

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201991834 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.01.15(22) Дата подачи заявки
2018.02.02(51) Int. Cl. C21B 7/10 (2006.01)
F27B 3/28 (2006.01)
F27B 3/24 (2006.01)
F27D 9/00 (2006.01)

(54) ХОЛОДИЛЬНАЯ ПЛИТА ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

(31) 100073

(32) 2017.02.09

(33) LU

(86) PCT/EP2018/052678

(87) WO 2018/146021 2018.08.16

(71) Заявитель:

ПОЛЬ ВУРТ С.А. (LU)

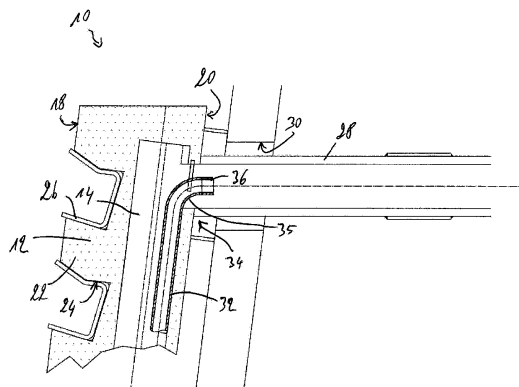
(72) Изобретатель:

Маджьоли Николя (FR)

(74) Представитель:

Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(57) Холодильная плита (10) для металлургической печи включает в себя корпус (12) с передней плоскостью (18) и противоположной задней плоскостью (20), причем корпус (12) имеет внутри себя по меньшей мере один охлаждающий канал (14). Охлаждающий канал (14) имеет отверстие в задней плоскости (20), и питающая труба (28) хладагента присоединена к задней плоскости (20) и находится в гидравлическом соединении с охлаждающим каналом (14). В процессе эксплуатации передняя плоскость (18) обращена в сторону внутреннего пространства печи. Согласно изобретению внутри охлаждающего канала (14) расположена по меньшей мере одна трубка (32) аварийного охлаждения, причем трубка (32) аварийного охлаждения имеет поперечное сечение, меньшее, чем поперечное сечение охлаждающего канала (14). Трубка (32) аварийного охлаждения имеет концевой участок (34) с соединительными средствами (36) для подсоединения к нему трубы (38) аварийной подачи. Причем при эксплуатации в аварийном режиме трубка (32) аварийного охлаждения механически соединена с трубой (38) аварийной подачи посредством соединительных средств (36), в то время как при эксплуатации в нормальном режиме соединительные средства (36) трубки (32) аварийного охлаждения механически отсоединены от трубы (38) аварийной подачи. Изобретение относится также к применению холодильной плиты (10).



A1

201991834

201991834

A1

ХОЛОДИЛЬНАЯ ПЛИТА ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

5 Область техники

В общем, настоящее изобретение относится к холодильным плитам для металлургических печей, таких как, например, доменные печи и, прежде всего, к холодильным плитам с устройствами для обеспечения эксплуатации поврежденных холодильных плит.

10 Известный уровень техники

Холодильные плиты для металлургических печей, также называемые «плитовыми холодильниками», хорошо известны из уровня техники. Их используют для укрытия внутренней стенки внешней обечайки металлургической печи, такой как, например, доменная печь или электродуговая
15 печь, чтобы обеспечить теплоотводящий защитный экран между внутренним пространством печи и внешней обечайкой печи. Они также, в целом, обеспечивают анкерные средства под футеровку из огнеупорных кирпичей, торкретирование огнеупорным материалом или слой полученных технологических отложений внутри печи.

20 Первоначально холодильные плиты представляли собой литые чугунные плиты с отлитыми в них охлаждающими каналами. В качестве альтернативы литым чугунным плитовым холодильникам были разработаны медные плитовые холодильники. В настоящее время большинство холодильных плит для металлургических печей изготавливают из меди, медного сплава или, как совсем
25 недавно, из стали.

Футеровка из огнеупорных кирпичей, торкретированный огнеупорный материал или слой полученных технологических отложений задают защитный слой, расположенный перед горячей стороной корпуса (холодильника) по типу
30 плиты. Этот защитный слой полезен в плане защиты холодильной плиты от деформации, вызываемой жесткими эксплуатационными условиями, доминирующими внутри печи. На практике печи при этом в отдельных случаях также эксплуатируют без этого защитного слоя, что приводит к эрозии пластинчатых ребер на горячей стороне (холодильника).

Как известно из уровня техники, при том, что доменные печи изначально предусматривали с футеровкой из огнеупорных кирпичей на передней стороне плитовых холодильников или со стальными пластинами, вставленными в канавки на плитовых холодильниках, эта футеровка изнашивается по ходу кампании доменных печей. Прежде всего, было замечено, что в зоне заплечиков огнеупорная футеровка может исчезать относительно быстро.

Поскольку холодильные плиты изнашиваются, прежде всего, в результате истирания, то циркулирующий через охлаждающий канал хладагент может протекать в печь. Таких протечек, естественно, следует избегать.

При обнаружении такой протечки первой реакцией на это, как правило, будет прекращение подачи хладагента в протекающий охлаждающий канал до следующего запланированного останова, во время которого через охлаждающий канал может быть пропущен гибкий шланг так, как это описано, например, в JP 2015187288A. После этого гибкий шланг подсоединяют к системе подачи хладагента, и хладагент может подаваться через гибкий шланг внутри холодильной плиты. Таким образом, металлургическая печь может эксплуатироваться дальше, не прибегая к замене поврежденной холодильной плиты.

При этом, поскольку подачу хладагента через протекающий охлаждающий канал прерывают, материал из печи может проникать в охлаждающий канал, препятствуя тем самым последующей установке гибкого шланга.

