54) Название изобретения: СИСТЕМА ЛОКАЛИЗАЦИИ И ОХЛАЖДЕНИЯ РАСПЛАВА АКТИВНОЙ ЗОНЫ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА



Фиг. 1

(57) Abstract: The invention relates to the field of nuclear power engineering, and more particularly to systems which provide for the safety of nuclear power plants, and can be used in the event of serious accidents leading to the destruction of the pressure vessel and sealed containment structure of a reactor. The technical result of the claimed invention is an increase in the reliability of a system for confining and cooling melt from the core of a nuclear reactor. This technical result is achieved in that a system for confining and cooling melt from the core of a nuclear reactor comprises a membrane installed between a cantilever truss and a housing, shroud plates installed on the outer and inner sides of the membrane, and a hydro- and gas dynamic damper installed on the inner side of the membrane, which makes it possible to prevent damage in the zone where the multilayer housing is connected to the cantilever truss in the event that melt escapes in an axially asymmetric fashion from the pressure vessel and fragments of the bottom of the pressure vessel fall into the housing in the initial stage of the water cooling of the melt.

(57) Реферат: Изобретение относится к области атомной энергетики, в частности, к системам, обеспечивающим безопасность атомных электростанций (АЭС), и может быть использовано при тяжелых авариях, приводящих к разрушению корпуса реактора и его герметичной оболочки. Технический результат заявленного изобретения заключается в повышении надежности системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора. Технический результат достигается за счет применения в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора



WO 2022/103302 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), ОАПИ (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)
- до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))

мембраны, установленной между фермой-консолью и корпусом, бандажных пластин, установленных с внешней и внутренней стороны мембраны, гидро-газодинамический демпфера, установленного с внутренней стороны мембраны, что позволяет устранить разрушение в зоне герметичного соединения многослойного корпуса с фермой-консолью в условиях неосесимметричного истечения расплава из корпуса реактора, и падения обломков днища корпуса реактора в корпус на начальной стадии водяного охлаждения расплава.

СИСТЕМА ЛОКАЛИЗАЦИИ И ОХЛАЖДЕНИЯ РАСПЛАВА АКТИВНОЙ ЗОНЫ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Область техники

5 Изобретение относится к области атомной энергетики, в частности, к системам, обеспечивающим безопасность атомных электростанций (АЭС), и может быть использовано при тяжёлых авариях, приводящих к разрушению корпуса реактора и его герметичной оболочки.

10 Наибольшую радиационную опасность представляют аварии с расплавлением активной зоны, которые могут происходить при множественном 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 15 нарушить целостность герметичной оболочки АЭС – последнего барьера на 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 20 Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, которая предотвращает повреждения герметичной оболочки АЭС и тем самым защищает население и окружающую среду от радиационного воздействия при тяжелых авариях ядерных реакторов.

25 Предшествующий уровень техники

Известна система [1] локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту, установленную под корпусом ядерного реактора, и опирающуюся на ферму-консоль, установленный на закладные детали в основании бетонной шахты

многослойный корпус, фланец которого снабжен тепловой защитой, наполнитель, установленный внутри многослойного корпуса, состоящий из набора кассет, установленных друг на друге.

Данная система имеет низкую надежность, обусловленную следующими
5 недостатками:

- при неосесимметричном истечении расплава из корпуса реактора (при боковом проплавлении корпуса) под действием внутреннего давления в корпусе реактора происходит секторное разрушение расплавом направляющей плиты, фермы-консоли и тепловых защит, а ударная волна газа, вытекающего
10 вместе с расплавом активной зоны из корпуса реактора, распространяется внутри объема многослойного корпуса и внутри периферийных объемов, расположенных между многослойным корпусом, наполнителем и фермой-консолью, и воздействует на периферийное оборудование, что может привести к разрушению системы локализации и охлаждения расплава в зоне соединения
15 многослойного корпуса с фермой-консолью, в результате чего произойдет поступление охлаждающей воды, предназначенной для охлаждения многослойного корпуса с внешней стороны, внутрь многослойного корпуса, что может привести к паровому взрыву и разрушению системы;

- при падении обломков днища корпуса реактора или при падении
20 остатков расплава активной зоны из корпуса реактора в многослойный корпус на начальной стадии водяного охлаждения зеркала расплава происходит ударное повышение давления, действующее на периферийное оборудование, в результате чего может произойти разрушение системы локализации и охлаждения расплава в зоне соединения многослойного корпуса с фермой-
25 консолью и поступление охлаждающей воды, предназначенной для охлаждения многослойного корпуса с внешней стороны, внутрь многослойного корпуса, что может привести к паровому взрыву и разрушению системы.

Известна система [2] локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту, установленную под

корпусом ядерного реактора, и опирающуюся на ферму-консоль, установленный на закладные детали в основании бетонной шахты многослойный корпус, фланец которого снабжен тепловой защитой, наполнитель, установленный внутри многослойного корпуса, состоящий из
5 набора кассет, установленных друг на друге.

Данная система имеет низкую надежность, обусловленную следующими недостатками:

- при несимметричном истечении расплава из корпуса реактора (при боковом проплавлении корпуса) под действием внутреннего давления в
10 корпусе реактора происходит секторное разрушение расплавом направляющей плиты, фермы-консоли и тепловых защит, а ударная волна газа, вытекающего вместе с расплавом активной зоны из корпуса реактора, распространяется внутри объема многослойного корпуса и внутри периферийных объемов, расположенных между многослойным корпусом, наполнителем и фермой-
15 консолью, и воздействует на периферийное оборудование, что может привести к разрушению системы локализации и охлаждения расплава в зоне соединения многослойного корпуса с фермой-консолью, в результате чего произойдет поступление охлаждающей воды, предназначенной для охлаждения многослойного корпуса с внешней стороны, внутрь многослойного корпуса,
20 что может привести к паровому взрыву и разрушению системы;

- при падении обломков днища корпуса реактора или при падении остатков расплава активной зоны из корпуса реактора в многослойный корпус на начальной стадии водяного охлаждения зеркала расплава происходит ударное повышение давления, действующее на периферийное оборудование, в
25 результате чего может произойти разрушение системы локализации и охлаждения расплава в зоне соединения многослойного корпуса с фермой-консолью и поступление охлаждающей воды, предназначенной для охлаждения многослойного корпуса с внешней стороны, внутрь многослойного корпуса, что может привести к паровому взрыву и разрушению системы.

Известна система [3] локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту, установленную под корпусом ядерного реактора, и опирающуюся на ферму-консоль, установленный на закладные детали в основании бетонной шахты
5 многослойный корпус, фланец которого снабжен тепловой защитой, наполнитель, установленный внутри многослойного корпуса, состоящий из набора кассет, установленных друг на друге.

Данная система имеет низкую надежность, обусловленную следующими недостатками:

10 - при несимметричном истечении расплава из корпуса реактора (при боковом проплавлении корпуса) под действием внутреннего давления в корпусе реактора происходит секторное разрушение расплавом направляющей плиты, фермы-консоли и тепловых защит, а ударная волна газа, вытекающего вместе с расплавом активной зоны из корпуса реактора, распространяется
15 внутри объема многослойного корпуса и внутри периферийных объемов, расположенных между многослойным корпусом, наполнителем и фермой-консолью, и воздействует на периферийное оборудование, что может привести к разрушению системы локализации и охлаждения расплава в зоне соединения многослойного корпуса с фермой-консолью, в результате чего произойдет
20 поступление охлаждающей воды, предназначенной для охлаждения многослойного корпуса с внешней стороны, внутрь многослойного корпуса, что может привести к паровому взрыву и разрушению системы;

- при падении обломков днища корпуса реактора или при падении остатков расплава активной зоны из корпуса реактора в многослойный корпус
25 на начальной стадии водяного охлаждения зеркала расплава происходит ударное повышение давления, действующее на периферийное оборудование, в результате чего может произойти разрушение системы локализации и охлаждения расплава в зоне соединения многослойного корпуса с фермой-консолью и поступление охлаждающей воды, предназначенной для охлаждения

многослойного корпуса с внешней стороны, внутрь многослойного корпуса, что может привести к паровому взрыву и разрушению системы.

