

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045342**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.11.16

(51) Int. Cl. **G21C 9/016** (2006.01)

(21) Номер заявки
202391542

(22) Дата подачи заявки
2021.12.15

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

(31) **2020143779**

(72) Изобретатель:

(32) **2020.12.29**

Сидоров Александр Стальевич,

(33) **RU**

Сидорова Надежда Васильевна,

(43) **2023.09.11**

Чикан Кристин Александрович,

(86) **PCT/RU2021/000576**

Бадешко Ксения Константиновна

(87) **WO 2022/146185 2022.07.07**

(RU)

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ";
ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ
НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ "НАУКА
И ИННОВАЦИИ" (ЧАСТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "НАУКА И
ИННОВАЦИИ") (RU)**

(74) Представитель:

Снегов К.Г. (RU)

(56) **RU-C1-2736545
RU-C1-2736544
RU-C1-2734734
RU-C1-2700925
RU-C1-2696619
RU-C1-2696004
RU-C1-2576517
RU-C1-2576516
RU-C1-2575878
WO-A1-2020067919
CN-B-109273109**

(57) Изобретение относится к области атомной энергетики, к системам, обеспечивающим безопасность атомных электростанций, и может быть использовано при авариях, приводящих к разрушению корпуса реактора и его герметичной оболочки. Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора содержит направляющее устройство, ферму-консоль, наполнитель для приема и распределения расплава, размещенный в корпусе, по периметру которого установлены клапаны подачи воды и на фланце установлена тепловая защита, барабан, установленный на фланце корпуса, выполненный в форме обечайки с установленными с внутренней стороны по ее периметру усиливающими ребрами, опирающимися на крышку и днище, имеющий элементы натяжения, соединяющие барабан через приваренный к нему опорный фланец с фланцем корпуса, дистанционирующие элементы, обеспечивающие регулировочный зазор между барабаном и фланцем корпуса. При этом в барабане выполнены патрубки, снабженные тепловыми отражателями и охлаждающими ребрами, в которых установлены клапаны подачи воды для повышения надежности системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора.

B1

045342

045342

B1

Область техники

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.

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 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 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.

Одним из самых важных факторов обеспечения надежного процесса охлаждения и локализации расплава активной зоны ядерного реактора в случае возникновения тяжелых аварий является своевременное, гарантированное обеспечение подачи воды внутрь многослойного корпуса для охлаждения расплава, которые реализуется за счет установки в верхней части корпуса, предназначенного для приема и распределения расплава, клапанов подачи воды. Ключевым аспектом в данном случае является то, что подача воды через установленные клапаны должна быть осуществлена в определенный момент времени при достижении определенных (специфических) условий, а именно: преждевременная подача воды может привести к паровому взрыву, а невозможность подачи воды может привести к перегреву оборудования внутри корпуса под действием лучистых тепловых потоков со стороны зеркала расплава, что, в конечном итоге, может привести к обрушению оборудования внутрь корпуса, попаданию воды из шахты реактора в расплав, смешиванию воды с расплавом, результатом чего станут паровые взрывы, разрушающие систему локализации и охлаждения расплава и гермозону с выходом радиоактивных веществ в окружающую среду.

Предшествующий уровень техники

Известна система [1-3] 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 друга, площадку обслуживания, установленную внутри корпуса между наполнителем и направляющей плитой.

Данная система имеет низкую надежность, обусловленную следующими недостатками:

при проплавлении (разрушении) корпуса реактора расплавом активной зоны в образовавшееся отверстие под действием остаточного давления, имеющегося в корпусе реактора, начинает истекать перегретый расплав, который распространяется несимметрично внутри объема многослойного корпуса и оказывает динамическое воздействие на периферийные конструкции: зону герметичного соединения многослойного корпуса с фермой-консолью, тепловую защиту фланца многослойного корпуса, клапаны подачи воды, расположенные в многослойном корпусе, что приводит к их разрушению, а также разрушению фланца многослойного корпуса, и внутренних поверхностей фермы-консоли, омываемых расплавом активной зоны, что в результате приводит к нарушению работы системы локализации и охлаждения расплава, ввиду разрушения её элементов;