Сильно изношенная холодильная плита приводит к повышению температуры меди, охватывающей канал, что приводит к потере механических свойств меди. В некоторых случаях это может приводить к полному разрушению холодильной плиты, из-за чего обечайка печи непосредственно подвергается высоким тепловым нагрузкам и истиранию.

Установка гибкого шланга в охлаждающий канал также оказывается довольно затрудненной. Гибкий шланг должен иметь меньший диаметр, чем охлаждающий канал и должен иметь довольно малую толщину стенок, чтобы манипулировать им в углах/уголках охлаждающего канала. Такая малая толщина стенок гибкого шланга не выдерживает истирание на протяжении длительного времени. Таким образом, гибкий шланг только позволяет продлить рабочий ресурс холодильной плиты на короткий период времени.

Техническая задача

Цель настоящего изобретения заключается в предоставлении усовершенствованной холодильной плиты, которая обеспечивает быстрое и эффективное охлаждение в случае с поврежденным охлаждающим каналом. Эта
5 цель достигнута благодаря холодильной плите, заявленной в п. 1 формулы изобретения.

Общее описание изобретения

Предметом настоящего изобретения является холодильная плита для металлургической печи, включающая в себя корпус с передней плоскостью и
10 противоположной задней плоскостью, причем корпус имеет внутри себя по меньшей мере один охлаждающий канал. Охлаждающий канал имеет отверстие в задней плоскости, а к задней плоскости холодильной плиты подсоединена питающая труба хладагента, которая находится в гидравлическом соединении с охлаждающим каналом. В процессе эксплуатации передняя плоскость обращена
15 в сторону внутреннего пространства печи. Согласно настоящему изобретению внутри охлаждающего канала расположена по меньшей мере одна трубка аварийного охлаждения, причем трубка аварийного охлаждения имеет поперечное сечение, меньшее, чем поперечное сечение охлаждающего канала. Трубка аварийного охлаждения имеет концевой участок с соединительными
20 средствами для подсоединения к нему трубы аварийной подачи. При эксплуатации в аварийном режиме трубка аварийного охлаждения механически соединена с трубой аварийной подачи посредством соединительных средств. При эксплуатации в нормальном режиме соединительные средства трубки аварийного охлаждения механически отсоединены от трубы аварийной подачи.

25 Такая холодильная плита с предварительно смонтированной трубкой аварийного охлаждения обеспечивает быстрое переключение с режима нормальной эксплуатации на режим аварийной эксплуатации, когда холодильная плита оказывается поврежденной.

При обнаружении протечки, то есть если корпус холодильной плиты
30 оказывается поврежденным таким образом, что хладагент протекает в сторону передней плоскости холодильной плиты и, следовательно, в печь, подачу хладагента через питающую трубу хладагента прерывают. В этом случае через питающую трубу хладагента запитывают трубу аварийной подачи и соединяют ее с трубкой аварийного охлаждения, уже присутствующей в охлаждающем

канале. Хладагент в этом случае подают через трубу аварийной подачи в трубку аварийного охлаждения и с прохождением через холодильную плиту. Нет никакой необходимости в том, чтобы сначала пропускать гибкий шланг через поврежденный, возможно заблокированный охлаждающий канал. Время между отключением подачи хладагента через охлаждающий канал и включением подачи хладагента через трубку аварийного охлаждения является значительно сокращенным. При этом конструкция трубки аварийного охлаждения по сравнению с гибким шлангом является усовершенствованной и более прочной.

Трубка аварийного охлаждения рассчитана на выдерживание жестких условий, доминирующих в печи. Для этой цели трубка аварийного охлаждения может быть изготовлена из стали или сплавов. Предпочтительно, трубка аварийного охлаждения может быть дополнительно снабжена покрытием из стойкого материала, такого как, например, вольфрам.

Поскольку трубка аварийного охлаждения в поперечном сечении меньше, чем охлаждающий канал, то трубка аварийного охлаждения в режиме нормальной эксплуатации не устраняет непосредственное соединение (зд.: контакт) между хладагентом и корпусом холодильной плиты. Таким образом, присутствие трубки аварийного охлаждения не уменьшает эффективность охлаждения холодильной плиты.

Охлаждающий канал может быть расточен, выкован или отлит в корпусе холодильной плиты.

Трубка аварийного охлаждения может иметь, в целом, круглое поперечное сечение. При этом необходимо отметить, что возможен любой другой профиль, который может быть получен с применением способов экструзионного формования труб, механической обработки, формовки при литье или трехмерной печати. Охлаждающий канал может иметь любой профиль, который может быть получен посредством механической обработки или формовки при литье. Это может быть, например, кольцевой, продолговатый или более сложный профиль, полученный в результате наложения различных профилей.

Поперечное сечение трубки аварийного охлаждения может составлять максимально три четверти ($3/4$), предпочтительно максимально половину ($1/2$), поперечного сечения охлаждающего канала. Такая трубка аварийного охлаждения может быть достаточной для гарантирования соответствующего охлаждения при эксплуатации в аварийном режиме, не препятствуя при этом

прямому теплообмену между хладагентом и корпусом холодильной плиты во время нормальной эксплуатации.

Согласно одному конструктивному выполнению настоящего изобретения
концевой участок трубки аварийного охлаждения включает в себя изогнутую
5 часть. Такая изогнутая часть обеспечивает, что отверстие трубки аварийного
охлаждения является концентрично выставленным по отношению к питающей
трубе хладагента, обеспечивая легкий доступ для подсоединения трубы
аварийной подачи в случае необходимости.

Предпочтительно, охлаждающий канал образован первым расточенным
10 отверстием и вторым расточенным отверстием, причем первое и второе
расточенные отверстия совмещены внахлест. Второе расточенное отверстие
может иметь меньший диаметр, чем первое расточенное отверстие и может быть
расположено в направлении, обращенном к задней плоскости холодильной
плиты, причем второе расточенное отверстие расположено и задано с такими
15 размерами, чтобы размещать трубку аварийного охлаждения.

