

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

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро

(43) Дата международной публикации  
23 сентября 2021 (23.09.2021)



(10) Номер международной публикации  
**WO 2021/188007 A1**

- (51) Международная патентная классификация:  
G21C 9/016 (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2020/000765
- (22) Дата международной подачи:  
29 декабря 2020 (29.12.2020)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:  
2020111299 18 марта 2020 (18.03.2020) RU
- (71) Заявитель: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "АТОМ-ЭНЕРГОПРОЕКТ" (JOINT-STOCK COMPANY "ATOMENERGOPROEKT") [RU/RU]; ул. Бакунинская, 7, Москва, 107996, Moscow (RU).
- (72) Изобретатели: СИДОРОВ, Александр Стальевич (SIDOROV, Aleksandr Stalevich); ул. Ключевая, 20, кв. 87, Москва, 115612, Moscow (RU). ЧИКАН, Кристина Александрович (CHIKAN, Kristin Aleksandrovich); мкр. Купелинка, 11, кв. 235, Ленинский р-н, Московская

обл., д. Сапроново, 142701, Leninskiy r-n, Moskovskaya obl., d. Sapronovo (RU). СИДОРОВА, Надежда Васильевна (SIDOROVA, Nadezhda Vasilievna); ул. Ключевая, 20, кв. 87, Москва, 115612, Moscow (RU).

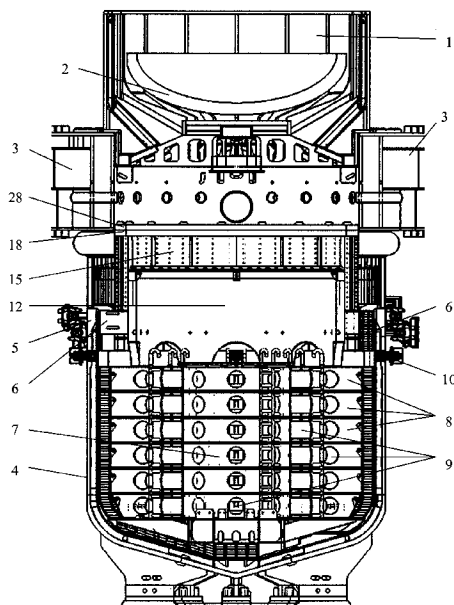
(74) Агент: СИЛАЕВ, Дмитрий Вячеславович (SILAEV, Dmitriy Vyacheslavovich); АО "ИК АСЭ", Дмитровское шоссе, 2, стр. 1, Москва, 127434, Moscow (RU).

(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,

(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, and an increase in the efficiency of heat removal from the melt from the core of a nuclear reactor. The technical result is achieved in that a system for confining and cooling melt from the core of a nuclear reactor includes a top thermal shield mounted in the zone between a housing and a cantilever truss, and a bottom thermal shield mounted inside the housing on an upper filler cassette.

(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, повышении эффективности отвода тепла от расплава активной зоны ядерного реактора. Технический результат достигается за счет применения в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора верхней тепловой защиты, установленной в зоне между корпусом и фермой-консолью, и нижней тепловой защиты, установленной внутри корпуса на верхней cassette наполнителя.

WO 2021/188007 A1

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), 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)

## 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.

15 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 пути выхода радиоактивных продуктов в окружающую среду.

20 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 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 тяжёлых авариях ядерных реакторов.

### Предшествующий уровень техники

25 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, состоящий из набора кассет, установленных друг на друге, площадку обслуживания, установленную внутри корпуса между наполнителем и направляющей плитой.

5 Данная система, в соответствии со своими конструктивными особенностями, имеет следующие недостатки, а именно:

- в момент проплавления (разрушения) корпуса реактора расплавом активной зоны в образовавшееся отверстие под действием остаточного давления, имеющегося в корпусе реактора, начинает истекать перегретый расплав, распространяющийся неосесимметрично внутри объёма  
10 многослойного корпуса, что сопровождается динамическими контактами расплава с периферийными конструкциями, приводящими к разрушению периферийных конструкций и оборудования, установленного на фланец многослойного корпуса;

- при струйном поступлении перегретого расплава большим расходом  
15 внутрь многослойного корпуса на наполнитель в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя часть перегретого расплава перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций и многослойного корпуса с установленными в нём клапанами подачи воды (КПВ), что приводит к их повреждению и разрушению;

20 - при истечении расплава внутрь многослойного корпуса в наполнитель образуется уровень расплава, падение в который обломков активной зоны и днища корпуса реактора приводит к образованию выплесков (волн) расплава, способных разрушить периферийное оборудование и установленные в многослойном корпусе КПВ;

25 - в процессе истечения расплава из корпуса ядерного реактора и при взаимодействии расплава с наполнителем образуются аэрозоли, перемещающиеся вверх из горячих зон и оседающие в холодных зонах на периферийном оборудовании и на КПВ, что приводит к повреждению и

разрушению периферийного оборудования и КПВ, установленных в многослойном корпусе;

- после поступления расплава внутрь многослойного корпуса, возможна преждевременная подача воды внутрь многослойного корпуса ввиду  
5 преждевременного проплавления КПВ, в результате чего может произойти чрезмерное образование газа высокого давления, что приведет к взрыву и разрушению системы локализации и охлаждения расплава.

Известна система [2] локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту, установленную под  
10 корпусом ядерного реактора, и опирающуюся на ферму-консоль, установленный на закладные детали в основании бетонной шахты многослойный корпус, фланец которого снабжен тепловой защитой, наполнитель, состоящий из набора кассет, установленных друг на друге, площадку обслуживания, установленную внутри корпуса между наполнителем  
15 и направляющей плитой.

Данная система, в соответствии со своими конструктивными особенностями, имеет следующие недостатки, а именно:

- в момент проплавления (разрушения) корпуса реактора расплавом активной зоны в образовавшееся отверстие под действием остаточного  
20 давления, имеющегося в корпусе реактора, начинает истекать перегретый расплав, распространяющийся неосесимметрично внутри объема многослойного корпуса, что сопровождается динамическими контактами расплава с периферийными конструкциями, приводящими к разрушению периферийных конструкций и оборудования, установленного на фланец  
25 многослойного корпуса;

- при струйном поступлении перегретого расплава большим расходом внутрь многослойного корпуса на наполнитель в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя часть перегретого расплава перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций и многослойного

корпуса с установленными в нём КПВ, что приводит к их повреждению и разрушению;

- при истечении расплава внутрь многослойного корпуса в наполнитель образуется уровень расплава, падение в который обломков активной зоны и днища корпуса реактора приводит к образованию выплесков (волн) расплава, способных разрушить периферийное оборудование и установленные в многослойном корпусе КПВ;

- в процессе истечения расплава из корпуса ядерного реактора и при взаимодействии расплава с наполнителем образуются аэрозоли, перемещающиеся вверх из горячих зон и оседающие в холодных зонах на периферийном оборудовании и на КПВ, что приводит к повреждению и разрушению периферийного оборудования и КПВ, установленных в многослойном корпусе;

- после поступления расплава внутрь многослойного корпуса, возможна преждевременная подача воды внутрь многослойного корпуса ввиду преждевременного проплавления КПВ, в результате чего может произойти чрезмерное образование газа высокого давления, что приведет к взрыву и разрушению системы локализации и охлаждения расплава.