Раскрытие изобретения

5 Технический результат заявленного изобретения заключается в повышении надежности системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора.

Задачей, на решение которой направлено заявленное изобретение, является устранение разрушения системы локализации и охлаждения расплава
10 в зоне соединения корпуса с фермой-консолью в условиях неосесимметричного истечения расплава из корпуса реактора и падения обломков днища корпуса реактора в корпус на начальной стадии водяного охлаждения расплава, и следовательно, исключение попадания охлаждающей воды внутрь корпуса, предназначенной для охлаждения его внешней стороны.

15 Поставленная задача решается за счет того, что система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту, ферму-консоль, корпус с наполнителем, предназначенный для приема и распределения расплава, согласно изобретению, дополнительно содержит мембрану выпуклой формы, верхний и нижний
20 фланцы которой соединены с верхним и нижним теплопроводящими элементами соответственно, соединенными с фермой-консолью и фланцем корпуса, бандажные пластины, установленные с внешней и внутренней стороны мембраны таким образом, что их верхние и нижние концы жестко закреплены к верхнему и нижнему фланцам мембраны, гидро-
25 газомеханический демпфер, состоящий из внешней и внутренней секторных обечаек, верхний конец которых соединен с верхним теплопроводящим элементом, а нижний конец соединен с фланцем корпуса и нижним теплопроводящим элементом.

Одним существенным признаком заявленного изобретения является наличие в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора мембраны выпуклой формы, верхний и нижний фланцы которой соединены с верхним и нижним теплопроводящими элементами, соединенными с фермой-консолью и фланцем корпуса, снабженной бандажными пластинами, установленными с внешней и внутренней стороны мембраны таким образом, что их верхние и нижние концы жестко закреплены к верхнему и нижнему фланцам с помощью сварных соединений, что позволяет обеспечить независимые радиально-азимутальные тепловые расширения фермы-консоли, независимые перемещения фермы-консоли и корпуса при ударных механических воздействиях на элементы оборудования системы локализации и охлаждения расплава, аксиально-радиальные тепловые расширения корпуса, и следовательно, исключить попадание охлаждающей воды внутрь корпуса, предназначенной для охлаждения его внешней стороны. Бандажные пластины, в свою очередь, позволяют сохранить целостность мембраны при воздействии ударной волны со стороны корпуса реактора при его разрушении, а также сохранить целостность мембраны при воздействии ударной волны, образующейся на начальной стадии охлаждения водой зеркала расплава при падении в расплав обломков днища корпуса реактора или остатков расплава активной зоны.

Ещё одним существенным признаком заявленного изобретения является наличие в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора гидро-газомеханического демпфера, состоящего из внешней и внутренней секторных обечаек, верхний конец которых соединен с верхним теплопроводящим элементом, а нижний конец соединен с фланцем и нижним теплопроводящим элементом, что позволяет исключить прямое ударное воздействие со стороны расплава активной зоны и со стороны газодинамических потоков из корпуса реактора на зону герметичного соединения корпуса с фермой-консолью. Гидро-газомеханический

двухсторонний демпфер по своим функциональным возможностям позволяет обеспечить необходимое гидродинамическое сопротивление при движении парогазовой смеси из внутреннего объема корпуса реактора в пространство, расположенное за внешней поверхностью гидро-газомеханического
5 двухстороннего демпфера - за внешней секторной обечайкой - и ограниченное внутренней поверхностью мембраны, что, в свою очередь, позволяет снизить скорость роста давления на внутреннюю поверхность мембраны, одновременно увеличивая время роста этого давления. Таким образом, гидро-газомеханический двухсторонний демпфер позволяет увеличить время,
10 необходимое для выравнивания давления внутри и снаружи корпуса, что позволяет снизить максимальную величину этого давления, сохраняя целостность (прочность и плотность) мембраны.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, верхний конец гидро-газомеханического демпфера соединен с верхним теплопроводящим элементом
15 посредством верхних элементов закрепления, а нижний конец соединен через упор с нижним теплопроводящим элементом посредством нижних элементов закрепления.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, верхний конец гидро-газомеханического демпфера жестко соединен с верхним теплопроводящим элементом посредством сварного соединения, а нижний конец соединен через упор с фланцем корпуса посредством нижних элементов закрепления. При этом нижние элементы закрепления могут быть дополнительно снабжены
25 фиксатором страховочного упора.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, в нижних концах бандажных пластин и фланце мембраны выполнено отверстие, в котором установлен элемент закрепления, снабженный регулировочной гайкой и ограничителем.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, в секторах внешней и внутренней секторных обечаек гидро-газомеханического демпфера в местах креплений выполнены отверстия.

5 Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, секторы внешней и внутренней секторных обечаек установлены с секторными зазорами.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, внешняя и внутренняя
10 секторные обечайки гидро-газодинамического демпфера установлены с радиальным зазором относительно друг друга.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, между внешней и внутренней секторными обечайками гидро-газодинамического демпфера установлена
15 промежуточная секторная обечайка.

Дополнительно, в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно изобретению, количество промежуточных секторных обечаек гидрогазодинамического демпфера может быть выбрано в количестве от 2 до 4 штук.

20

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 изображена система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, выполненная в соответствии с заявленным изобретением.

25 На фиг. 2 изображена мембрана с гидро-газомеханическим демпфером, выполненная в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 3 изображена мембрана с гидро-газомеханическим демпфером, выполненная в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 4 изображена мембрана с гидро-газомеханическим демпфером, выполненная в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 5 изображена мембрана с гидро-газомеханическим демпфером, выполненная в соответствии с заявленным изобретением.

5 На фиг. 6 изображено крепление мембраны, выполненное в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 7 изображено крепление гидро-газодинамического демпфера, выполненное в соответствии с заявленным изобретением.

10 Варианты осуществления изобретения

Как показано на фиг. 1 - 7, система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора содержит направляющую плиту (1), установленную под корпусом (2) ядерного реактора. Направляющая плита (1) опирается на ферму-консоль (3). Под фермой-консолью (3) в основании
15 бетонной шахты расположен корпус (4). Фланец (5) корпуса (4) снабжен тепловой защитой (6). Внутри корпуса (4) размещен наполнитель (7), предназначенный для приема и распределения расплава. Наполнитель (7), например, может состоять из кассет (9) с выполненными в них различного рода
20 отверстиями (10). По периметру корпуса (4) в его верхней части, в зоне между наполнителем (7) и фланцем (5) корпуса (4), расположены клапаны (8) подачи воды, установленные в патрубки. Между фланцем (5) корпуса (4) и нижней
поверхностью фермы-консоли (3) установлена мембрана (11) выпуклой формы, состоящая из вертикально ориентированных секторов (12), соединенных
сварными соединениями (13). Выпуклая сторона мембраны (11) обращена за
25 пределы корпуса (4). В верхней части мембраны (11) выпуклой формы в зоне соединения с нижней частью фермы-консоли (3) выполнен, своего рода, карман (23) конвективного теплообмена с верхним теплопроводящим элементом (16), соединённым с верхним фланцем (14) мембраны (11), а в нижней части

мембраны (11) выполнен нижний теплопроводящий элемент (17), соединённый с нижним фланцем (15) мембраны (11).