Согласно другому конструктивному выполнению настоящего изобретения
концевой участок является прямым и включает в себя соединительные средства
в боковой части концевого участка. Трубка аварийного охлаждения с таким
прямым концевым участком может легко устанавливаться в охлаждающем
20 канале. Конец концевого участка предпочтительно заделан заглушкой.

Охлаждающий канал может быть задан определенным количеством
внахлест совмещаемых расточенных отверстий. Предпочтительно, охлаждающий
канал образован центровым расточенным отверстием и двумя вспомогательными
расточенными отверстиями, расположенными с каждой стороны центрального
25 расточенного отверстия. Оба вспомогательных расточенных отверстия
совмещены внахлест с центровым расточенным отверстием. Центровое
расточенное отверстие расположено и задано с такими размерами, чтобы
размещать трубку аварийного охлаждения.

Диаметр центрального расточенного отверстия может по существу
30 соответствовать внешнему диаметру трубки аварийного охлаждения, при этом
трубка аварийного охлаждения может плотно сидеть в центровом расточенном
отверстии благодаря тугой посадке. Непосредственный контакт хладагента с
корпусом холодильной плиты может достигаться в результате протекания

хладагента через часть охлаждающего канала, заданную вспомогательными расточенными отверстиями.

Центровое расточенное отверстие может иметь диаметр, соответствующий диаметру вспомогательных расточенных отверстий. Альтернативно, диаметр
5 вспомогательных расточенных отверстий также может быть либо больше, либо меньше, чем у центрального расточенного отверстия в зависимости от того, насколько большой непосредственный контакт желателен между хладагентом и корпусом холодильной плиты.

Согласно одному конструктивному выполнению изобретения трубка
10 аварийного охлаждения может включать в себя боковые закрывки, выступающие во вспомогательные расточенные отверстия. Такие боковые закрывки могут усиливать крепление трубки аварийного охлаждения внутри центрального расточенного отверстия, ограничивая проворачивание трубки аварийного охлаждения.

15 Трубка аварийного охлаждения может включать в себя центральный участок между её концевыми участками, причем центральный участок имеет уменьшенную толщину стенок по сравнению с концевыми участками. Такая уменьшенная толщина стенок улучшает теплообмен между хладагентом в трубке аварийного охлаждения и зоной внутри охлаждающего канала, не ослабляя при
20 этом заложенную в концевые участки прочность, которая необходима по условиям подсоединения трубы аварийной подачи.

Согласно еще одному конструктивному выполнению внутри охлаждающего канала расположены по меньшей мере две трубки аварийного охлаждения. Предпочтительно, по меньшей мере две трубки аварийного охлаждения
25 расположены и выполнены так, что они имеют соединяющиеся концевые участки с общими соединительными средствами для подсоединения к ним трубы аварийной подачи. Такая компоновка позволяет располагать, например, две трубки аварийного охлаждения в одном охлаждающем канале, обеспечивая при этом, однако, (только) одну присоединительную точку под подачу хладагента в
30 охлаждающие трубки и, следовательно, обеспечивает легкий доступ для подсоединения трубы аварийной подачи.

Предпочтительно, холодильная плита включает в себя трубу аварийной подачи для соединения с трубкой аварийного охлаждения, причем труба

аварийной подачи расположена с прохождением через питающую трубу хладагента либо коаксиально, либо по параллельным осям.

Соединительные средства могут быть выполнены как резьбовой фитинг, штыковое соединение или любое другое подходящее средство для

5 присоединения трубы аварийной подачи к трубке аварийного охлаждения.

Предметом настоящего изобретения является также применение холодильной плиты для металлургической печи, как описано выше, причем применение включает в себя следующие шаги:

- обнаружение протечки хладагента из охлаждающего канала,
- 10 - прерывание подачи хладагента через охлаждающий канал,
- пропускание трубы аварийной подачи через питающую трубу хладагента,
- подсоединение трубы аварийной подачи к трубке аварийного охлаждения и
- подачу хладагента через трубу аварийной подачи в трубку аварийного охлаждения и с прохождением через холодильную плиту.

15 Краткое описание чертежей

Другие отличительные особенности и преимущества настоящего изобретения станут очевидными на основании приведенного ниже детального, но не исчерпывающего описания нескольких вариантов конструктивного выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, где:

20 Фиг. 1 поперечный разрез через холодильную плиту в соответствии с первым конструктивным выполнением согласно настоящему изобретению, используемую в нормальном эксплуатационном режиме,

Фиг. 2 поперечный разрез через холодильную плиту по фиг. 1, используемую в аварийном эксплуатационном режиме,

25 Фиг. 3 поперечный разрез через охлаждающий канал холодильной плиты по фиг. 1,

Фиг. 4 поперечный разрез через холодильную плиту согласно второму конструктивному выполнению настоящего изобретения, используемую в аварийном эксплуатационном режиме,

30 Фиг. 5 поперечный разрез через охлаждающий канал холодильной плиты по фиг. 4,

Фиг. 6 поперечный разрез через холодильную плиту в соответствии с третьим конструктивным выполнением согласно настоящему изобретению, используемую в аварийном эксплуатационном режиме,

Фиг. 7 поперечный разрез через охлаждающий канал холодильной плиты по фиг. 6, и

Фиг. 8 вид в аксонометрии компоновки трубок аварийного охлаждения в соответствии с четвертым конструктивным выполнением согласно настоящему изобретению.