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 многослойный корпус, фланец которого снабжен тепловой защитой, наполнитель, состоящий из набора кассет, установленных друг на друге, каждая из которых содержит одно центральное и несколько периферийных отверстий, клапаны подачи воды, установленные в патрубках, расположенных по периметру многослойного корпуса в зоне между верхней кассетой и фланцем, площадку обслуживания, установленную внутри многослойного корпуса между наполнителем и направляющей плитой.

Данная система, в соответствии со своими конструктивными особенностями, имеет следующие недостатки, а именно:

- в момент проплавления (разрушения) корпуса реактора расплавом активной зоны в образовавшееся отверстие под действием остаточного давления, имеющегося в корпусе реактора, начинает истекать перегретый расплав, распространяющийся неосесимметрично внутри объёма многослойного корпуса, что сопровождается динамическими контактами расплава с периферийными конструкциями, приводящими к разрушению периферийных конструкций и оборудования, установленного на фланец многослойного корпуса;

- при струйном поступлении перегретого расплава большим расходом внутрь многослойного корпуса на наполнитель в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя часть перегретого расплава перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций и многослойного корпуса с установленными в нём КПВ, что приводит к их повреждению и разрушению;

- при истечении расплава внутрь многослойного корпуса в наполнитель образуется уровень расплава, падение в который обломков активной зоны и днища корпуса реактора приводит к образованию выплесков (волн) расплава, способных разрушить периферийное оборудование и установленные в многослойном корпусе КПВ;

- в процессе истечения расплава из корпуса ядерного реактора и при взаимодействии расплава с наполнителем образуются аэрозоли, перемещающиеся вверх из горячих зон и оседающие в холодных зонах на периферийном оборудовании и на КПВ, что приводит к повреждению и разрушению периферийного оборудования и КПВ, установленных в многослойном корпусе;

- после поступления расплава внутрь многослойного корпуса, возможна преждевременная подача воды внутрь многослойного корпуса ввиду

преждевременного проплавления КПВ, в результате чего может произойти чрезмерное образование газа высокого давления, что приведет к взрыву и разрушению системы локализации и охлаждения расплава.

## 5 Раскрытие изобретения

Технический результат заявленного изобретения заключается в повышении надежности системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, повышении эффективности отвода тепла от расплава активной зоны ядерного реактора.

10 Задачами, на решение которых направлено заявленное изобретение, являются следующие:

- обеспечение защиты периферийных конструкций и оборудования, установленного на фланец многослойного корпуса, от разрушения в процессе неосесимметричного истечения перегретого расплава из корпуса реактора;

15 - обеспечение защиты периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя, при котором часть перегретого расплава перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций и КПВ;

20 - обеспечение защиты периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате выплесков (волн) расплава при падении в ванну расплава обломков активной зоны и обломков днища корпуса реактора;

- обеспечение защиты периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате оседания аэрозолей и последующего их обрушения вместе с частями оборудования в ванну расплава;

25 - обеспечение защиты оборудования от разрушения при преждевременной подаче воды внутрь многослойного корпуса при преждевременном проплавлении КПВ;



- обеспечение защиты (теплового экранирования) КПВ, установленных по периметру многослойного корпуса, от теплового излучения со стороны зеркала расплава активной зоны.

Поставленные задачи решаются за счет того, что в системе локализации и  
5 охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащей направляющую плиту (1), установленную под корпусом (2) ядерного реактора и опирающуюся на ферму-консоль (3), установленный на закладные детали в основании бетонной шахты многослойный корпус (4), предназначенный для приема и распределения расплава, фланец (5) которого снабжен тепловой  
10 защитой (6), наполнитель (7), состоящий из нескольких установленных друг на друга кассет (8), каждая из которых содержит одно центральное и несколько периферийных отверстий (9), клапаны (10) подачи воды, установленные в патрубках (11), расположенных по периметру многослойного корпуса (4) в зоне между верхней кассетой (8) и фланцем (5), согласно изобретению внутри  
15 многослойного корпуса (4) дополнительно установлена верхняя тепловая защита (15), состоящая из внешней (21), внутренней (24) обечаек и днища (22), подвешенная к фланцу (28) фермы-консоли (3) посредством термopрочных крепежных изделий (19), установленных в теплоизолирующий фланец (18) с контактным межфланцевым зазором (29) между теплоизолирующим фланцем  
20 (18) и фланцем (28) фермы-консоли и перекрывающая верхнюю часть тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), при этом пространство между внешней обечайкой (21), внутренней обечайкой (24) и днищем (22) заполнено плавящимся бетоном (26), разделенным на сектора вертикальными ребрами (20) и удерживаемого вертикальными (23), длинными радиальными  
25 (25) и короткими радиальными (27) арматурными стержнями, при этом прочность внешней обечайки (21) выше прочности внутренней обечайки (24) и днища (22), а на внутренней обечайке (24) выполнены дистанцирующие элементы (30), на верхней кассете (8) установлена нижняя тепловая защита (12), состоящая из внешней (14), внутренней (31) обечаек и днища (13),

контактирующая с дистанционирующими элементами (30) нижней части верхней тепловой защиты (15), при этом в нижней части нижней тепловой защиты (12) выполнены арочные элементы (17), перекрывающие тепловую защиту (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), кроме того, пространство  
5 между внешней обечайкой (14), внутренней обечайкой (31) и днищем (13) заполнено шлакообразующим бетоном (33), разделённым на сектора вертикальными рёбрами (32) и удерживаемого вертикальными (34), длинными радиальными (35) и короткими радиальными (16) арматурными стержнями, при этом прочность внешней силовой обечайки (14) выше прочности внутренней  
10 обечайки (31), днища (13) и арочных элементов (17).

Одним существенным признаком заявленного изобретения является наличие в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора верхней тепловой защиты, подвешенной к ферме-консоли и перекрывающей верхнюю часть тепловой защиты фланца многослойного  
15 корпуса с образованием щелевого зазора, препятствующего прямому ударному воздействию со стороны расплава активной зоны из корпуса реактора в зону герметичного соединения многослойного корпуса с фермой-консолью. Верхняя тепловая защита обеспечивает защиту периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя, при  
20 котором часть вытекающего из корпуса ядерного реактора перегретого расплава перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций и КПВ, обеспечивает защиту периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате выплесков (волн) расплава при падении в ванну расплава обломков активной зоны и обломков днища корпуса реактора,  
25 обеспечивает защиту периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате оседания аэрозолей и последующего их обрушения вместе с частями оборудования в ванну расплава.