при струйном поступлении большого объема, (например, от 10 до 15 м³) перегретого расплава внутрь многослойного корпуса на наполнитель часть такого расплава, в результате отражающего эффекта со стороны наполнителя, перемещается в обратном направлении в сторону периферийных конструкций - в сторону герметичного соединения многослойного корпуса с фермой-консолью, в сторону тепловой защиты фланца многослойного корпуса и в сторону многослойного корпуса, а именно в зону установки клапанов подачи воды, что приводит к их повреждению и разрушению (завариванию) и, следовательно, нарушению процесса подачи воды внутрь многослойного корпуса для охлаждения расплава, в результате чего может произойти разрушение системы локализации и охлаждения расплава и выход радиоактивных веществ в окружающую среду;

при истечении расплава внутрь многослойного корпуса в наполнитель объем расплава увеличивается за счёт плавления наполнителя и повышается его уровень внутри многослойного корпуса, при этом падение обломков активной зоны и днища корпуса реактора приводит к образованию выплесков (волн) расплава, которые динамически воздействуют на периферийное оборудование и установленные в многослойном корпусе клапаны подачи воды, что приводит к их разрушению (завариванию), и, следовательно, нарушению процесса подачи воды внутрь многослойного корпуса для охлаждения расплава, в результате чего может произойти разрушение системы локализации и охлаждения расплава и выход радиоактивных веществ во внешнюю среду;

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 клапанах подачи воды, что приводит к их экранированию с последующим блокированием срабатывания от воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава, и, следовательно, к нарушению процесса подачи воды внутрь многослойного корпуса для охлаждения расплава, в результате чего может произойти разрушение системы локализации и охлаждения расплава и выход радиоактивных веществ во внешнюю среду.

Раскрытие изобретения

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

Задачи, на решение которых направлено заявленное изобретение, заключаются в исключении разрушения периферийных конструкций, оборудования, установленного на фланец корпуса, и обеспечении гарантированной подачи охлаждающей воды на расплав в случае отказа клапанов подачи воды, установленных в корпусе.

Поставленные задачи решаются за счет того, что система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющее устройство, ферму-консоль, наполнитель для приема и распределения расплава, размещенный в корпусе, по периметру которого установлены клапаны подачи воды и на фланце установлена тепловая защита, согласно изобретению, дополнительно содержит барабан, установленный на фланце корпуса, выполненный в форме обечайки с установленными с внутренней стороны по её периметру усиливающими ребрами, опирающимися на крышку и днище, имеющий элементы натяжения, соединяющие барабан через приваренный к нему опорный фланец с фланцем корпуса, дистанционирующие элементы, обеспечивающие регулировочный зазор между барабаном и фланцем корпуса, при этом в барабане выполнены патрубки, снабженные тепловыми отражателями и охлаждающими ребрами, в которых установлены клапаны подачи воды.

Одним существенным признаком заявленного изобретения является наличие в системе локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора барабана, установленного на фланце корпуса, выполненного в форме обечайки с установленными с внутренней стороны по её периметру усиливающими ребрами, опирающимися на крышку и днище, имеющего элементы натяжения, соединяющие барабан через приваренный к нему опорный фланец с фланцем корпуса, дистанционирующие элементы, обеспечивающие регулировочный зазор между барабаном и фланцем корпуса, патрубки, снабженные тепловыми отражателями и ребрами, в которых размещены клапаны подачи воды. Барабан с установленными в нём клапанами подачи воды позволяет обеспечить рециркуляцию парогазовой смеси, пароводяной смеси или воды между пространством внутри и снаружи корпуса в условиях отказа клапанов подачи воды, установленных по периметру корпуса, и, следовательно, обеспечить парогазовое, пароводяное или водяное охлаждение зеркала расплава и оборудования, расположенного выше зеркала расплава (фермы-консоли и направляющего устройства) за счёт рециркуляции охлаждающих сред между шахтой реактора и внутренними объёмами, расположенными как внутри корпуса, так и выше зеркала расплава.

Усиливающие ребра, установленные с внутренней стороны обечайки барабана, обеспечивают защиту клапанов подачи воды барабана от воздействия летящих предметов и азимутального распространения ударных волн за счёт дробления и отражения ударных волн, ослабляя их воздействие на клапаны подачи воды корпуса.

Тепловые отражатели и охлаждающие ребра, в свою очередь, защищают клапаны подачи воды барабана от нештатного воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава, а также от воздействия летящих предметов, способных нарушить работоспособность указанных клапанов подачи воды.

Краткое описание чертежей

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

На фиг. 2 изображён барабан, установленный на фланец корпуса.