Описание предпочтительных вариантов конструктивного выполнения

На фиг. 1 схематично показана верхняя часть холодильной плиты 10, включающей в себя корпус 12, которая, как правило, сформована из сляба, например, изготовлена из литого или кованого корпуса из меди, медного сплава или стали. При этом корпус 12 имеет заделанный в него по меньшей мере один охлаждающий канал 14 в традиционном выполнении. Типовые холодильные плиты 10 включают в себя по меньшей мере четыре охлаждающих канала 14, чтобы обеспечивать теплоотводящий защитный экран между внутренним пространством печи и внешней обечайкой 16 печи (также обозначаемой как панцирь). На фиг. 1 показана холодильная плита 10, смонтированная на обечайке 16 печи. Корпус 12 имеет переднюю плоскость, в целом, указанную ссылочным обозначением 18, также обозначаемую как горячая сторона, которая обращена в сторону внутреннего пространства печи и противоположную заднюю плоскость 20, также обозначаемую как холодная сторона, которая в процессе эксплуатации обращена к внутренней поверхности обечайки 16 печи.

Как известно из уровня техники, передняя плоскость 18 корпуса 12 в предпочтительном решении имеет структурированную поверхность, прежде всего с перемежающимися ребрами 22 и канавками 24. Когда холодильную плиту 10 монтируют в печи, канавки 24 и пластинчатые ребра 22 выставляют, в целом, горизонтально, чтобы обеспечить крепежные средства под футеровку из огнеупорных кирпичей (не показана).

Во время работы доменной или аналогичной печи футеровка из огнеупорных кирпичей подвергается эрозии под действием сходящего шихтового материала, приводя к тому, что холодильные плиты оказываются незащищенными и подверженными воздействию жестких эксплуатационных условий внутри доменной печи.

Передняя плоскость 18 корпуса 12 может быть снабжена средствами для защиты холодильной плиты от истирания. Примером таких средств могут быть,

как представлено на фиг. 1, расположенные в канавках 24 металлические вставки 26.

Так или иначе, поскольку холодильная плита 10 подвергается воздействию жестких эксплуатационных условий внутри доменной печи, имеет место истирание холодильной плиты. Если в результате либо трещин, либо истирания образуются отверстия между охлаждающим каналом 14 и передней плоскостью 18 корпуса 12, хладагент из охлаждающего канала 14 может протекать в печь.

На задней плоскости 20 корпуса 12 холодильная плита 10 снабжена питающей трубой 28 хладагента, которая обычно приварена к холодильной плите 10, чтобы подавать хладагент в охлаждающий канал 14. Питающая труба 28 хладагента проходит через отверстие 30 в обечайке 16 печи и соединена с системой подачи хладагента (не показана).

Охлаждающий канал 14 внутри корпуса 12 холодильной плиты 10 может быть получен любым известным способом, таким как, например, формовка при литье или растачивание.

Согласно настоящему изобретению трубка 32 аварийного охлаждения предварительно установлена внутри охлаждающего канала 14. Такая трубка 32 аварийного охлаждения имеет поперечное сечение, которое меньше такового у охлаждающего канала 14, и включает в себя на её концевых участках 34, из которых на фиг. 1 виден только один, изогнутую часть 35 с соединительными средствами 36 на его оконечности для подсоединения к нему в случае необходимости трубы аварийной подачи.

На фиг. 2 показан охлаждающий канал 14 согласно фиг. 1 с такой трубой 38 аварийной подачи, соединенной с трубкой 32 аварийного охлаждения. Труба 38 аварийной подачи расположена внутри питающей трубы 28 хладагента и присоединена к трубке 32 аварийного охлаждения в точке соединительных средств 36. Такие соединительные средства 36 могут быть выполнены как резьбовой фитинг, штыковое соединение, защелкивающееся соединение или любое подходящее аналогичное средство.

Во время нормальной эксплуатации холодильную плиту используют так, как показано на фиг. 1, то есть без задействования трубки 32 аварийного охлаждения. Хладагент через питающую трубу 28 хладагента подают в охлаждающий канал 14, и он протекает через охлаждающий канал 14 от одного его конца к другому. Предпочтительно, хладагент непосредственно

контактирует с материалом корпуса 12 холодильной плиты 10 таким образом, чтобы гарантировать эффективный теплообмен между корпусом 12 и хладагентом. Если концы 34 трубки 32 аварийного охлаждения оставлены открытыми, то хладагент протекает также и через трубку 32 аварийного
5 охлаждения. Как можно видеть на фиг. 1, трубка 32 аварийного охлаждения предпочтительно расположена внутри охлаждающего канала 14 на наибольшем удалении от передней плоскости 18 холодильной плиты. Выражаясь другими словами, трубка 32 аварийного охлаждения расположена впритык к стенке охлаждающего канала 14, обращенной к задней плоскости 20 холодильной
10 плиты 10. Отсюда следует, что хладагент, протекающий через охлаждающий канал 14, непосредственно контактирует с наибольшей возможной площадью корпуса 12, обращенной к передней плоскости 18 холодильной плиты 10, обеспечивая, таким образом, наиболее оптимальный возможный теплообмен между корпусом 12 и хладагентом.

15 На фиг. 3 представлен разрез через участок холодильной плиты, показывающий поперечные сечения охлаждающего канала 14 и трубки 32 аварийного охлаждения. В то время как охлаждающий канал 14 может быть задан одиночным цилиндрическим расточенным отверстием, охлаждающий канал 14 в конструктивном выполнении, показанном на фиг. 1-3, образован
20 первым расточенным отверстием 40 и вторым, меньшим расточенным отверстием 42, причем первое и второе расточенные отверстия 40, 42 совмещены внахлест. Второе расточенное отверстие 42 расположено в направлении задней плоскости 20 и задано с такими размерами, чтобы размещать трубку 32 аварийного охлаждения таким образом, что большей частью трубка 32
25 аварийного охлаждения уже более не является размещенной внутри первого расточенного отверстия 40. За счёт этого эффективное поперечное сечение первого расточенного отверстия 40, образующего собой существенную часть охлаждающего канала 14, является менее уменьшенным из-за присутствия трубки 32 аварийного охлаждения.