Ещё одним существенным признаком заявленного изобретения является наличие в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного

реактора нижней тепловой защиты, установленной на верхней кассете. Нижняя тепловая защита состоит из внешней, внутренней обечаек и днища. Нижняя тепловая защита контактирует с дистанционирующими элементами нижней части верхней тепловой защиты, в нижней части которой выполнены арочные  
5 элементы, перекрывающие тепловую защиту фланца многослойного корпуса. Внешняя обечайка покрыта слоем шлакообразующего бетона, разделённого на сектора вертикальными рёбрами и удерживаемого вертикальными, длинными радиальными и короткими радиальными арматурными стержнями, и выполнена таким образом, что её прочность выше прочности внутренней обечайки, днища  
10 и арочных элементов. Нижняя тепловая защита обеспечивает тепловое экранирование клапанов подачи воды, установленных по периметру многослойного корпуса от теплового излучения со стороны зеркала расплава активной зоны, обеспечивает защиту периферийных конструкций и оборудования, установленного на фланец многослойного корпуса, от  
15 разрушения в процессе неосесимметричного истечения перегретого расплава из корпуса реактора, обеспечивает защиту периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя, при котором вытекающего из корпуса ядерного реактора перегретого расплава перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций и  
20 КПВ, обеспечивает защиту периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате выплесков (волн) расплава при падении в ванну расплава обломков активной зоны и обломков днища корпуса реактора, обеспечивает защиту периферийных конструкций и КПВ от разрушения в результате оседания аэрозолей и последующего их обрушения вместе с частями оборудования в  
25 ванну расплава, обеспечивает защиту оборудования от разрушения при преждевременной подаче воды внутрь многослойного корпуса при преждевременном проплавлении КПВ, обеспечивает защиту (тепловое экранирование) КПВ, установленных по периметру многослойного корпуса, от теплового излучения со стороны зеркала расплава активной зоны.

### Краткое описание чертежей

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

5 На фиг. 2 изображена зона между верхней кассетой наполнителя и нижней поверхностью фермы-консоли.

На фиг. 3 изображен общий вид верхней тепловой защиты, выполненной в соответствии с заявленным изобретением.

10 На фиг. 4 изображен фрагмент верхней тепловой защиты в разрезе, выполненной в соответствии с заявленным изобретением.

На фиг. 5 изображена зона крепления верхней тепловой защиты к ферме-консоли.

На фиг. 6 изображен общий вид нижней тепловой защиты, выполненной в соответствии с заявленным изобретением.

15 На фиг. 7 изображен фрагмент нижней тепловой защиты в разрезе, выполненной в соответствии с заявленным изобретением.

### Варианты осуществления изобретения

Как показано на фиг. 1 - 7, система локализации и охлаждения расплава 20 активной зоны ядерного реактора содержит направляющую плиту (1), установленную под корпусом (2) ядерного реактора и опирающуюся на ферму-консоль (3). Под фермой-консолью (3) установлен многослойный корпус (4), который монтируется в основании шахты реактора на закладных деталях. Многослойный корпус (4) предназначен для приема и распределения расплава. 25 В верхней части многослойного корпуса (4) выполнен фланец (5), снабженный тепловой защитой (6). Внутри многослойного корпуса (4) установлен наполнитель (7). Наполнитель (7) состоит из нескольких установленных друг на друга кассет (8), каждая из которых содержит одно центральное и несколько периферийных отверстий (9). В зоне между верхней кассетой (8) и фланцем (5)

по периметру многослойного корпуса (4) расположены клапаны (10) подачи воды, установленные в патрубках (11). Дополнительно, внутри многослойного корпуса (4) установлена верхняя тепловая защита (15).

Верхняя тепловая защита (15) состоит из внешней (21), внутренней (24) 5 обечаек и днища (22). Верхняя тепловая защита (15) подвешивается к фланцу (28) фермы-консоли (3) посредством термопрочных крепежных изделий (19). Термопрочные крепежные изделия (19) установлены в теплоизолирующий фланец (18) с формированием контактного межфланцевого зазора (29) между теплоизолирующим фланцем (18) и фланцем (28) фермы-консоли. Верхняя 10 тепловая защита (15) установлена таким образом, что перекрывает верхнюю часть тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) и нижнюю часть фермы-консоли (3). Пространство между внешней обечайкой (21), внутренней обечайкой (24) и днищем (22) заполнено плавящимся бетоном (26), который разделяется на сектора вертикальными ребрами (20). Дополнительно, 15 плавящийся бетон удерживается посредством вертикальных (23), длинных радиальных (25) и коротких радиальных (27) арматурных стержней. При этом, прочность внешней обечайки (21) выше прочности внутренней обечайки (24) и днища (22), а на внутренней обечайке (24) выполнены дистанцирующие элементы (30).

20 На верхней кассете (8) установлена нижняя тепловая защита (12), состоящая из внешней (14), внутренней (31) обечаек и днища (13). Нижняя тепловая защита (12) контактирует с дистанционирующими элементами (30) нижней части верхней тепловой защиты (15). В нижней части нижней тепловой защиты (12) выполнены арочные элементы (17), которые, при установке в 25 многослойном корпусе (4) своей нижней частью перекрывают клапаны (10) подачи воды от прямого воздействия со стороны перегретого расплава, а своей верхней частью обеспечивают беспрепятственное поступление перегретого расплава в отверстия (9) кассет (8).

Пространство между внешней обечайкой (14), внутренней обечайкой (31) и днищем (13) заполнено шлакообразующим бетоном (33), разделённым на сектора вертикальными рёбрами (32) и удерживаемым вертикальными (34), длинными радиальными (35) и короткими радиальными (16) арматурными стержнями. Прочность внешней обечайки (14) выше прочности внутренней обечайки (31), днища (13) и арочных элементов (17).

Заявленная система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, согласно заявленному изобретению, работает следующим образом.

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), попадает в многослойный корпус (4) и входит контакт с наполнителем (7). При секторном неосесимметричном стекании расплава происходит подплавление тепловых защит фермы-консоли (3), тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), верхней (15) и нижней (12) тепловых защит. Разрушаясь, эти тепловые защиты, с одной стороны, снижают тепловое воздействие расплава активной зоны на защищаемое оборудование, а с другой – уменьшают температуру и химическую активность самого расплава.

Тепловая защита (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) обеспечивает защиту его верхней толстостенной внутренней части от теплового воздействия со стороны зеркала расплава активной зоны с момента поступления расплава в наполнитель (7) и до окончания взаимодействия расплава с наполнителем (7), то есть, до момента начала охлаждения водой корки, расположенной на поверхности расплава активной зоны. Тепловая защита (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) устанавливается таким образом, что позволяет обеспечить защиту внутренней поверхности многослойного корпуса (4) выше уровня расплава активной зоны, образующегося в многослойном корпусе (4) в

процессе взаимодействия с наполнителем (7), именно той верхней части многослойного корпуса (4), которая имеет большую толщину по сравнению с цилиндрической частью многослойного корпуса (4), обеспечивающей нормальную (без кризиса теплообмена в режиме кипения в большом объеме) передачу тепла от расплава активной зоны к воде, находящейся с внешней стороны многослойного корпуса (4).

В процессе взаимодействия расплава активной зоны с наполнителем (7) тепловая защита (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) подвергается разогреву и частичному разрушению, экранируя тепловое излучение со стороны зеркала расплава. Геометрические и теплофизические характеристики тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) выбираются таким образом, что при любых условиях обеспечивают экранирование фланца (5) многослойного корпуса (4) со стороны зеркала расплава, благодаря чему, в свою очередь, обеспечивается независимость защитных функций от времени завершения процессов физико-химического взаимодействия расплава активной зоны с наполнителем (7). Таким образом, наличие тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) позволяет обеспечить выполнение защитных функций до начала подачи воды на корку, расположенную на поверхности расплава активной зоны.

Как показано на фиг. 1, 3, 4, верхняя тепловая защита (15), подвешенная к ферме-консоли (3), выше верхнего уровня тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), своей нижней частью закрывает верхнюю часть тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), обеспечивая защиту от воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава активной зоны не только нижней части фермы-консоли (3), но и верхней части тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4). Геометрические характеристики, такие как расстояние между наружной поверхностью верхней тепловой защиты (15) и внутренней поверхностью тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), а также высота перекрытия указанных тепловых

защит (15 и 6) выбраны таким образом, чтобы обеспечить отсутствие разрушений верхней части тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), что обеспечивает её механическую устойчивость, следствием которой является защита сверху клапанов (10) подачи воды от прямого  
5 воздействия со стороны перегретого расплава и летящих предметов.