На фиг. 3 изображён фрагмент барабана, установленного на фланец корпуса.

На фиг. 4 изображён клапан подачи воды, установленный в барабане.

Варианты осуществления изобретения

Как показано на фиг. 1-4, система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора содержит направляющее устройство 1, установленное под корпусом 2 ядерного реактора и опирающееся на ферму-консоль 3. Под фермой-консолью 3 установлен корпус 4, который монтируется в основании шахты реактора на закладных деталях. Корпус 4 с наполнителем 7 предназначен для приема и распределения расплава. В верхней части корпуса 4 выполнен фланец 5, снабженный тепловой защитой 6. Внутри корпуса 4 установлен наполнитель 7. В зоне между наполнителем 7 и фланцем 5 по периметру корпуса 4 расположены клапаны 8 подачи воды. На фланце 5 корпуса 4 установлен барабан 12.

Как показано на фиг. 2-4, в барабане (12) установлены патрубки (10) с тепловыми отражателями (11) и охлаждающими ребрами 21, в патрубки 10 установлены клапаны 9 подачи воды, обеспечивающие рециркуляцию парогазовой смеси, пароводяной смеси или воды между пространством внутри и снаружи

корпуса 4.

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

В момент разрушения корпуса 2 ядерного реактора расплав активной зоны под действием гидростатического и остаточного давлений начинает поступать на поверхность направляющего устройства 1, удерживаемого фермой-консолью 3. Расплав, стекая по направляющему устройству 1, попадает в корпус 4 и входит в контакт с наполнителем 7. При секторном неосесимметричном стекании расплава происходит частичное плавление тепловых защит фермы-консоли 3 и тепловой защиты 6 фланца 5 корпуса 4. 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 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, т.е. до момента начала охлаждения водой корки, расположенной на поверхности расплава активной зоны. Тепловая защита 6 фланца 5 корпуса 4 устанавливается таким образом, что позволяет обеспечить защиту внутренней поверхности корпуса 4 выше уровня расплава активной зоны, образующегося в корпусе 4 в процессе взаимодействия с наполнителем 7, именно той верхней части корпуса 4, которая имеет большую толщину по сравнению с цилиндрической частью 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 корпуса 4.

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

Защита клапанов 8 подачи воды корпуса 4 осуществляется пассивным способом: тепловая защита 6 фланца 5 корпуса 4 обеспечивает защиту от летящих предметов при разрушении днища корпуса реактора 2, обеспечивает защиту от разрушения стекающим расплавом и защиту от падения обломков тепловых защит, расположенных выше зеркала расплава.

Поступление металлических и оксидных компонентов расплава в наполнитель 7, размещенный в корпусе 4, приводит к постепенному расплавлению наполнителя 7 и образованию свободной поверхности расплава - зеркала расплава - внутри корпуса 4. По мере завершения физико-химических реакций между металлическими и оксидными компонентами расплава и наполнителем 7 температура зеркала расплава начинает расти за счёт перераспределения остаточных энерговыделений в расплаве между физико-химическими реакциями, теплопередачей через корпус 4, тепловым излучением на оборудование и конвективным нагревом газовой смеси со стороны зеркала расплава.

Тепловое излучение на клапаны подачи воды 8 корпуса 4 и клапаны 9 подачи воды барабана 12 со стороны зеркала расплава действует неравномерно: на клапаны 8 подачи воды корпуса 4 такое излучение действует значительно сильнее, чем на клапаны 9 подачи воды барабана 12, что связано с различным расположением указанных клапанов 8 и 9 по высоте относительно положения зеркала расплава. Вследствие этого клапаны 8 подачи воды корпуса 4 будут нагреваться быстрее клапанов 9 подачи воды барабана 12 и сработают на открытие значительно раньше по времени.

Если клапаны 8 подачи воды корпуса 4 не сработают на открытие, что возможно, например, при падении одного или нескольких обломков днища корпуса реактора 2 в ванну расплава с образованием волн выплесков расплава, заваривающих указанные клапаны 8 подачи воды, тогда тепловое излучение со стороны зеркала расплава будет продолжать нагревать клапаны 9 подачи воды барабана 12 до срабатывания первых одного-двух из них.