30 Исключительно в качестве иллюстративного примера, первое расточенное отверстие 40 может иметь диаметр от 50 до 60 мм, а второе расточенное отверстие 42 может иметь диаметр от 25 до 35 мм. Трубка 32 аварийного охлаждения может иметь диаметр примерно в 20 мм.

В рабочем режиме хладагент подают в охлаждающий канал 14 через питающую трубу 28 хладагента. В этом случае хладагент пересекает корпус 12 холодильной плиты 10 через охлаждающий канал 14 от одного его конца к другому, прежде чем выйти из холодильной плиты через питающую трубу 28 хладагента на другом ее конце. Хладагент может также подаваться через трубку 32 аварийного охлаждения.

При обнаружении протечки, то есть если корпус 12 холодильной плиты оказывается поврежденным таким образом, что хладагент протекает в сторону передней плоскости 18 холодильной плиты 10 и, следовательно, в печь, подачу хладагента через питающую трубу 28 хладагента прерывают. В этом случае через питающую трубу 28 хладагента запитывают трубу 38 аварийной подачи, и соединяют ее с трубкой 32 аварийного охлаждения, уже присутствующей в охлаждающем канале 14. Хладагент в этом случае подают через трубу 38 аварийной подачи в трубку 32 аварийного охлаждения.

Благодаря тому факту, что трубка 32 аварийного охлаждения предварительно установлена внутри охлаждающего канала 14, нет никакой необходимости в кропотливых попытках заводить гибкий шланг через поврежденный охлаждающий канал 14. Фактически, все, что необходимо сделать, заключается в пригонке трубы 38 аварийной подачи к трубке 32 аварийного охлаждения, и охлаждение холодильной плиты 10 может быть возобновлено очень быстро. Время вынужденного простоя поврежденной холодильной плиты 10 уменьшают очень много.

В то время, когда поврежденную холодильную плиту 10 эксплуатируют на подаче хладагента через трубку 32 аварийного охлаждения, холодильную плиту 10 охлаждают в степени, достаточной для продолжения ее надлежащего функционирования. Фактически, продолжающееся охлаждение холодильной плиты 10 предупреждает дальнейшее повреждение холодильной плиты 10. Что более важно, продолжающееся охлаждение холодильной плиты 10 предупреждает ее разрушение и, следовательно, также предупреждает печную обечайку от воздействия жестких эксплуатационных условий печи. Поврежденная холодильная плита 10 может эксплуатироваться до следующего масштабного регламентного вывода доменной печи в останов, во время которого поврежденный плитовой холодильник в таком случае может быть заменен.

Согласно второму конструктивному выполнению изобретения, как это можно видеть на фиг. 4, трубка 32 аварийного охлаждения представляет собой прямой отрезок трубопроводной разводки с заделанными концами. Концевой участок 34 трубки 32 аварийного охлаждения включает в себя соединительные средства 36 в части его боковой стенки для присоединения к ней трубы 38 аварийной подачи в случае необходимости. Как изложено выше, соединительные средства 36 могут быть выполнены как резьбовой фитинг, штыковое соединение, защелкивающееся соединение или любое подходящее аналогичное средство.

Как можно видеть более отчетливо на фиг. 5, охлаждающий канал 14 в этом конструктивном выполнении задан тремя расточенными отверстиями – центровым расточенным отверстием 44 и двумя вспомогательными расточенными отверстиями 46, 46' с каждой стороны центрального расточенного отверстия 44, причем оба вспомогательных расточенных отверстия 46, 46' совмещены внахлест с центровым расточенным отверстием 44. Центровое расточенное отверстие 44 задано с такими размерами, чтобы размещать трубку 32 аварийного охлаждения. Внешний диаметр трубки 32 аварийного охлаждения по существу настолько соответствует диаметру центрального расточенного отверстия 44, что трубка 32 аварийного охлаждения плотно садится в центровое расточенное отверстие 44. Чтобы дополнительно избежать любого проворачивания трубки 32 аварийного охлаждения внутри центрального расточенного отверстия 44, трубка 32 аварийного охлаждения дополнительно снабжена боковыми крышками 48, 48', которые выступают во вспомогательные расточенные отверстия 46, 46'. Несмотря на то, что центровое расточенное отверстие 44 заполнено (вставленной) трубкой 32 аварийного охлаждения, хладагент, тем не менее, может непосредственно контактировать с корпусом 12 через вспомогательные расточенные отверстия 46, 46'.

Исключительно в качестве иллюстративного примера, центровое расточенное отверстие 44 может иметь диаметр от 35 до 45 мм, при этом оба вспомогательных расточенных отверстия 46, 46' могут иметь такой же диаметр. Трубка 32 аварийного охлаждения, следовательно, может иметь такой же внешний диаметр.

На фиг. 6 показано третье конструктивное выполнение согласно изобретению, которое аналогично таковому на фиг. 4. При этом трубка 32 аварийного охлаждения имеет центральный участок 50 с уменьшенной

толщиной стенок по сравнению с концевым участком 34. Такая уменьшенная толщина стенок позволяет лучше осуществлять теплообмен между корпусом 12 и хладагентом, циркулирующим в трубке 32 аварийного охлаждения.

5 На фиг. 7 показана компоновка расточенных отверстий, альтернативная таковой на фиг. 5. Фактически, в соответствии с этим конструктивным выполнением, вспомогательные расточенные отверстия 46, 46' имеют меньший диаметр, чем у центрального расточенного отверстия 44.

10 Оять же, исключительно в качестве иллюстративного примера, центровое расточенное отверстие 44 может иметь диаметр примерно в 40 мм, при этом оба вспомогательных расточенных отверстия 46, 46' могут иметь диаметр примерно в 30 мм. Трубка 32 аварийного охлаждения может иметь внешний диаметр примерно в 40 мм, такой же, как диаметр центрального расточенного отверстия 44.