Вдоль внешней поверхности мембраны (11) установлены внешние бандажные пластины (18) с внешними элементами (21) закрепления, обеспечивающими внешний страховочный бандажный зазор (24), а вдоль внутренней поверхности мембраны (11) установлены внутренние бандажные пластины (19) с внутренними элементами (22) закрепления, обеспечивающими внутренний страховочный бандажный зазор (25).

Внешняя и внутренняя бандажные пластины (18), (19) с одной стороны жестко закреплены к верхнему фланцу (14) мембраны (11) с помощью сварных соединений (20), а с другой стороны к нижнему фланцу (15) мембраны (11) выполнено плавающее закрепление внешними и внутренними элементами (21), (22) закрепления, регулирующими внешний и внутренний страховочные бандажные зазоры (24), (25), перемещение которых ограничено ограничителями (26).

С внутренней стороны мембраны (11) на верхний и нижний фланцы (14), (15) дополнительно установлен гидро-газомеханический двухсторонний демпфер (31), состоящий из внешней и внутренней секторных обечаек (32), (33), подвешенных к верхнему и нижнему фланцам (14), (15) мембраны (11) посредством верхних и нижних секторных элементов (34), (35) закрепления. Секторы внешней и внутренней секторных обечаек (32), (33) установлены с секторными зазорами (36), обеспечивающими независимую работу каждого сектора при ударном воздействии. Внешняя и внутренняя секторные обечайки (32), (33) относительно друг друга установлены с радиальным зазором (37), обеспечивающим независимую работу каждой обечайки при небольших температурных возмущениях и совместную работу при ударном воздействии на них. При термическом расширении корпуса (4) мембрана (11) начинает сжиматься в аксиальном направлении. Для обеспечения свободного механического хода мембраны (11) внешняя и внутренняя секторные обечайки

(32), (33), а также промежуточные секторные обечайки (39) гидрогазомеханического двухстороннего демпфера (31) выполнены со свободным ходом, который обеспечивается верхними секторными элементами (34) закрепления, имеющими регулировочные зазоры (44), выставляемые
5 регулировочными гайками (43), ход которых контролируется ограничителями (42).

Заявленная система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора работает следующим образом.

В момент разрушения корпуса (2) ядерного реактора расплав активной
10 зоны, под действием гидростатического давления расплава и остаточного избыточного давления газа внутри корпуса (2) ядерного реактора, начинает поступать на поверхность направляющей плиты (1), удерживаемой фермой-консолью (3). Расплав, стекая по направляющей плите (1), попадает в корпус (4) и входит контакт с наполнителем (7). При секторном неосесимметричном
15 стекании расплава при повышенном давлении в корпусе реактора (2) происходит секторное разрушение направляющей плиты (1) и секторное разрушение фермы-консоли (3), в результате чего повышенное давление из корпуса реактора (2) непосредственно воздействует сначала на гидрогазомеханический демпфер (31), а затем на мембрану (11).

20 Как показано на фиг. 3 – 5, гидрогазомеханический демпфер (31), установленный перед мембраной (11) с внутренней стороны, принимает на себя прямое ударное воздействие от фрагментов расплава активной зоны и от газодинамических потоков, движущихся из корпуса реактора (2) в зону герметичного соединения корпуса (4) с фермой-консолью (3). Гидрогазомеханический демпфер (31) по своим функциональным возможностям
25 позволяет обеспечить необходимое гидродинамическое сопротивление при движении парогазовой смеси из внутреннего объема корпуса реактора (2) в пространство, расположенное за внешней поверхностью гидрогазомеханического демпфера (31), и снизить скорость роста давления на

периферии, одновременно увеличивая время роста этого давления, что обеспечивает необходимое время для выравнивания давления внутри и снаружи корпуса (4) и уменьшение динамических нагрузок на мембрану (11).

Гидро-газомеханический демпфер (31) своей нижней частью закрывает
5 внутренние элементы (22) закрепления внутренних бандажных пластин (19) к нижнему фланцу (15) мембраны (11), а своей верхней частью закрывает сварные соединения (20) внутренних бандажных пластин (19) с верхним фланцем (14) мембраны (11), обеспечивая защиту мембраны (11) от воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава активной зоны.
10 Геометрические характеристики, такие как толщина внешней и внутренней секторных обечаек (32), (33), толщины дополнительных промежуточных секторных обечаек (39), размеры радиальных зазоров (37) между обечайками (32), (33), (39), разгрузочные отверстия (38) выбраны таким образом, чтобы гидро-газомеханический демпфер (31) при разогреве тепловым излучением со
15 стороны зеркала расплава ослаблял тепловой поток на мембрану (11) до безопасных значений, определяемых теплопередачей от мембраны (11) к насыщенному пару в условиях расположения уровня воды в шахте (10) реактора ниже уровня расположения мембраны (11).

Как показано на фиг. 1 и 2, мембрана (11) выпуклой формы,
20 установленная между фланцем (5) корпуса (4) и нижней поверхностью фермы-консоли (3) в пространстве, расположенном за наружной поверхностью гидро-газомеханического демпфера (31), обеспечивает герметизацию корпуса (4) от затопления водой, поступающей для охлаждения его внешней поверхности, а также независимые радиально-азимутальные тепловые расширения фермы-
25 консоли (3) и аксиально-радиальные тепловые расширения корпуса (4), независимые перемещения фермы-консоли (3) и корпуса (4) при ударных механических воздействиях на элементы оборудования системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора. Конструктивно

мембрана (11) состоит из вертикально ориентированных секторов (12), которые соединены друг с другом посредством сварных соединений (13).

Для сохранения мембраной (11) своих функций на начальной стадии поступления расплава активной зоны из корпуса (2) реактора в корпус (4) и
5 связанного с этим повышения давления, мембрана (11) размещается в защищённом пространстве, обеспечиваемым гидро-газомеханическим демпфером (31).

До начала подачи охлаждающей воды через клапаны (8) подачи воды
10 внутрь корпуса (4) на шлаковую шапку и тонкую корку, образовавшуюся над зеркалом расплава, происходит разрушение тепловых защит корпуса (4) и фермы-консоли (3). Это приводит к увеличению теплового воздействия на гидро-газомеханический демпфер (31) со стороны зеркала расплава активной зоны. Гидро-газомеханический демпфер (31) частично передаёт тепловую нагрузку на мембрану (11), которая начинает нагреваться с внутренней
15 стороны, однако, в связи с небольшой толщиной, лучистый тепловой поток не может обеспечить разрушение мембраны (11). В этот же период происходит дополнительный разогрев направляющей плиты (1) и удерживаемого ею днища корпуса реактора (2) с остатками расплава активной зоны. После начала поступления охлаждающей воды внутрь корпуса (4) на корку, находящуюся на
20 поверхности расплава, мембрана (11) продолжает выполнение своих функций по герметизации внутреннего объёма корпуса (4) и разделения внутренних и наружных сред. В режиме устойчивого водяного охлаждения наружной поверхности корпуса (4) мембрана (11) не разрушается, охлаждаясь водой с внешней стороны. Однако состояние днища корпуса реактора (2) и
25 находящегося внутри него небольшого количества расплава активной зоны может измениться, что может привести к падению обломков днища корпуса реактора (2) с остатками расплава внутрь корпуса (4), что приведёт к динамическому воздействию расплава на тепловую защиту (6) фланца (5) корпуса (4) и приведёт к подъёму давления в результате взаимодействия

расплава с водой. Взаимодействие расплава с водой возможно в условиях, при которых прочная корка на поверхности зеркала расплава ещё не сформировалась, а на днище корпуса реактора (2) находятся остатки расплава активной зоны, что возможно только в промежуток времени не более 30 минут