Как показано на фиг. 1-4, на фланце 5 корпуса 4 установлен барабан 12. Конструктивно барабан 12 выполнен в форме обечайки 13 с установленными с внутренней стороны по её периметру усиливающими ребрами 14, опирающимися на крышку 15 и днище 16. Барабан 12 имеет элементы 17 натяжения, соединяющие барабан 12 через приваренный к нему опорный фланец 18 с фланцем 5 корпуса 4. В барабане 12 установлены дистанционирующие элементы 20, посредством которых обеспечивается регулировочный зазор 19 между барабаном 12 и фланцем 5 корпуса 4. В барабане 12 установлены патрубки 10. Каждый патрубок 10 снабжен тепловыми отражателями 11 и охлаждающими ребрами 21. В патрубках 10 барабана 12 размещены клапаны 9 подачи воды, обеспечивающие рециркуляцию парогазовой смеси, пароводяной смеси или воды между пространством внутри и снаружи корпуса 4.

Усиливающие ребра 14 барабана 12, установленные с внутренней стороны его обечайки 13, обеспе-

чивают защиту клапанов 9 подачи воды от воздействия летящих предметов и азимутального распространения ударных волн за счет дробления и отражения ударных волн.

Тепловые отражатели 11 и охлаждающие ребра 21 защищают клапаны 9 подачи воды барабана 12 от непроектного воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава, а также от воздействия летящих предметов, способных нарушить работоспособность указанных клапанов 9 подачи воды.

Регулировочный зазор 19 позволяет обеспечить точную установку барабана 12 на фланец 5 корпуса 4.

В процессе локализации расплава активной зоны в наполнителе 7 возможны нарушения целостности некоторых элементов оборудования системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора:

тепловые защиты фермы-консоли 3 могут быть секторно повреждены, разрушены или расплавлены в результате неосесимметричного поступления расплава;

тепловая защита 6 фланца 5 корпуса 4 может быть локально разрушена в нижней части выплесками расплава, а в верхней части может быть секторно разрушена в результате неосесимметричного поступления расплава.

Эти разрушения возможны как на начальной стадии локализации расплава активной зоны, так и на длительной стадии локализации. При таких разрушениях лучистые и конвективные тепловые потоки со стороны зеркала расплава начинают оказывать значительное воздействие на оборудование, расположенное выше корпуса 4: на направляющее устройство 1, на ферму-консоль 3, на барабан 12. В этих условиях интенсивность разогрева барабана 12, расположенного между фермой-консолью 3 и корпусом 4, будет существенно зависеть от интенсивности теплового излучения со стороны зеркала расплава и состояния клапанов 8 подачи воды корпуса 4: если при падении обломков днища корпуса 2 ядерного реактора в расплав, находящийся в корпусе 4, произойдёт выброс выплеск жидкого расплава или его волнообразный подъём, то возможно заваривание клапанов 8 подачи воды корпуса 4 жидким расплавом и полная блокировка их проходного сечения. В этих условиях возможен полный отказ клапанов 8 подачи воды корпуса 4 на подачу охлаждающей воды на зеркало расплава. Разогрев тепловой защиты 6 фланца 5 корпуса 4, тепловых защит в ферме-консоли 3 и барабана 12 будет продолжаться.

Разогрев барабана 12 сопровождается разогревом клапанов 9 подачи воды, которые срабатывают на открытие при достижении заданной температуры. Срабатывание на открытие клапанов 9 подачи воды барабана 12 обеспечивает связь между средами, расположенными снаружи и внутри корпуса 4 выше положения зеркала расплава, т.е. выше расположения наполнителя 7. При открытии клапанов 9 подачи воды барабана 12 пароводяная смесь, находящаяся снаружи корпуса 4, начинает поступать во внутреннее пространство корпуса 4 сверху на шлаковую шапку, образованную растворёнными элементами наполнителя 7. Начинается процесс пароводяного охлаждения поверхности расплава.

Для того, чтобы клапаны 9 подачи воды барабана 12 не подвергались значительному формоизменению в результате тепловых деформаций патрубков 10, на которые воздействует тепловое излучение со стороны зеркала расплава, необходимо ограничить прямое действие лучистых тепловых потоков. С этой целью патрубки 10 внутри барабана 12 закрыты тепловыми отражателями 11 лучистых тепловых потоков. С внешней стороны барабана 12 к патрубкам 10 приварены охлаждающие рёбра 21, обеспечивающие интенсификацию теплоотвода от патрубков 10.