15 При том, что в вышеприведенном детальном описании и на фигурах описаны и показаны только расточенные отверстия и трубки аварийного охлаждения с круглым поперечным сечением, вполне очевидно, что также возможны и другие профили, и они вписываются в объем настоящего изобретения. Расточенные отверстия и/или трубки аварийного охлаждения могут быть, например, сплюснутыми по форме или даже иметь прямоугольный профиль.

20 Также и количество трубок аварийного охлаждения, размещенных в одном охлаждающем канале 14, не ограничено единицей. На фиг. 8 показана компоновка двух трубок 32, 32' аварийного охлаждения с соединяющимися таким образом концевыми участками 34, 34', что к ним может быть подсоединена одна труба 38 аварийной подачи. Две трубки 32, 32' аварийного
25 охлаждения расположены так, чтобы между ними предусматривался зазор. При их установке в охлаждающий канал с продолговатым поперечным сечением хладагент, поданный в охлаждающий канал 14, может протекать вдоль охлаждающего канала, между двумя трубками 32, 32' аварийного охлаждения. При том, что это не просматривается на предшествующих фигурах, на фиг. 8
30 показано, что трубки аварийного охлаждения имеют верхние и нижние концевые участки с соответствующими соединительными средствами для соответствующих труб аварийной подачи: одной – для подачи хладагента в трубки аварийного охлаждения и одной – для откачивания хладагента из них.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

	10	холодильная плита
	12	корпус
5	14	охлаждающий канал
	16	обечайка печи
	18	передняя плоскость
	20	задняя плоскость
	22	ребра
10	24	канавки
	26	металлические вставки
	28	питающая труба хладагента
	30	отверстие
	32	трубка аварийного охлаждения
15	32'	трубка аварийного охлаждения
	34	концевой участок трубки аварийного охлаждения
	34'	концевой участок трубки аварийного охлаждения
	35	изогнутая часть
	36	соединительные средства
20	38	труба аварийной подачи
	40	первое расточенное отверстие
	42	второе расточенное отверстие
	44	центровое расточенное отверстие
	46	вспомогательное расточенное отверстие
25	46'	вспомогательное расточенное отверстие
	48	боковой закрылок
	48'	боковой закрылок
	50	центральный участок

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Холодильная плита (10) для металлургической печи, включающая в себя:

корпус (12) с передней плоскостью (18) и противоположной задней плоскостью (20), причем корпус (12) имеет внутри себя по меньшей мере один охлаждающий канал (14), причем охлаждающий канал (14) имеет отверстие в задней плоскости (20),

питающую трубу (28) хладагента, присоединенную к задней плоскости (20) и находящуюся в гидравлическом соединении с охлаждающим каналом (14), причем в процессе эксплуатации передняя плоскость (18) обращена в сторону внутреннего пространства печи,

отличающаяся тем, что:

- внутри охлаждающего канала (14) расположена по меньшей мере одна трубка (32) аварийного охлаждения, причем трубка (32) аварийного охлаждения имеет поперечное сечение, меньшее, чем поперечное сечение охлаждающего канала (14),

- трубка (32) аварийного охлаждения имеет концевой участок (34) с соединительными средствами (36) для подсоединения к нему трубы (38) аварийной подачи,

причем при эксплуатации в аварийном режиме трубка (32) аварийного охлаждения механически соединена с трубой (38) аварийной подачи посредством соединительных средств (36), и

причем при эксплуатации в нормальном режиме соединительные средства (36) трубки (32) аварийного охлаждения механически отсоединены от трубы (38) аварийной подачи.

2. Холодильная плита (10) по п. 1, причем поперечное сечение трубки (32) аварийного охлаждения составляет максимально три четверти ($3/4$), предпочтительно максимально половину ($1/2$), поперечного сечения охлаждающего канала (14).

3. Холодильная плита (10) по п. 1 или п. 2, причем концевой участок (34) трубки (32) аварийного охлаждения включает в себя изогнутую часть (35).

4. Холодильная плита (10) по п. 3, причем охлаждающий канал (14) образован первым расточенным отверстием (40) и вторым расточенным отверстием (42), причем первое и второе расточенные отверстия (40, 42) совмещены внахлест, причем второе расточенное отверстие (42) имеет меньший диаметр, чем первое расточенное отверстие (40) и расположено в направлении, обращенном к задней плоскости (20) холодильной плиты (10), причем второе расточенное отверстие (42) расположено и задано с такими размерами, чтобы размещать трубку (32) аварийного охлаждения.

5. Холодильная плита (10) по п. 1 или п. 2, причем концевой участок (34) является прямым и включает в себя соединительные средства (36) в боковой части концевого участка (34).

6. Холодильная плита (10) по п. 5, причем охлаждающий канал (14) образован центровым расточенным отверстием (44) и двумя вспомогательными расточенными отверстиями (46, 46'), расположенными с каждой стороны центрального расточенного отверстия (44), причем оба вспомогательных расточенных отверстия (46, 46') совмещены внахлест с центровым расточенным отверстием (44), причем центровое расточенное отверстие (44) расположено и задано с такими размерами, чтобы размещать трубку (32) аварийного охлаждения.

7. Холодильная плита (10) по п. 6, причем центровое расточенное отверстие (44) имеет диаметр по существу соответствующий внешнему диаметру трубки (32) аварийного охлаждения.

8. Холодильная плита (10) по п. 6 или п. 7, причем центровое расточенное отверстие (44) и вспомогательные расточенные отверстия (46, 46') имеют одинаковый диаметр.

9. Холодильная плита (10) по п. 6 или п. 7, причем центровое расточенное отверстие (44) имеет больший диаметр, чем вспомогательные расточенные отверстия (46, 46').