Как показано на фиг. 3, 4, конструктивно верхняя тепловая защита (15) состоит из внешней (21), внутренней (24) обечаяек и днища (22). Как показано на фиг. 5, верхняя тепловая защита (15) подвешивается к фланцу (28) фермы-консоли (3) посредством термopочных крепежных изделий (19).  
10 Термopочные крепежные изделия (19) установлены в теплоизолирующий фланец (18) с формированием контактного межфланцевого зазора (29) между теплоизолирующим фланцем (18) и фланцем (28) фермы-консоли. Верхняя тепловая защита (15) установлена таким образом, что перекрывает верхнюю часть тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) и нижнюю  
15 часть фланца (28) фермы-консоли. Пространство между внешней обечайкой (21), внутренней обечайкой (24) и днищем (22) заполнено плавящимся бетоном (26). Дополнительно, плавящийся бетон (26) удерживается посредством вертикальных (23), длинных радиальных (25) и коротких радиальных (27) арматурных стержней. При этом, прочность внешней обечайки (21) выше  
20 прочности внутренней обечайки (24) и днища (22), а на внутренней обечайке (24) выполнены дистанцирующие элементы (30).

Как показано на фиг. 6, 7, конструктивно нижняя тепловая защита (12) состоит из внешней (14), внутренней (31) обечаяек и днища (13). Как показано на фиг. 4, нижняя тепловая защита (12) контактирует с дистанционирующими  
25 элементами (30) нижней части верхней тепловой защиты (15). Как показано на фиг. 6, в нижней части нижней тепловой защиты (12) выполнены арочные элементы (17), которые, при установке в многослойном корпусе (4), перекрывают тепловую защиту (6) фланца (5) многослойного корпуса (4). Пространство между внешней обечайкой (14), внутренней обечайкой (31) и



днищем (13) заполнено шлакообразующим бетоном (33), разделённым на сектора вертикальными рёбрами (32) и удерживаемого вертикальными (34), длинными радиальными (35) и короткими радиальными (16) арматурными стержнями. При этом, прочность внешней обечайки (14) выше прочности  
5 внутренней обечайки (31), днища (13) и арочных элементов (17).

Нижняя тепловая защита (12) обеспечивает тепловое экранирование клапанов (10) подачи воды, установленных по периметру многослойного корпуса (4) в зоне, между верхней кассетой (8) наполнителя (7) и фланцем (5) многослойного корпуса (4), от воздействия теплового излучения со стороны  
10 зеркала расплава активной зоны.

Как показано на фиг. 1, нижняя тепловая защита (12), установленная внутри многослойного корпуса (4), опирается на верхнюю кассету (8) наполнителя (7) и перекрывает нижнюю часть верхней тепловой защиты (15). Такое перекрытие обеспечивается за счет соосной установки нижней тепловой  
15 защиты (12) внутрь верхней тепловой защиты (15). Высота перекрытия и технологический зазор между нижней и верхней тепловыми защитами (15 и 12) обеспечивают устойчивое положение верхней тепловой защиты (15) при импульсном повышении давления и ударном неосесимметричном нагружении.

Арочные элементы (17), расположенные в основании нижней тепловой  
20 защиты (12), обеспечивают открытие полного проходного сечения отверстий (9) наполнителя (7), что позволяет перераспределять воздушные (газовые) потоки внутри наполнителя (7) для быстрого выравнивания давления между внутренними объемами многослойного корпуса (4) и перераспределять расплав активной зоны, поступающий из корпуса (2) ядерного реактора.

Защита клапанов (10) подачи воды осуществляет пассивным способом: нижняя тепловая защита (12) постепенно растворяется (расплавляется) в расплаве активной зоны, по мере того, как расплав взаимодействует с наполнителем (7). Это взаимодействие определяется начальными условиями  
25

поступления расплава активной зоны в наполнитель (7): при быстром или при медленном поступлении металлических и оксидных компонентов расплава.

При быстром поступлении металлических и оксидных компонентов расплава в наполнитель (7), при котором задержка поступления оксидных  
5 компонентов небольшая, не более 30 минут (например, при боковом проплавлении корпуса (2) ядерного реактора и последующем частичном или полном разрушении днища корпуса (2) ядерного реактора), процесс физико-химического взаимодействия идет быстрее, быстрее происходит уменьшение  
10 плотности оксидных компонентов расплава относительно плотности металлических компонентов, на более ранней стадии происходит инверсия расплава и, как следствие, образование единой жидкой ванны расплава, в которой растворяется (расплавляется) нижняя тепловая защита (12), открывая тепловому излучению со стороны зеркала расплава доступ к клапанам (10) подачи воды, что обеспечивает их нагрев и срабатывание на пропуск  
15 охлаждающей воды.

При медленном поступлении металлических и оксидных компонентов расплава в наполнитель (7), при котором задержка поступления оксидных компонентов превышает 30 минут (например, при боковом проплавлении  
20 корпуса (2) ядерного реактора, при котором через образовавшееся отверстие в корпусе (2) ядерного реактора сначала вытекает жидкая сталь, а затем, по мере проплавления корпуса, вытекают жидкие оксиды), процесс физико-химического взаимодействия идет медленнее, медленнее происходит уменьшение плотности оксидных компонентов расплава относительно  
25 плотности металлических компонентов, на более поздней стадии происходит инверсия расплава и, как следствие, образование единой жидкой ванны расплава, в которой растворяется (расплавляется) нижняя тепловая защита (12), открывая тепловому излучению со стороны зеркала расплава доступ к клапанам (10) подачи воды, что обеспечивает его нагрев и срабатывание на пропуск охлаждающей жидкости.

Быстрое и медленное поступление металлических и оксидных компонентов расплава в наполнитель (7) приводят к значительному различию достижения одинаковых состояний расплава активной зоны в многослойном корпусе (4) во времени, поэтому применение теплового экрана, т.е. 5 растворимой в расплаве нижней тепловой защиты (12), обеспечивает срабатывание клапанов (10) подачи воды в тот момент, когда расплав активной зоны, независимо от сценариев поступления в наполнитель (7), будет иметь одинаковое термохимическое и механическое состояние, безопасное для охлаждения водой корки, образованной на поверхности расплава. 10 Геометрические и теплофизические характеристики нижней тепловой защиты (12) выбираются, исходя из гарантированного завершения процессов физико-химического взаимодействия расплава активной зоны с наполнителем (7), независимо от скорости этого взаимодействия.

Описанное выше двухрежимное перемещение нижней тепловой защиты 15 (12), связанное с процессами разрушения (расплавления, растворения и химического взаимодействия) в корпусе, образованном соединениями компонентов расплава активной зоны с жертвенными материалами наполнителя (7), обеспечивается различным количеством энергии, необходимым для разрушения каждого плоского слоя нижней тепловой защиты 20 (12).