В условиях, при которых уровень охлаждающей воды, находящейся со стороны наружной поверхности корпуса 4, будет располагаться несколько ниже отметки установки клапанов 8 подачи воды корпуса 4, невозможно гидростатическое поступление охлаждающей воды внутрь корпуса 4 при срабатывании на открытие клапанов 8 подачи воды. Учитывая тот факт, что при интенсивном отводе тепла от корпуса 4 в режиме "кипения в большом объёме", вдоль наружной стенки корпуса 4 образуется "пароводяной горб", обусловленный парообразованием, размеры которого составляют от 0,5 до 1,5 м по высоте, необходимо обеспечить поступление этой пароводяной смеси внутрь корпуса 4 для охлаждения зеркала расплава. Однако при отсутствии гидростатического подпора пароводяная смесь не будет поступать через открытые клапаны 8 подачи воды корпуса 4 в связи с небольшой разницей давлений внутри указанного корпуса 4 и снаружи него. Эта небольшая разница давлений обусловлена более высокой температурой внутри корпуса 4 относительно давления насыщенного пара со стороны внешней поверхности корпуса 4. Для выравнивания этих давлений необходимо обеспечить рециркуляцию парогазовой среды снаружи и внутри корпуса 4. С этой целью в барабане 12 установлены клапаны 9 подачи воды, расположенные выше клапанов 8 подачи воды корпуса 4 таким образом, что "пароводяной горб", образующийся при кипении воды на наружной поверхности корпуса 4, не запирает проходное сечение клапанов 9 подачи воды барабана 12 и не мешает выравниванию давления между парогазовыми средами, расположенными как снаружи, так и внутри корпуса 4.

После срабатывания клапанов 8 подачи воды корпуса 4 охлаждение зеркала расплава не происходит, так как уровень воды располагается несколько ниже расположения указанных клапанов 8 подачи воды. Происходит дальнейший разогрев лучистыми тепловыми потоками оборудования, расположенного над зеркалом расплава, в том числе, и клапанов 9 подачи воды барабана 12. Достигнув температуры срабатывания, клапаны 9 подачи воды барабана 12 открываются, обеспечивая выравнивание давления внут-

ри и снаружи корпуса 4. Возникает вертикальная парогазовая тяга, обеспечивающая циркуляцию парогазовой смеси по следующему тракту: пароводяная смесь поступает через клапаны 8 подачи воды внутрь корпуса 4 в пространство над зеркалом расплава, где интенсивно испаряется и, устремляясь вверх, частично выходит через открытые клапаны 9 подачи воды барабана 12 в пространство вокруг наружной поверхности корпуса 4 - в пространство над ним, расположенное вокруг наружной поверхности обечайки 13 барабана 12, и далее - в герметичную оболочку, а частично проходит вдоль фермы-консоли 3 и поступает в направляющее устройство 1, через которое, в зависимости от состояния днища корпуса реактора 2 и направляющего устройства 1, может, в конечном итоге, также выйти в герметичную оболочку. Следовательно, последовательное срабатывание клапанов 8 подачи воды корпуса 4 и клапанов 9 подачи воды барабана 12 обеспечивает рециркуляцию парогазовой смеси, охлаждающей оборудование системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, расположенное над зеркалом расплава, что позволяет, в конечном итоге, обеспечить устойчивое длительное, сначала парогазовое, а затем паровое парокапельное охлаждение зеркала расплава в условиях сверхпроектных отказах оборудования.

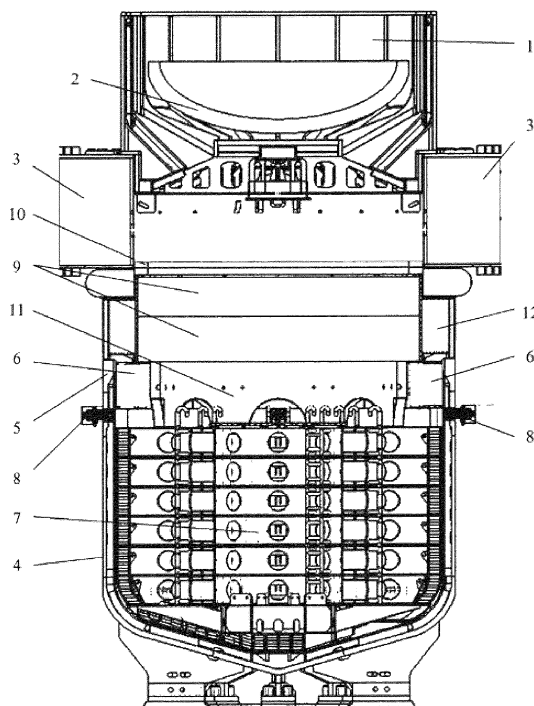
Таким образом, применение в составе системы локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора барабана с клапанами подачи воды, установленными в патрубки, снабженные тепловыми отражателями и охлаждающими ребрами, позволило повысить её надежность за счет размещения на разных уровнях клапанов подачи воды и обеспечения охлаждения зеркала расплава при недостаточном уровне охлаждающей воды в шахте реактора.