5 при практическом отсутствии воды на поверхности шлаковой шапки, закрывающей поверхность тонкой корки над зеркалом расплава, в самом начале водяного охлаждения зеркала расплава. В этих условиях весь объем воды, поступающий сверху на шлаковую шапку, испаряется, охлаждая вышерасположенные конструкции. В тот момент, когда начинается накопление

10 воды на шлаковой шапке, то есть расход воды на испарение начинает отставать от поступления воды внутрь корпуса (4), корка на поверхности расплава начинает быстро расти. Рост корки происходит неравномерно: наиболее толстая корка образуется около внутренней поверхности корпуса (4), а тонкая корка формируется на поверхности зеркала расплава в центральной части

15 корпуса (4). В этих условиях падение обломков днища корпуса реактора (2) может пробить тонкую корку, а расплав, выброшенный в результате удара на поверхность корки может прореагировать с водой, создав ударную волну, либо обрушение элементов днища корпуса реактора (2) не произойдёт, но остатки расплава выльются на корку расплава, покрытую водой, что также может

20 привести к образованию ударной волны вследствие парового взрыва.

Для того, чтобы защитить мембрану (11) от разрушения при подъёме давления внутри корпуса (4) на первом этапе используется гидрогазомеханический демпфер (31), а при его разрушении на втором этапе используются внешние и внутренние бандажные пластины (18), (19),

25 установленные с внешней и внутренней стороны мембраны (11).

На первом этапе защиты мембраны (11) ударную волну принимает на себя гидрогазомеханический демпфер (31), основным демпфирующим элементом которого являются внешняя и внутренняя секторные обечайки (32), (33), между которыми могут быть установлены одна или несколько

промежуточных секторных обечаек (39). При воздействии ударной волны на внутреннюю секторную обечайку (33), начинается движение секторов, составляющих обечайку (33), в радиальном направлении. Особенностью конструкции гидро-газомеханического демпфера (31) является независимость направления формоизменения секторных обечаек (32), (33), (39) от направления возмущающего воздействия – формоизменение обечаек (32), (33), (39) происходит только в радиальном направлении, причём самое большое формоизменение обечаек (32), (33), (39) происходит почти на равном удалении от верхних и нижних секторных элементов (34), (35) закрепления. Обечайки (32), (33), (39) под воздействием ударной волны выгибаются в радиальном направлении, а щелевые зазоры (36) между секторами раскрываются в азимутальном направлении. Однако это не приводит к увеличению проходного сечения и не приводит к уменьшению гидродинамического сопротивления обечаек (32), (33), (39) радиальному движению парогазовой смеси в связи с тем, что обечайки (32), (33), (39) установлены со смещением таким образом, что, например, при установке только двух секторных обечаек (32) и (33), щелевые зазоры (36) между секторами внешней секторной обечайки (32) перекрываются секторами внутренней секторной обечайкой (33). При воздействии ударной волны на внутреннюю секторную обечайку (33), секторы этой обечайки начинают изгибаться в радиальном направлении и передавать усилия на смежные секторы внешней секторной обечайки (32). Чем сильнее воздействие на внутреннюю секторную обечайку (33), тем больше сила контактного давления, передаваемая на смежные секторы внешней секторной обечайки (32), что позволяет перераспределить сосредоточенную ударную нагрузку на значительно большую площадь и, тем самым, защитить гидро-газомеханический демпфер (31) от разрушения при приложении точечной ударной нагрузки. Размер щелевого зазора (36) между секторами определяет аксиальный свободный ход каждого сектора внешней и внутренней секторных обечаек (32), (33) при формоизменении под действием ударной нагрузки, а

радиальный зазор (37) между самими секторными обечайками (32) и (33) определяет силу динамического трения между секторами этих обечаек, передаваемую от внутренней секторной обечайки (33) к внешней секторной обечайке (32) при воздействии ударной волны на внутреннюю секторную обечайку (33). Чем меньше радиальный зазор (37) между секторными обечайками (32) и (33), тем больше контактное давление, больше возникающая при этом сила трения между обечайками, меньше перемещение и, соответственно, меньше щелевой зазор (36) между секторами в каждой обечайке (32) и (33). Применение промежуточных секторных обечаек (39) позволяет обеспечить необходимую прочность и устойчивость гидро-газомеханического демпфера (31) к точечным ударным нагрузкам произвольного направления и секторным неосесимметричным ударным волнам. Жёсткость гидро-газомеханического демпфера (31) регулируется не только набором секторных обечаек (32), (33), (39), щелевыми зазорами (36) и радиальными зазорами (37) между обечайками (32), (33), (39), но и верхними и нижними секторными элементами (34), (35) закрепления с верхними и нижними страховочными упорами (40) и (41), обеспечивающими передачу динамических усилий от обечаек (32), (33), (39) к верхнему и нижнему фланцам (14), (15) мембраны (11), причём верхние секторные элементы (34) закрепления имеют ограничители (42) перемещения регулировочных гаек (43), фиксирующих регулировочный зазор (44), а нижние секторные элементы (35) закрепления имеют нижние страховочные упоры (41), препятствующие отрыву и разрушению оснований секторных обечаек (32), (33), (39) при неосесимметричных волновых воздействиях или локальных точечных механических или гидродинамических воздействиях, при этом нижние элементы (35) закрепления могут быть дополнительно снабжены фиксатором (45) страховочного упора.

На втором этапе защиты мембраны (11) от ударной волны используются внешние и внутренние бандажные пластины (18), (19), установленные с

внешней и внутренней стороны мембраны (11), обеспечивающие фиксированное изменение геометрических характеристик мембраны (11) в пределах внешнего и внутреннего страховочных бандажных зазоров (24), (25). В связи с тем, что ударная волна при подъёме давления относительно оси корпуса (4) распространяется неосесимметрично, то воздействие ударной волны на мембрану (11) будет содержать как прямые, так и обратные волны давления, чему противостоят внешние и внутренние бандажные пластины (18), (19) соответственно. Для того, чтобы существенно уменьшить пучности в мембране (11) при воздействии прямых и обратных волн давления, внешние и внутренние бандажные пластины (18), (19) располагаются симметрично с каждой стороны мембраны (11), препятствуя развитию колебательных процессов и резонансных явлений в мембране (11).

Особенностью движения ударной волны является её направление снизу вверх. В этих условиях первыми ударную нагрузку принимают нижний фланец (15), нижняя часть мембраны (11) и нижние части внешних и внутренних бандажных пластин (18), (19). Формоизменение мембраны (11) увеличивается снизу вверх. Для предотвращения разрушения мембраны (11) верхние концы внешних и внутренних бандажных пластин (18), (19) неподвижно крепятся, например, сварными соединениями (20), к верхнему фланцу (14) мембраны (11) с фиксированными внешним и внутренним страховочными зазорами (24), (25), что обеспечивает уменьшение амплитуды формоизменений мембраны (11) при движении ударной волны снизу вверх.

При поступлении расплава активной зоны в наполнитель (7) корпус (4) постепенно нагревается, оказывая сжимающее давление на мембрану (11). Для того, чтобы мембрана (11) могла выполнять свои компенсирующие функции, необходимо обеспечить независимое аксиально-радиальное движение мембраны (11) от движения внешних и внутренних бандажных пластин (18), (19). Требование независимости движений связано со значительной разницей в жёсткости мембраны (11) и внешних и внутренних бандажных пластин (18),

(19), что обусловлено необходимостью защиты мембраны (11) от воздействия ударных волн. Практическая независимость движений достигается установкой внешних и внутренних элементов (21), (22) закрепления, обеспечивающих свободное перемещение внешних и внутренних бандажных пластин (18), (19) на нижнем фланце (15) мембраны (11) с внешним и внутренним страховочными бандажными зазорами (24), (25).