10. Холодильная плита (10) по одному из п.п. 6-9, причем трубка (32) аварийного охлаждения включает в себя боковые закрывки (48, 48'), причем боковые закрывки (48, 48') выступают во вспомогательные расточенные
5 отверстия (46, 46').

11. Холодильная плита (10) по одному из п.п. 6-10, причем трубка (32) аварийного охлаждения включает в себя центральный участок (50), причем центральный участок (50) имеет уменьшенную толщину стенок по сравнению с
10 концевым участком (34).

12. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем по меньшей мере две трубки (32) аварийного охлаждения расположены внутри охлаждающего канала (14).

13. Холодильная плита (10) по п. 12, причем по меньшей мере две трубки (32) аварийного охлаждения расположены и выполнены так, что они имеют соединяющиеся концевые участки (34) с общими соединительными средствами (36) для подсоединения к ним трубы (38) аварийной подачи.

14. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем холодильная плита (10) включает в себя трубу (38) аварийной подачи для подсоединения к трубке (32) аварийного охлаждения, причем труба аварийной подачи расположена с прохождением через питающую трубу (28)
25 хладагента.

15. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем соединительные средства (36) включают в себя резьбовой фитинг, штыковое соединение или любое другое подходящее средство для
30 подсоединения трубы (38) аварийной подачи к трубке (32) аварийного охлаждения.

16. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем трубка (32) аварийного охлаждения снабжена покрытием из стойкого материала, такого как, например, вольфрам.

5 17. Применение холодильной плиты (10) для металлургической печи по одному из предшествующих пунктов, включающее в себя шаги:

- обнаружение протечки хладагента из охлаждающего канала (14),
- прерывание подачи хладагента через охлаждающий канал (14),
- пропускание трубы (38) аварийной подачи через питающую трубу (28)

10 хладагента,

 подсоединение трубы (38) аварийной подачи к трубке (32) аварийного охлаждения, и

- подачу хладагента через трубу (38) аварийной подачи в трубку (32) аварийного охлаждения и с прохождением через холодильную плиту (10).

УТОЧНЕННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Холодильная плита (10) для металлургической печи, включающая в себя:

корпус (12) с передней плоскостью (18) и противоположной задней плоскостью (20), причем корпус (12) имеет внутри себя по меньшей мере один охлаждающий канал (14), причем охлаждающий канал (14) имеет отверстие в задней плоскости (20),

питающую трубу (28) хладагента, присоединенную к задней плоскости (20) и находящуюся в гидравлическом соединении с охлаждающим каналом (14), причем в процессе эксплуатации передняя плоскость (18) обращена в сторону внутреннего пространства печи,

отличающаяся тем, что:

- внутри охлаждающего канала (14) расположена по меньшей мере одна трубка (32) аварийного охлаждения, причем трубка (32) аварийного охлаждения имеет поперечное сечение, меньшее, чем поперечное сечение охлаждающего канала (14),

- трубка (32) аварийного охлаждения имеет концевой участок (34) с соединительными средствами (36) для подсоединения к нему трубы (38) аварийной подачи, причем соединительные средства (36) расположены внутри охлаждающего канала (14) или питающей трубы (28) хладагента,

причем при эксплуатации в аварийном режиме трубка (32) аварийного охлаждения механически соединена с трубой (38) аварийной подачи посредством соединительных средств (36), и

причем при эксплуатации в нормальном режиме соединительные средства (36) трубки (32) аварийного охлаждения механически отсоединены от трубы (38) аварийной подачи.

2. Холодильная плита (10) по п. 1, причем поперечное сечение трубки (32) аварийного охлаждения составляет максимально три четверти ($3/4$), предпочтительно максимально половину ($1/2$), поперечного сечения охлаждающего канала (14).

3. Холодильная плита (10) по п. 1 или п. 2, причем концевой участок (34) трубки (32) аварийного охлаждения включает в себя изогнутую часть (35).

5 4. Холодильная плита (10) по п. 3, причем охлаждающий канал (14)
образован первым расточенным отверстием (40) и вторым расточенным
отверстием (42), причем первое и второе расточенные отверстия (40, 42)
совмещены внахлест, причем второе расточенное отверстие (42) имеет меньший
диаметр, чем первое расточенное отверстие (40) и расположено в направлении,
10 обращенном к задней плоскости (20) холодильной плиты (10), причем второе
расточенное отверстие (42) расположено и задано с такими размерами, чтобы
размещать трубку (32) аварийного охлаждения.

15 5. Холодильная плита (10) по п. 1 или п. 2, причем концевой участок (34)
является прямым и включает в себя соединительные средства (36) в боковой
части концевой участка (34).

20 6. Холодильная плита (10) по п. 5, причем охлаждающий канал (14)
образован центровым расточенным отверстием (44) и двумя вспомогательными
расточенными отверстиями (46, 46'), расположенными с каждой стороны
центрового расточенного отверстия (44), причем оба вспомогательных
расточенных отверстия (46, 46') совмещены внахлест с центровым расточенным
отверстием (44), причем центровое расточенное отверстие (44) расположено и
задано с такими размерами, чтобы размещать трубку (32) аварийного
охлаждения.

25 7. Холодильная плита (10) по п. 6, причем центровое расточенное
отверстие (44) имеет диаметр по существу соответствующий внешнему диаметру
трубки (32) аварийного охлаждения.

30 8. Холодильная плита (10) по п. 6 или п. 7, причем центровое
расточенное отверстие (44) и вспомогательные расточенные отверстия (46, 46')
имеют одинаковый диаметр.

9. Холодильная плита (10) по п. 6 или п. 7, причем центровое расточенное отверстие (44) имеет больший диаметр, чем вспомогательные расточенные отверстия (46, 46').