Источники информации:

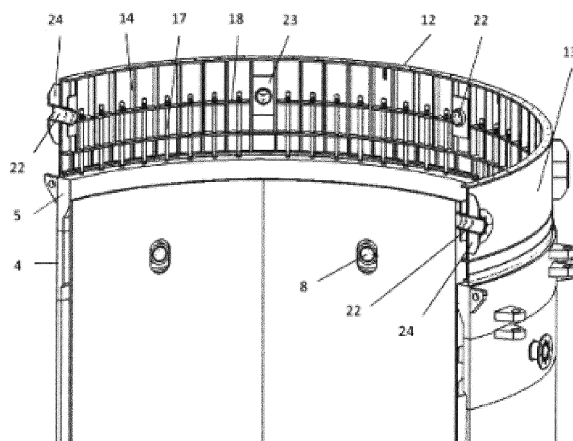
1. Патент РФ № 2576517, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014.
2. Патент РФ № 2576516, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014.
3. Патент РФ № 2575878, МПК G21C 9/016, приоритет от 16.12.2014.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

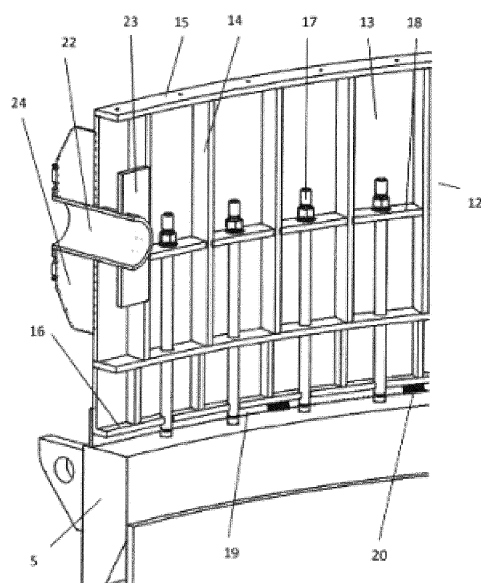
Система локализации и охлаждения расплава активной зоны ядерного реактора, содержащая направляющее устройство, ферму-консоль, наполнитель для приема и распределения расплава, размещенный в корпусе, по периметру которого установлены клапаны подачи воды и на фланце установлена тепловая защита, отличающаяся тем, что дополнительно содержит барабан, установленный на фланце корпуса, выполненный в форме обечайки с установленными с внутренней стороны по её периметру усиливающими ребрами, опирающимися на крышку и днище, имеющий элементы натяжения, соединяющие барабан через приваренный к нему опорный фланец с фланцем корпуса, дистанционирующие элементы, обеспечивающие регулировочный зазор между барабаном и фланцем корпуса, при этом в барабане выполнены патрубки, снабженные тепловыми отражателями и ребрами, в которых установлены клапаны подачи воды.



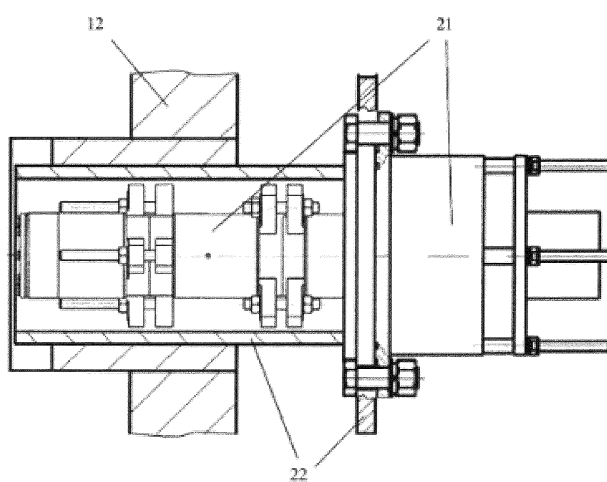
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