При выполнении транспортно-технологических операций, внешние и внутренние бандажные пластины (18), (19) жёстко зафиксированы внешними и внутренними регулировочными гайками (27), (28) для исключения повреждения мембраны (11), а при установке в проектное положение внешние и внутренние регулировочные гайки (27), (28) откручиваются до упора в ограничители (26). При этом образуются внешний и внутренний регулировочные зазоры (29), (30), обеспечивающие свободное перемещение нижнего фланца (15) мембраны (11) вверх при тепловых расширениях корпуса (4) за счёт скольжения внешних и внутренних бандажных пластин (18), (19) по нижнему фланцу (15) мембраны (11).

При воздействии на мембрану (11) ударной волны необходимо обеспечить надёжное крепление мембраны (11) к ферме-консоли (3) и к корпусу (4). С этой целью верхний фланец (14) мембраны (11) установлен на верхнем теплопроводящем элементе (16), закреплённым на ферме-консоли (3), с которой верхний фланец (14) мембраны (11) и верхний теплопроводящий элемент (16) образуют, своего рода, карман (23), обеспечивающий эффективный теплообмен с внешней средой (охлаждающей водой или пароводяной смесью). Карман (23) для конвективного теплообмена необходим верхнему фланцу (14) мембраны (11) и верхнему теплопроводящему элементу (16) для защиты от перегрева до начала охлаждения зеркала расплава, что позволяет этим элементам сохранить прочностные характеристики для противодействия ударным нагрузкам.

В нижней части мембраны (11) отвод тепла осуществляется от нижнего фланца (15) мембраны (11) и от нижнего теплопроводящего элемента (17), обеспечивая отвод тепла от внутренних элементов (22) закрепления внутренних бандажных пластин (19).

5 Таким образом, применение мембраны в совокупности с бандажными пластинами и гидро-газодинамическим демпфером в составе системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора позволило повысить её надежность за счет устранения разрушения в зоне герметичного соединения корпуса с фермой-консолью в условиях
10 неосесимметричного истечения расплава из корпуса реактора, и падения обломков днища корпуса реактора в корпус на начальной стадии водяного охлаждения расплава.

Источники информации:

- 15 1. Патент РФ № 2575878, 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 № 2576517, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014 г.

20

25

Формула изобретения

1. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту, ферму-консоль, корпус с наполнителем, предназначенный для приема и распределения расплава, отличающаяся тем, что дополнительно содержит мембрану выпуклой формы, верхний и нижний фланцы которой соединены с верхним и нижним теплопроводящими элементами соответственно, соединенными с фермой-консолью и фланцем корпуса, бандажные пластины, установленные с внешней и внутренней стороны мембраны таким образом, что их верхние и нижние концы жестко закреплены к верхнему и нижнему фланцам мембраны, гидрогазомеханический демпфер, состоящий из внешней и внутренней секторных обечаек, верхний конец которых соединен с верхним теплопроводящим элементом, а нижний конец соединен с фланцем корпуса и нижним теплопроводящим элементом.

2. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что верхний конец гидрогазомеханического демпфера соединен с верхним теплопроводящим элементом посредством верхних элементов закрепления, а нижний конец соединен через упор с нижним теплопроводящим элементом посредством нижних элементов закрепления.

3. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что верхний конец гидрогазомеханического демпфера жестко соединен с верхним теплопроводящим элементом посредством сварного соединения, а нижний конец соединен через упор с фланцем корпуса посредством нижних элементов закрепления.

4. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора по п. 3, отличающаяся тем, что нижние элементы закрепления дополнительно снабжены фиксатором страховочного упора.

5. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что в нижних концах бандажных пластин и фланце мембраны выполнено отверстие, в котором установлен элемент закрепления, снабженный регулировочной гайкой и ограничителем.

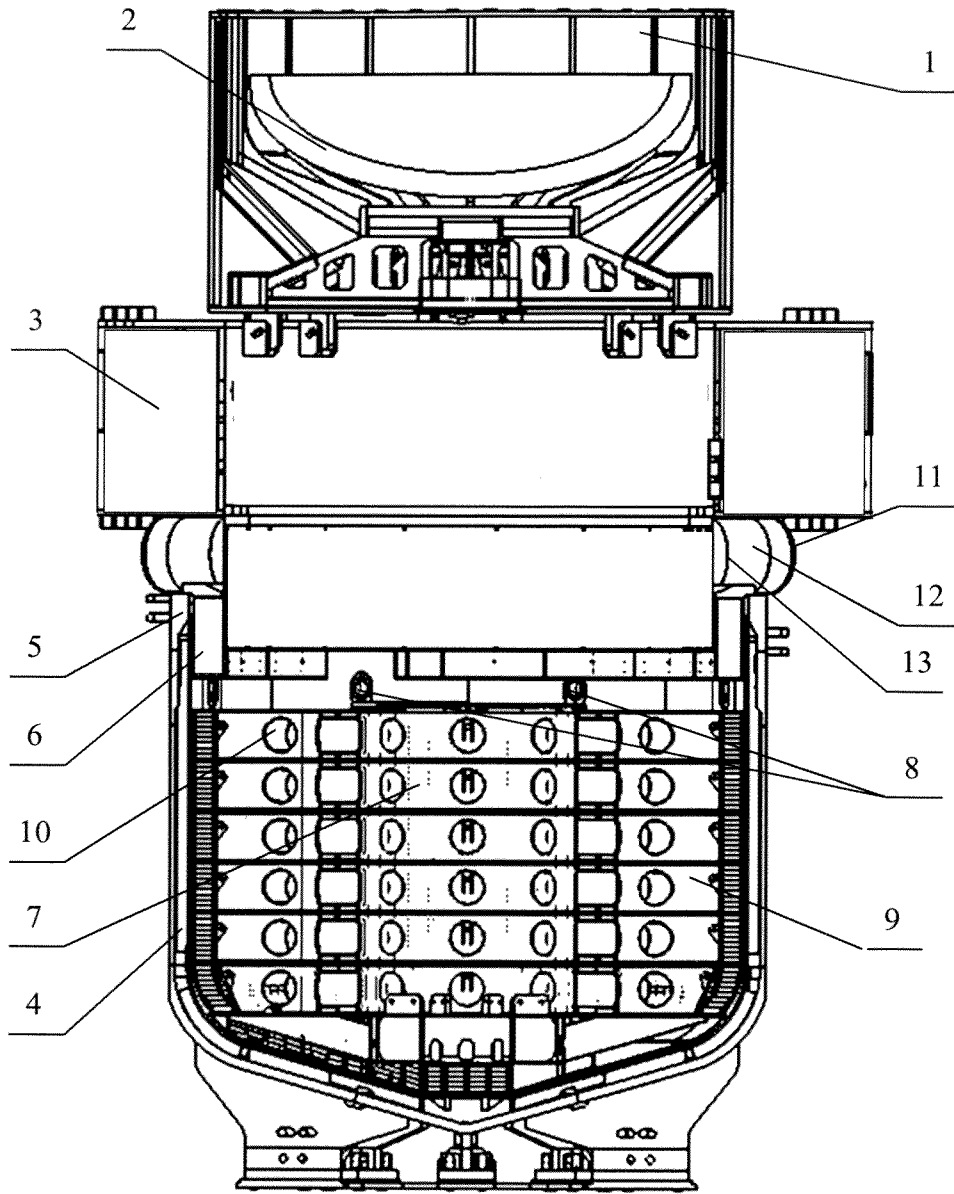
5 6. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что в секторах внешней и внутренней секторных обечаек гидро-газомеханического демпфера в местах креплений выполнены отверстия.

7. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны
10 ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что секторы внешней и внутренней секторных обечаек установлены с секторными зазорами.

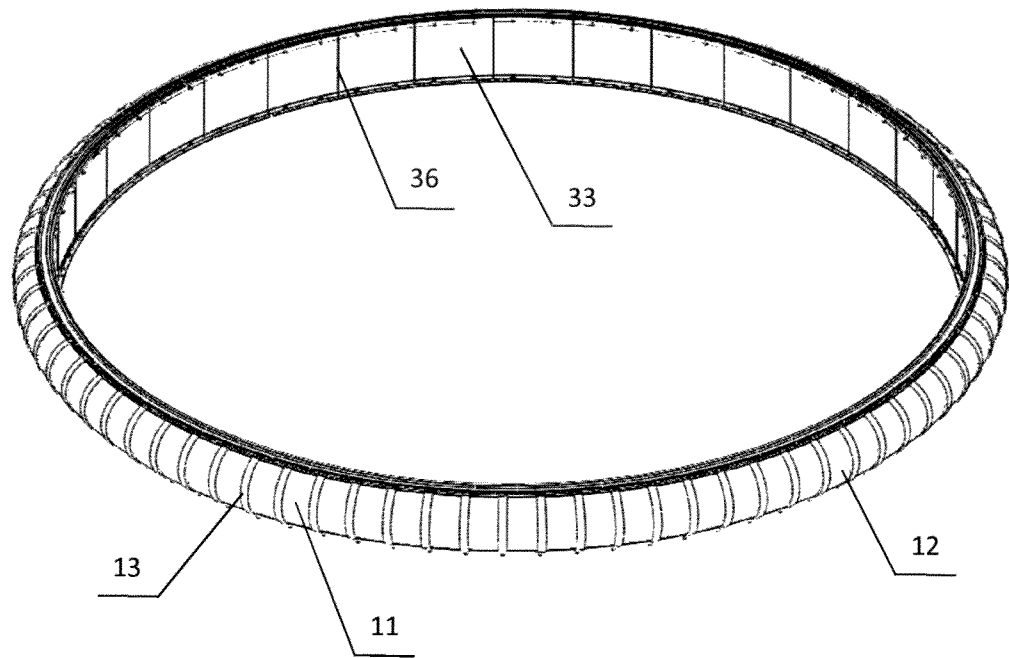
8. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны
15 ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что внешняя и внутренняя секторные обечайки гидро-газодинамического демпфера установлены с радиальным зазором относительно друг друга.

9. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны
ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что между внешней и внутренней секторными обечайками гидро-газодинамического демпфера установлена промежуточная секторная обечайка.

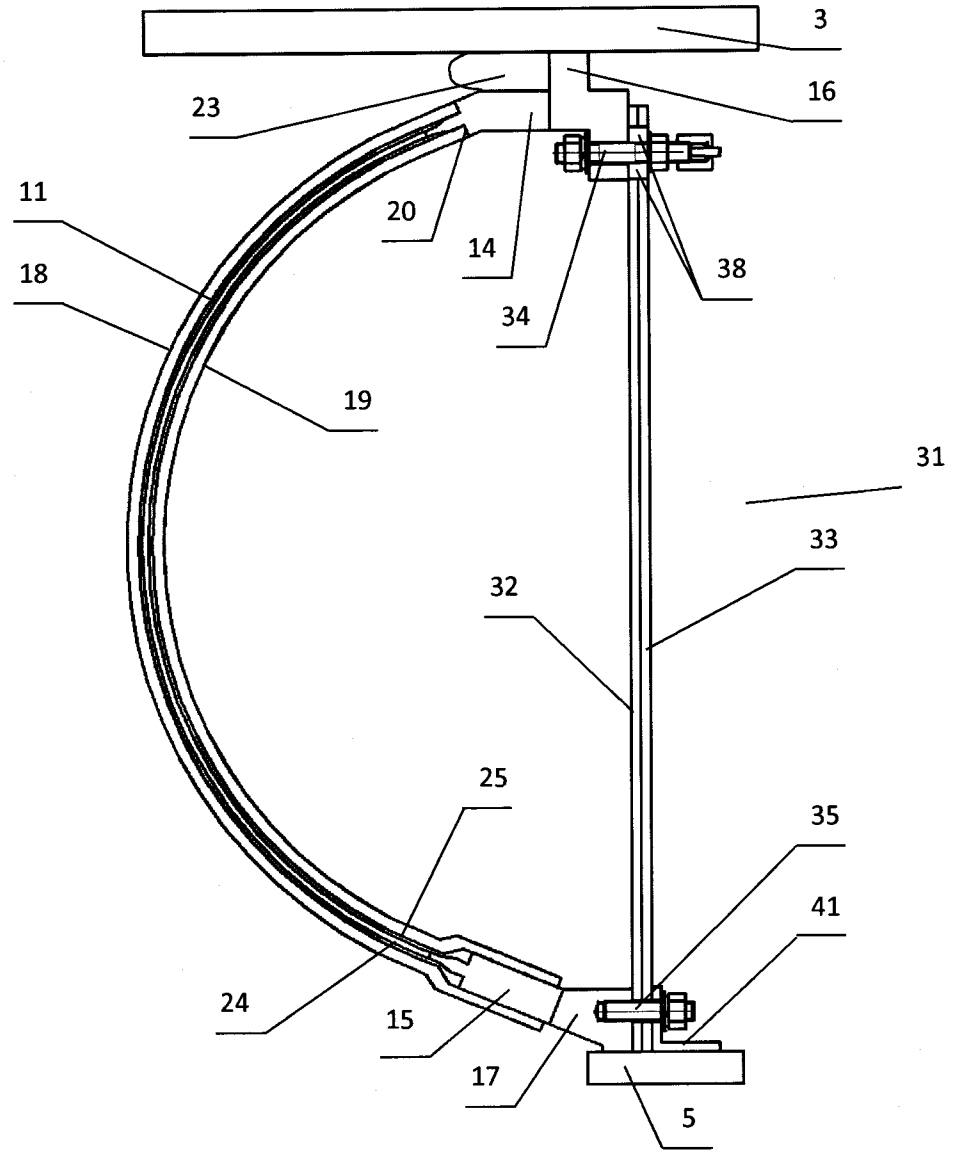
20 10. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора по п. 1, отличающаяся тем, что количество промежуточных секторных обечаек гидро-газодинамического демпфера может быть выбрано в количестве от 2 до 4 штук.