Ввиду наличия арочных элементов (17) в нижней части нижней тепловой защиты (12), площадь плоского слоя в нижней части существенно меньше, чем в верхней, поэтому количество энергии, затрачиваемое для плавления (разрушения) нижней части, будет меньше, чем для слоя верхней части. В этом 25 случае скорость погружения в расплав нижней части нижней тепловой защиты (12), выполненной из арочных элементов (17), примерно, в два раза выше скорости погружения её верхней части. Такая конструкция нижней тепловой защиты (12) позволяет на начальном этапе взаимодействия расплава активной зоны с наполнителем (7) и нижней тепловой защитой (12) обеспечить быстрое

безударное перекрытие открытых участков внутренней поверхности многослойного корпуса (4) от воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава, что позволяет блокировать прямой радиационный теплообмен между зеркалом расплава и внутренней поверхностью многослойного корпуса (4).

В проектном положении рабочие элементы клапанов (10) подачи воды закрыты от прямого радиационного теплообмена арочными элементами (17) нижней тепловой защиты (12) от момента, когда кориум находится внутри наполнителя (7) и кассеты (8) не потеряли несущую способность, до момента образования зеркала расплава и начала формоизменения наполнителя (7).

Арочные элементы (17) нижней тепловой защиты (12) защищают рабочие элементы клапанов (10) подачи воды от следующих прямых и косвенных воздействий:

- от воздействия переизлучением с соседних участков внутренней цилиндрической поверхности многослойного корпуса (4);
- от воздействия тепловым излучением со стороны полосы зеркала расплава, площадь которой ограничена внутренним диаметром многослойного корпуса (4), наружным диаметром нижней тепловой защиты (12) и площадью в свету арочных элементов (17). В этом случае тепловое излучение действует на нижнюю торцевую поверхность тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), и без перекрытия арок погружением нижней тепловой защиты (12) в расплав возможно переизлучение на рабочие элементы клапанов (10) подачи воды;
- от прямого воздействия струй расплава при ударе и отражении от поверхностей тепловых защит (15 и 12);
- от прямого воздействия брызг расплава при падении обломков оборудования реактора в расплав;
- от прямого воздействия струй расплава при секторном проплавлении тепловых защит (15 и 12) в направляющей плите (1) и площадке обслуживания;

- от ударов со стороны обломков оборудования активной зоны и корпуса (2) ядерного реактора.

Для того, чтобы нижняя тепловая защита (12) при плавлении в кориуме опускалась в расплав без зацепов, приваров и с минимальным динамическим воздействием на оборудование системы локализации и охлаждения расплава, выполнено следующее:

- наружная стенка нижней тепловой защиты (12) выполнена в форме обечайки (14), обеспечивающей необходимую прочность и формоустойчивость за счёт теневого расположения относительно воздействия лучистых тепловых потоков;

- малый щелевой зазор между внешней обечайкой (14) нижней тепловой защиты (12) и верхней тепловой защитой (15) до расплавления арочных элементов (17) обеспечивает минимальное влияние конвективного теплообмена со стороны парогазовой среды, находящейся над поверхностью зеркала расплава, на разогрев внешней обечайки (14) нижней тепловой защиты (12), а после расплавления арочных элементов (17) и погружения нижней части нижней тепловой защиты (12) в расплав влияние обратного конвективного теплового потока, направленного сверху вниз, со стороны фланца нижней тепловой защиты (12), на дополнительный разогрев внешней обечайки (14) незначительно;

- вертикальные ребра (20) верхней тепловой защиты (15) выполнены с припуском внутрь таким образом, что образуют вертикальные направляющие для скольжения по ним внешней обечайки (14) нижней тепловой защиты (12). Это позволяет нижней тепловой защите (12) в процессе расплавления опускаться в расплав по вертикальным рёбрам (20) верхней тепловой защиты (15) с минимальным сопротивлением трения;

- технологический зазор между внешней обечайкой (14) нижней тепловой защиты (12) и вертикальными рёбрами (20) верхней тепловой защиты (15) обеспечивает контакт тепловых защит (15 и 12) только вдоль нескольких

вертикальных рёбер (20), что обеспечивается размерами технологического зазора несколько большими, чем разница между изменением внутреннего диаметра верхней тепловой защиты (15) и изменением внешнего диаметра нижней тепловой защиты (12) при тепловых расширениях при температурах, близких к температуре потери прочности внешней обечайки (14) нижней тепловой защиты (12). Технологический зазор обеспечивает исключение обжатия нижней и верхней тепловых защит (15 и 12) в процессе разогрева;

- малый щелевой зазор между нижней частью верхней тепловой защиты (15) и верхней частью тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4) обеспечивает устойчивость нижней тепловой защиты (12) при её плавлении и перемещении в расплав. Опосредованное опирание движущейся нижней тепловой защиты (12) о фланец (5) многослойного корпуса (4) через две тепловые защиты (15 и 6), установленные с зазорами относительно друг друга, исключает ударные динамические воздействия на фланец (5) многослойного корпуса (4) со стороны движущейся нижней тепловой защиты (12) и исключает её заклинивание в верхней тепловой защите (15) в результате формоизменения последней. Форма нижней части верхней тепловой защиты (12) сохраняется благодаря влиянию оправки, роль которой выполняет относительно более холодная верхняя часть тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4).

Таким образом, применение в составе системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора верхней и нижней тепловых защит, установленных внутри многослойного корпуса в зоне его соединения с фермой-консолью, позволило повысить её надежность за счет обеспечения наибольшего гидравлического сопротивления при движении парогазовой смеси из внутреннего объема многослойного корпуса в пространство, расположенное в зоне между многослойным корпусом и фермой-консолью и теплового экранирования клапанов подачи воды, установленных по

периметру многослойного корпуса от теплового излучения со стороны зеркала расплава активной зоны.

Источники информации:

- 5
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 № 2696612, МПК G21C 9/016, приоритет от 26.12.2018 г.

10

15

20

25

## Формула изобретения

Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющую плиту (1), установленную под корпусом (2) ядерного реактора и опирающуюся на ферму-консоль (3), установленный на закладные детали в основании бетонной шахты многослойный корпус (4), предназначенный для приема и распределения расплава, фланец (5) которого снабжен тепловой защитой (6), наполнитель (7), состоящий из нескольких установленных друг на друга кассет (8), каждая из которых содержит одно центральное и несколько периферийных отверстий (9), клапаны (10) подачи воды, установленные в патрубках (11), расположенных по периметру многослойного корпуса (4) в зоне между верхней кассетой (8) и фланцем (5), отличающаяся тем, что внутри многослойного корпуса (4) дополнительно установлена верхняя тепловая защита (15), состоящая из внешней (21), внутренней (24) обечайки и днища (22), подвешенная к фланцу (28) фермы-консоли (3) посредством термопрочных крепежных изделий (19), установленных в теплоизолирующий фланец (18) с контактным межфланцевым зазором (29) между теплоизолирующим фланцем (18) и фланцем (28) фермы-консоли и перекрывающая верхнюю часть тепловой защиты (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), при этом пространство между внешней обечайкой (21), днищем (22) и внутренней обечайкой (24) заполнено плавящимся бетоном (26), разделенным на сектора вертикальными ребрами (20) и удерживаемого вертикальными (23), длинными радиальными (25) и короткими радиальными (27) арматурными стержнями, и выполнена таким образом, что её прочность выше прочности внутренней обечайки (24) и днища (22), а на внутренней обечайке (24) выполнены дистанцирующие элементы (30), на верхней кассете (8) установлена нижняя тепловая защита (12), состоящая из внешней (14), внутренней (31) обечайки и днища (13), контактирующая с дистанционирующими элементами (30) нижней части верхней тепловой защиты (15), в нижней части которой выполнены арочные элементы (17),