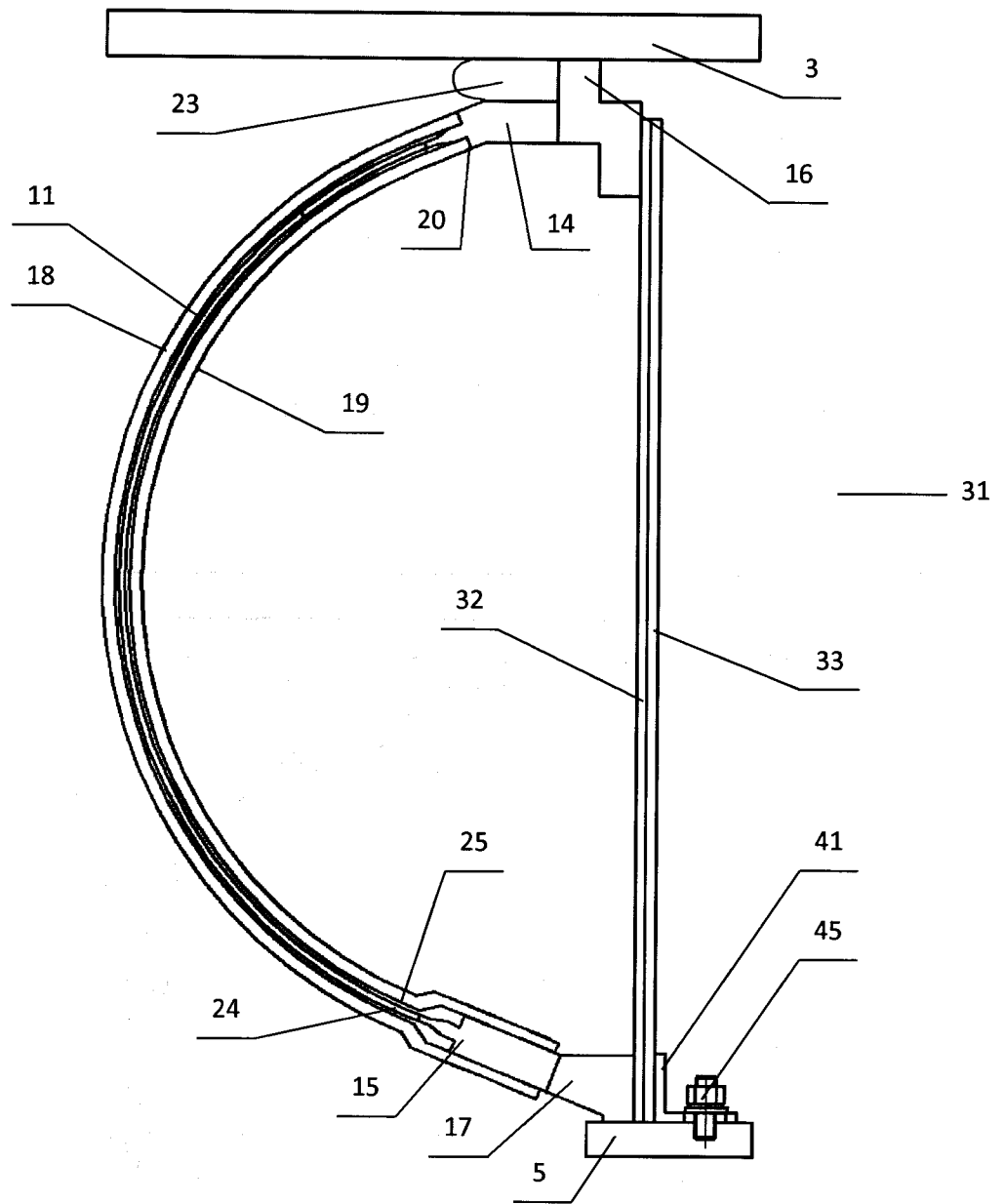
Фиг. 1



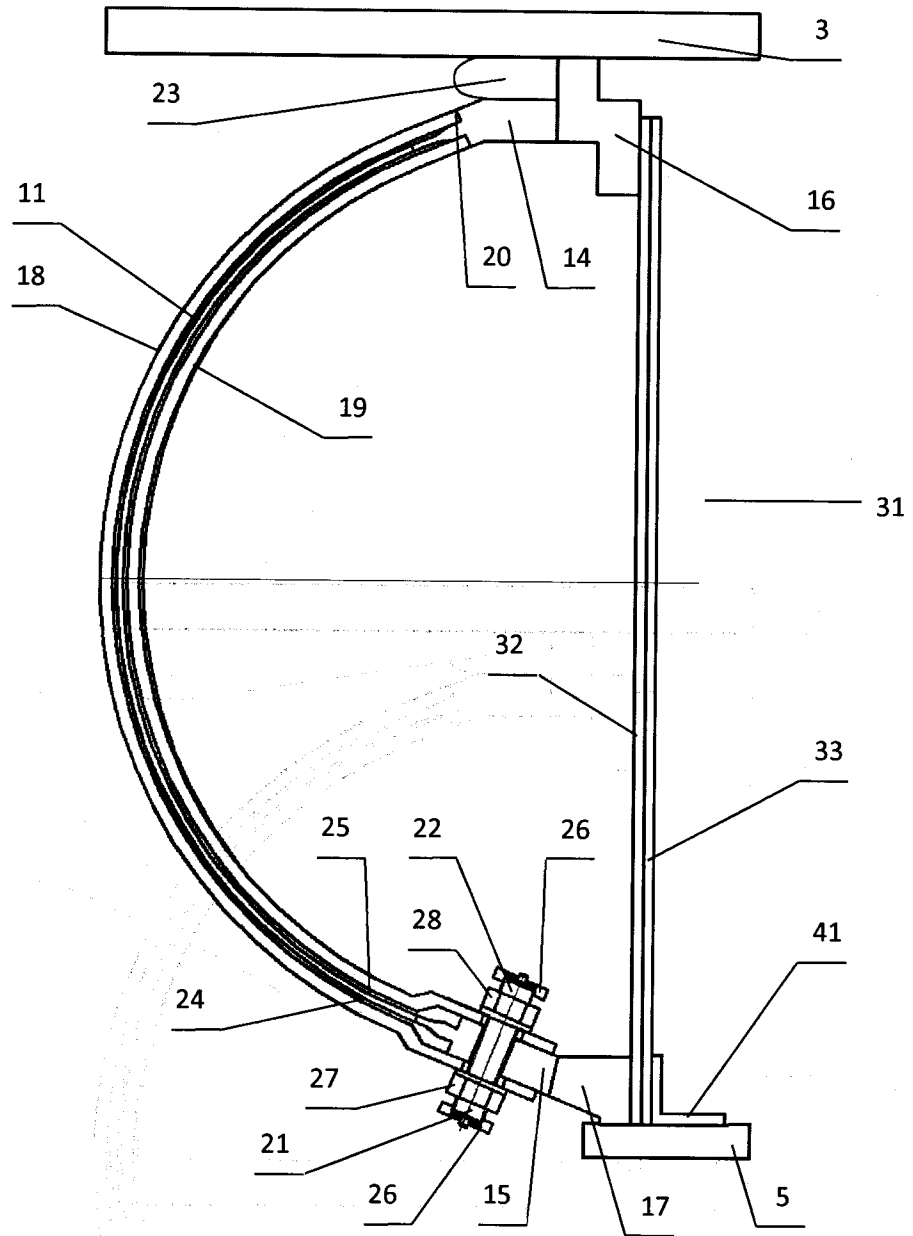
Фиг. 2



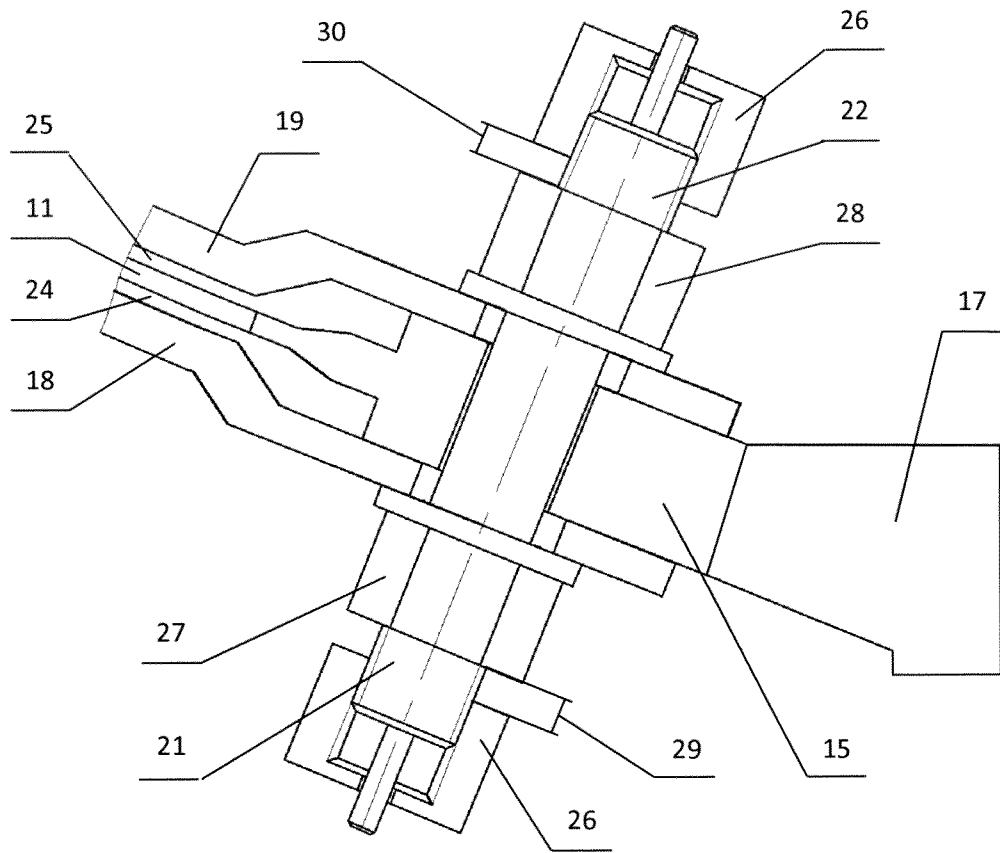
Фиг. 3



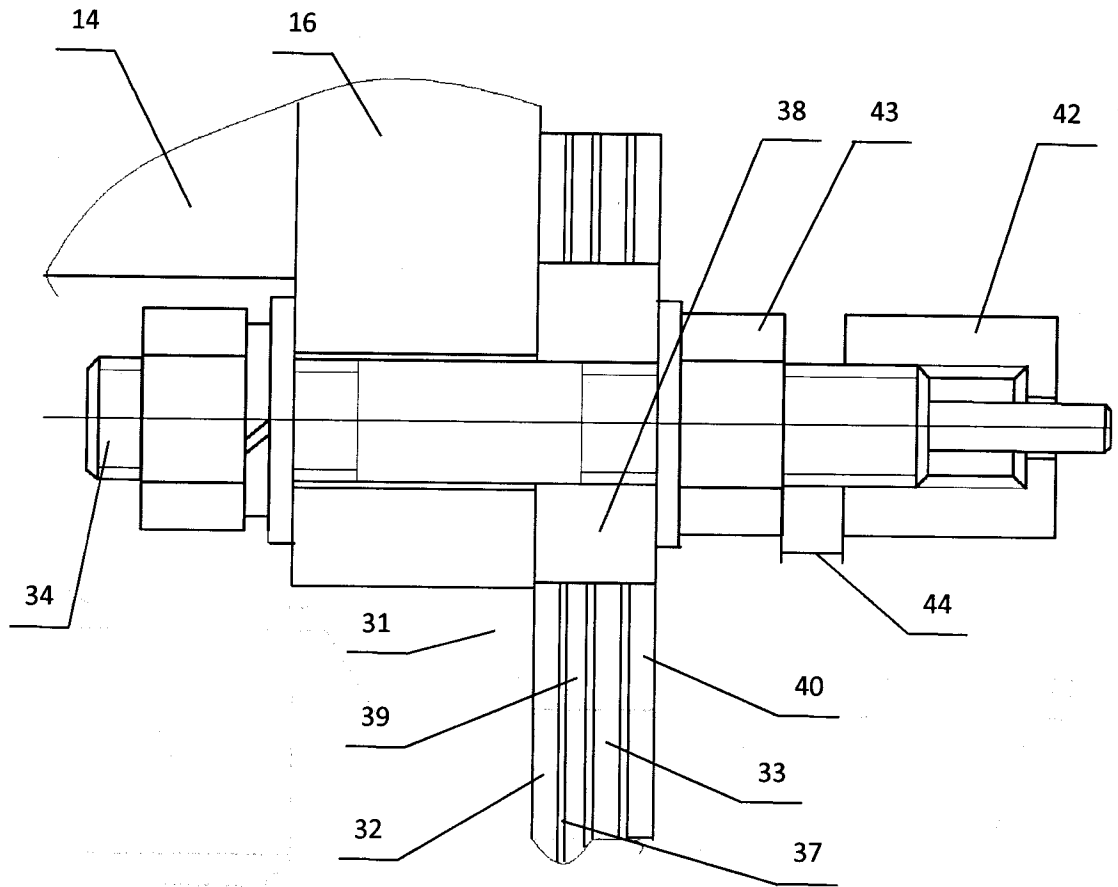
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/RU 2021/000493

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 9/016 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, Esp@cenet, 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.
D, A	RU 2575878 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "ATOMENERGOPROEKT") 20.02.2016, abstract, p. 8, lines 19-28, fig. 16	1-10
D, A	RU 2576516 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "ATOMENERGOPROEKT") 10.03.2016	1-10
A	RU 2696619 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "ATOMENERGOPROEKT") 05.08.2019	1-10
A	RU 2696004 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "ATOMENERGOPROEKT") 30.07.2019	1-10
A	CN 105551541 B (CHINA NUCLEAR POWER ENG CO LTD) 23.06.2020	1-10
A	WO 2018/062919 A1 (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD) 05.04.2018	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 23 March 2022 (23.03.2022)		Date of mailing of the international search report 14 April 2022 (14.04.2022)
Name and mailing address of the ISA/RU Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2021/000493

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ G21C 9/016 (2006.01)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																						
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">G21C 9/016</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)</p> <p style="text-align: center;">PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, Information Retrieval System of FIPS</p>																						
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D, A</td> <td>RU 2575878 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 20.02.2016, реферат, с. 8, строки 19-28, фиг. 16</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>D, A</td> <td>RU 2576516 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 10.03.2016</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2696619 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 05.08.2019</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2696004 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 30.07.2019</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105551541 B (CHINA NUCLEAR POWER ENG CO LTD) 23.06.2020</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018/062919 A1 (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD) 05.04.2018</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>		Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	D, A	RU 2575878 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 20.02.2016, реферат, с. 8, строки 19-28, фиг. 16	1-10	D, A	RU 2576516 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 10.03.2016	1-10	A	RU 2696619 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 05.08.2019	1-10	A	RU 2696004 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 30.07.2019	1-10	A	CN 105551541 B (CHINA NUCLEAR POWER ENG CO LTD) 23.06.2020	1-10	A	WO 2018/062919 A1 (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD) 05.04.2018	1-10
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №																				
D, A	RU 2575878 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 20.02.2016, реферат, с. 8, строки 19-28, фиг. 16	1-10																				
D, A	RU 2576516 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 10.03.2016	1-10																				
A	RU 2696619 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 05.08.2019	1-10																				
A	RU 2696004 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ") 30.07.2019	1-10																				
A	CN 105551541 B (CHINA NUCLEAR POWER ENG CO LTD) 23.06.2020	1-10																				
A	WO 2018/062919 A1 (KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER CO., LTD) 05.04.2018	1-10																				
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>																						
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” 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)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” 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</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p> </td> </tr> </table>		<p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” 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)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” 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</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>																			
<p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” 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)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” 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</p> <p>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</p>																					
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">23 марта 2022 (23.03.2022)</p>	<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">14 апреля 2022 (14.04.2022)</p>																					
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59, ГСП-3, Россия, 125993 Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>	<p>Уполномоченное лицо: Иваненко Т. Телефон № (495) 531-64-81</p>																					