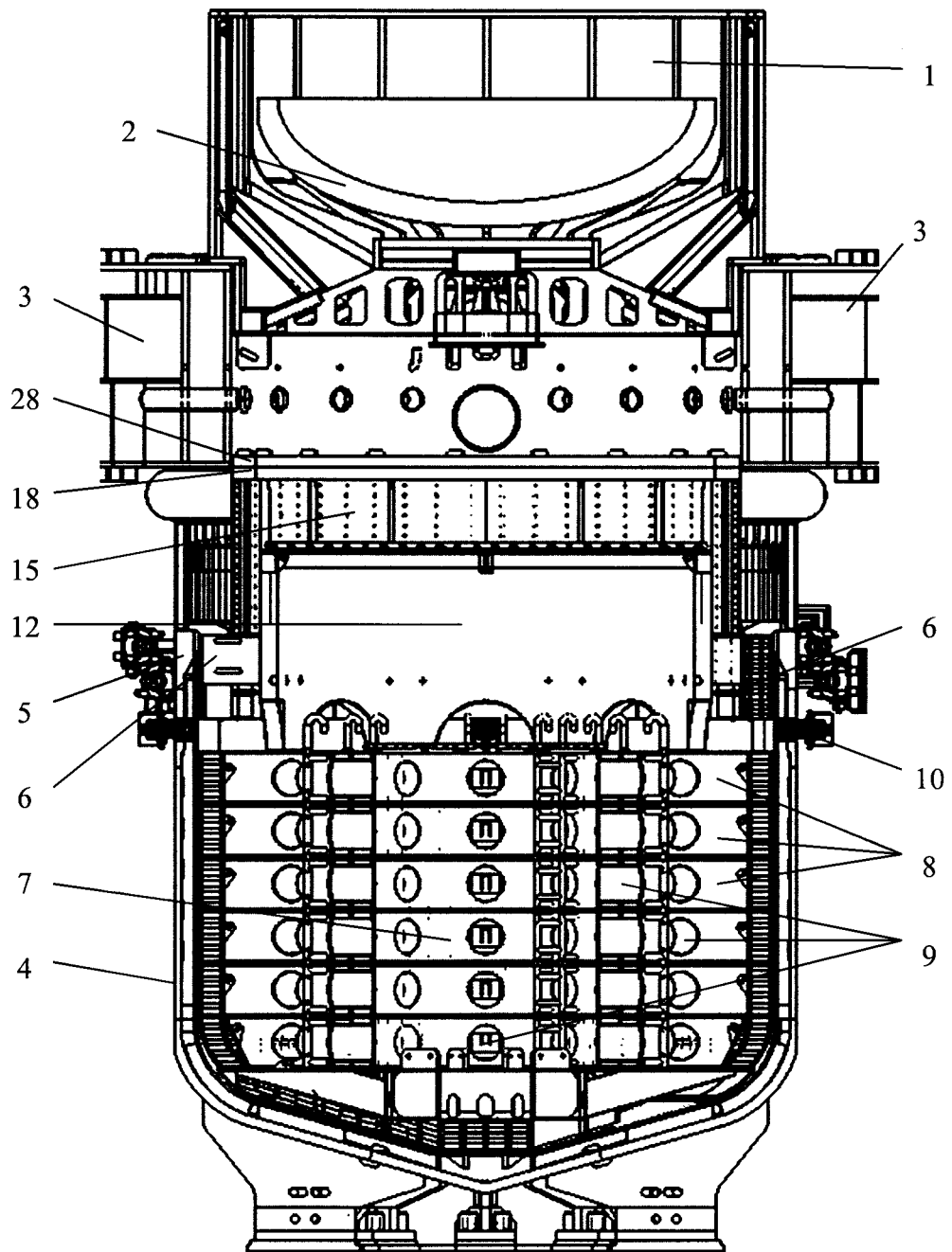
перекрывающие тепловую защиту (6) фланца (5) многослойного корпуса (4), при этом пространство между внешней (14), внутренней (31) обечайками и днищем (13) заполнено шлакообразующим бетоном (33), разделённым на сектора вертикальными рёбрами (32) и удерживаемого вертикальными (34),  
5 длинными радиальными (35) и короткими радиальными (16) арматурными стержнями, при этом прочность внешней обечайки (21) выше прочности внутренней обечайки (31), днища (13) и арочных элементов (17).

10

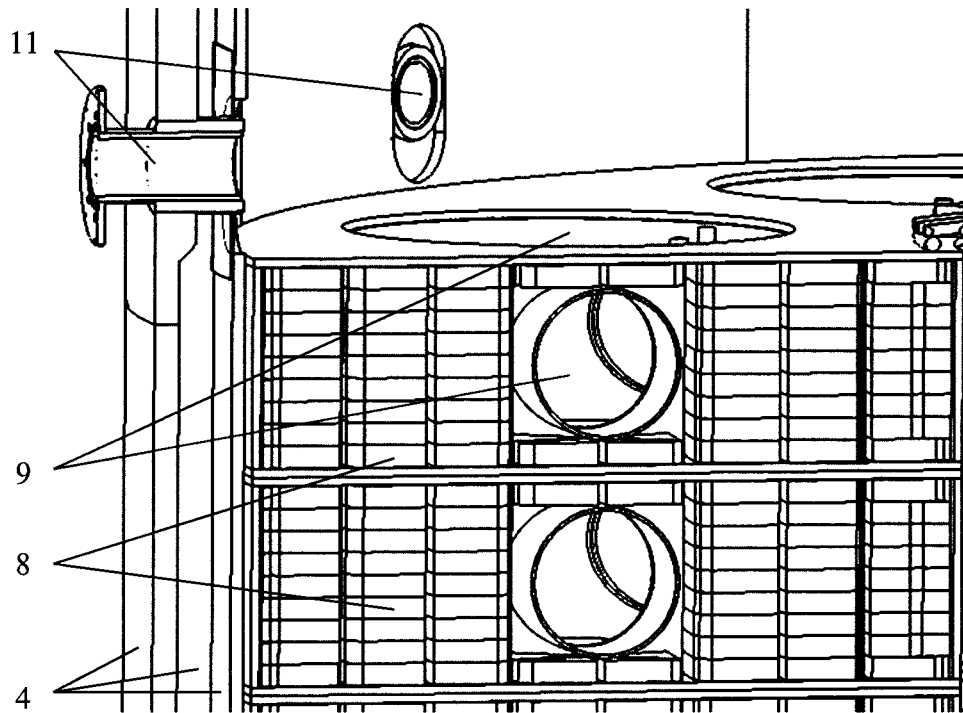
15

20

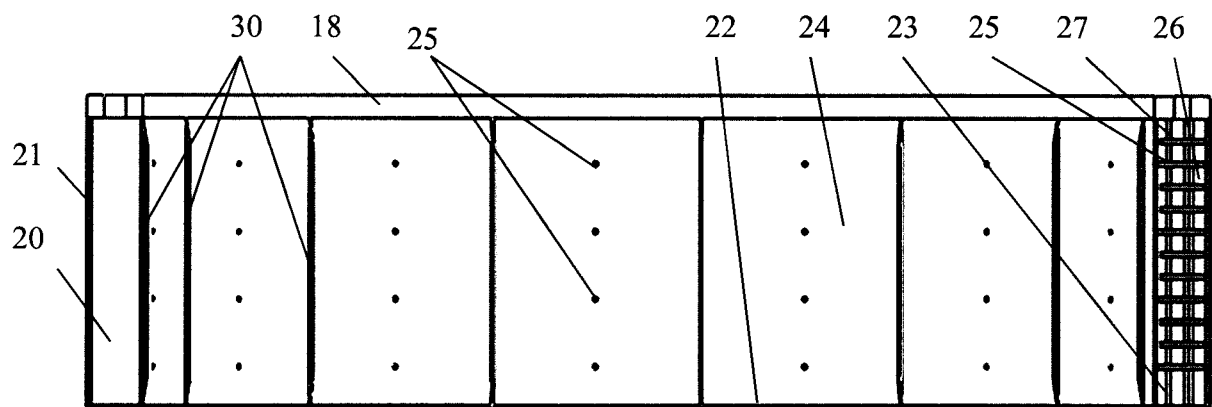
25



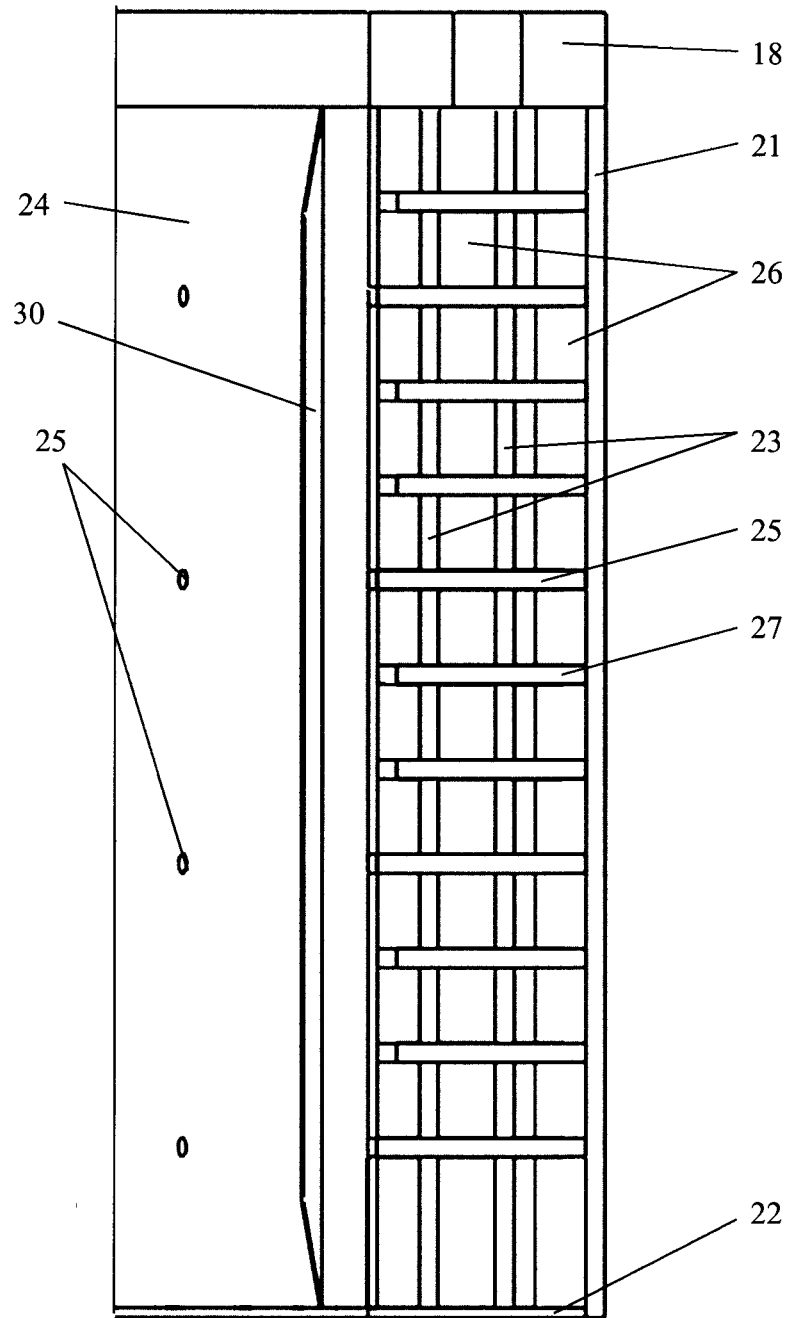
Фиг. 1



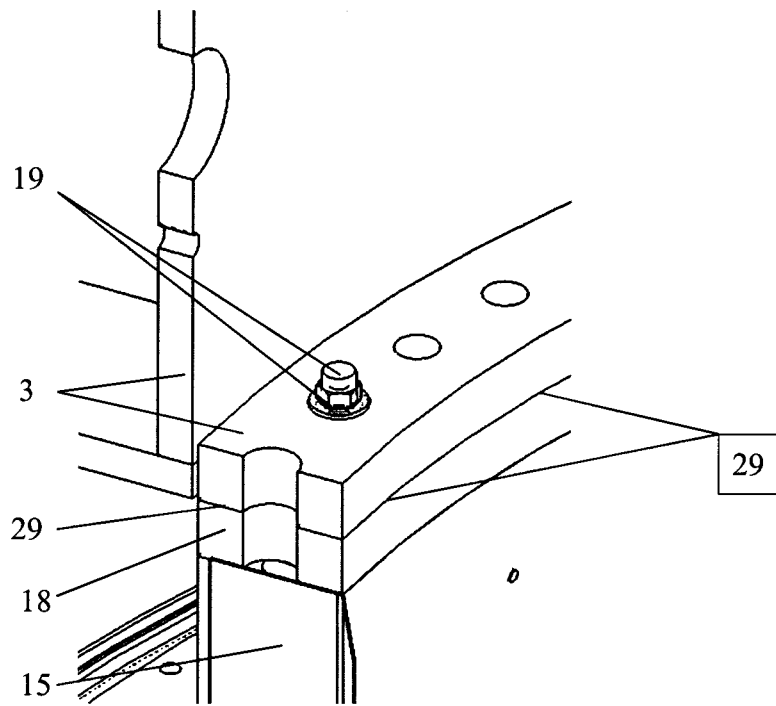
Фиг. 2



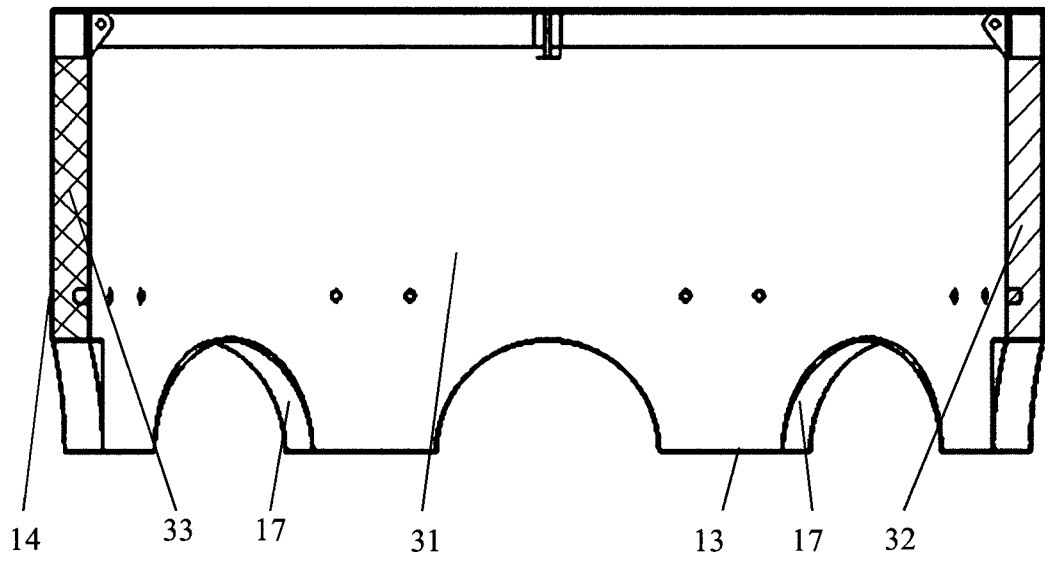
Фиг. 3



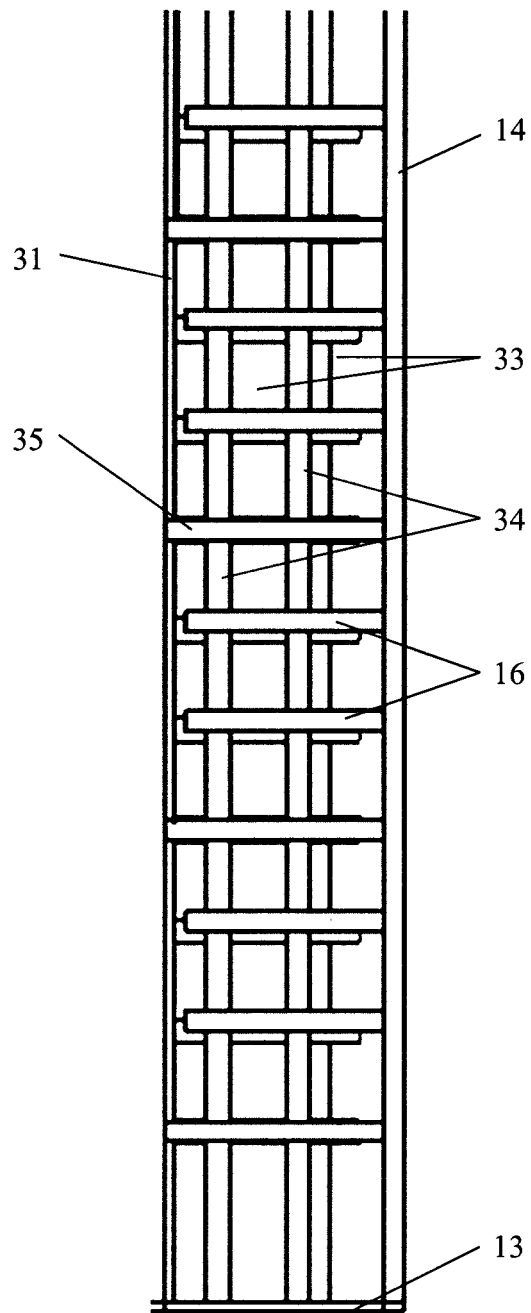
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/RU 2020/000765

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, 9/00 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, K-PION, 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.
A, D	RU 2696612 C1 (SIDOROV ALEKSANDR STALIEVICH et al.) 05.08.2019	1
A, D	RU 2576517 C1 (NEDOREZOV ANDREY BORISOVICH et al.) 10.03.2016	1
A, D	RU 2576516 C1 (NEDOREZOV ANDREY BORISOVICH et al.) 10.03.2016	1
A	RU 2700925 C1 (SIDOROV ALEKSANDR STALIEVICH et al.) 24.09.2019	1
A	RU 2696012 C1 (GRANOVSKY VLADIMIR SEMENOVICH et al.) 30.07.2019	1
<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 18 May 2021 (18.05.2021)		Date of mailing of the international search report 27 May 2021 (27.05.2021)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

**ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ**

Номер международной заявки

PCT/RU 2020/000765

<p><b>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</b>  <i>G21C 9/016 (2006.01)</i></p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																			
<p><b>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</b>                  Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)                  G21C 9/016, 9/00</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, K-PION, Esp@cenet, Информационно-поисковая система ФИПС</p>																			
<p><b>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</b></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>A, D</td> <td>RU 2696612 C1 (СИДОРОВ АЛЕКСАНДР СТАЛЬБЕВИЧ и др.) 05.08.2019</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A, D</td> <td>RU 2576517 C1 (НЕДОРЕЗОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ и др.) 10.03.2016</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A, D</td> <td>RU 2576516 C1 (НЕДОРЕЗОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ и др.) 10.03.2016</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2700925 C1 (СИДОРОВ АЛЕКСАНДР СТАЛЬБЕВИЧ и др.) 24.09.2019</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2696012 C1 (ГРАНОВСКИЙ ВЛАДИМИР СЕМЕНОВИЧ и др.) 30.07.2019</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	A, D	RU 2696612 C1 (СИДОРОВ АЛЕКСАНДР СТАЛЬБЕВИЧ и др.) 05.08.2019	1	A, D	RU 2576517 C1 (НЕДОРЕЗОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ и др.) 10.03.2016	1	A, D	RU 2576516 C1 (НЕДОРЕЗОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ и др.) 10.03.2016	1	A	RU 2700925 C1 (СИДОРОВ АЛЕКСАНДР СТАЛЬБЕВИЧ и др.) 24.09.2019	1	A	RU 2696012 C1 (ГРАНОВСКИЙ ВЛАДИМИР СЕМЕНОВИЧ и др.) 30.07.2019	1
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №																	
A, D	RU 2696612 C1 (СИДОРОВ АЛЕКСАНДР СТАЛЬБЕВИЧ и др.) 05.08.2019	1																	
A, D	RU 2576517 C1 (НЕДОРЕЗОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ и др.) 10.03.2016	1																	
A, D	RU 2576516 C1 (НЕДОРЕЗОВ АНДРЕЙ БОРИСОВИЧ и др.) 10.03.2016	1																	
A	RU 2700925 C1 (СИДОРОВ АЛЕКСАНДР СТАЛЬБЕВИЧ и др.) 24.09.2019	1																	
A	RU 2696012 C1 (ГРАНОВСКИЙ ВЛАДИМИР СЕМЕНОВИЧ и др.) 30.07.2019	1																	
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C.      <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>																			
<table border="0"> <tr> <td>* Особые категории ссылочных документов:</td> <td>“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</td> </tr> <tr> <td>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</td> <td>“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</td> </tr> <tr> <td>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</td> <td>“У” 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</td> </tr> <tr> <td>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</td> <td>“&amp;” документ, являющийся патентом-аналогом</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</td> <td></td> </tr> </table>		* Особые категории ссылочных документов:	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение	“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности	“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке	“У” 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	“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“&” документ, являющийся патентом-аналогом	“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)		“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета					
* Особые категории ссылочных документов:	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение																		
“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности																		
“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке	“У” 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																		
“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“&” документ, являющийся патентом-аналогом																		
“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)																			
“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.																			
“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета																			
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p>18 мая 2021 (18.05.2021)</p>	<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p>27 мая 2021 (27.05.2021)</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:                  Т.В. Иваненко</p> <p>Телефон № 499-240-60-15</p>																		