5 10. Холодильная плита (10) по одному из п.п. 6-9, причем трубка (32) аварийного охлаждения включает в себя боковые закрывки (48, 48'), причем боковые закрывки (48, 48') выступают во вспомогательные расточенные отверстия (46, 46').

10 11. Холодильная плита (10) по одному из п.п. 6-10, причем трубка (32) аварийного охлаждения включает в себя центральный участок (50), причем центральный участок (50) имеет уменьшенную толщину стенок по сравнению с концевым участком (34).

15 12. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем по меньшей мере две трубки (32) аварийного охлаждения расположены внутри охлаждающего канала (14).

20 13. Холодильная плита (10) по п. 12, причем по меньшей мере две трубки (32) аварийного охлаждения расположены и выполнены так, что они имеют соединяющиеся концевые участки (34) с общими соединительными средствами (36) для подсоединения к ним трубы (38) аварийной подачи.

25 14. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем холодильная плита (10) включает в себя трубу (38) аварийной подачи для подсоединения к трубке (32) аварийного охлаждения, причем труба аварийной подачи расположена с прохождением через питающую трубу (28) хладагента.

30 15. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем соединительные средства (36) включают в себя резьбовой фитинг, штыковое соединение или любое другое подходящее средство для подсоединения трубы (38) аварийной подачи к трубке (32) аварийного охлаждения.

16. Холодильная плита (10) по одному из предшествующих пунктов, причем трубка (32) аварийного охлаждения снабжена покрытием из стойкого материала, такого как, например, вольфрам.

5

17. Способ эксплуатации холодильной плиты (10) для металлургической печи, причем способ включает в себя шаги:

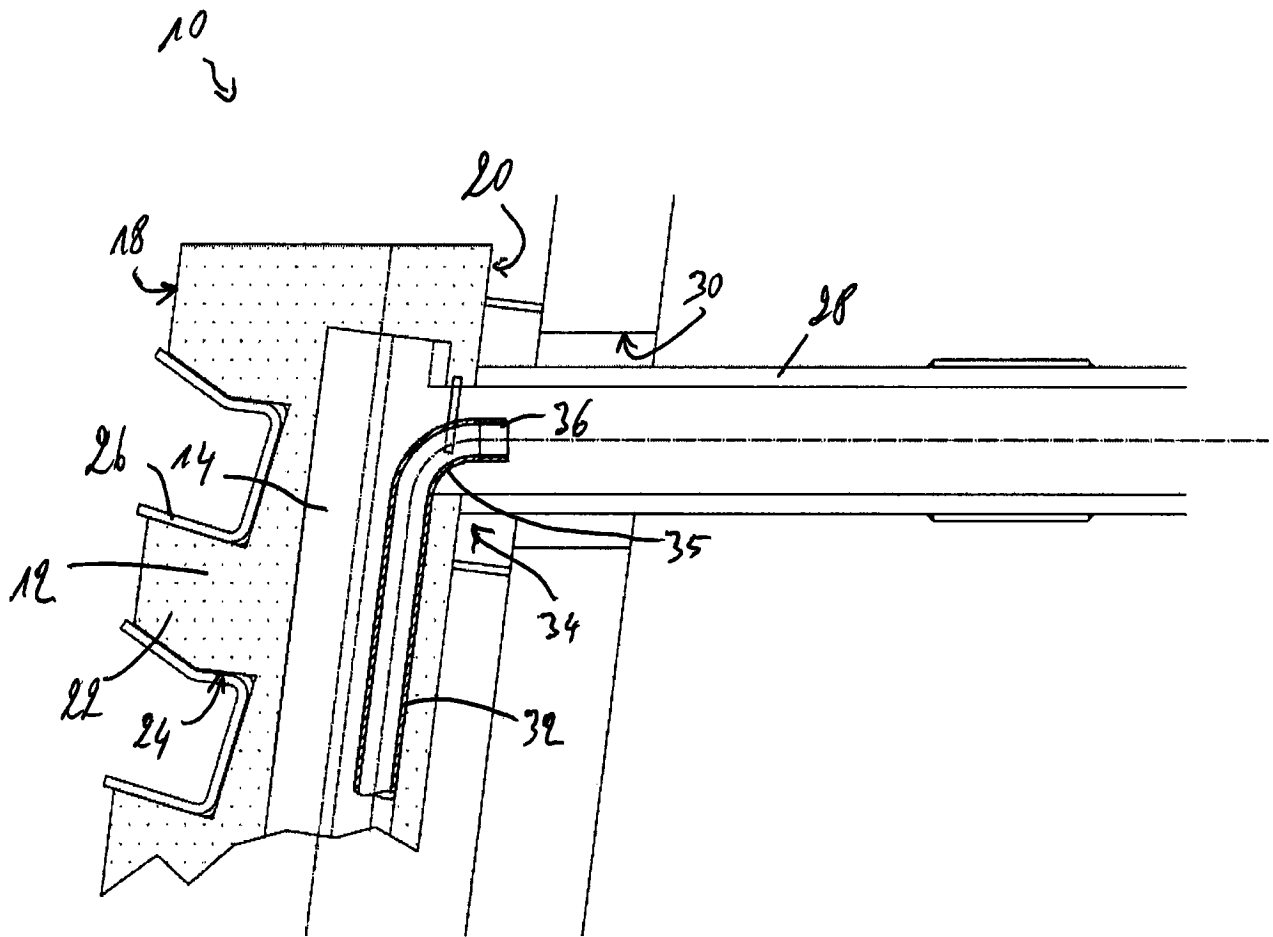
- обеспечение холодильной плиты (10) по одному из п.п. 1-16,
 - обнаружение протечки хладагента из охлаждающего канала (14),
 - 10 - прерывание подачи хладагента через охлаждающий канал (14),
 - пропускание трубы (38) аварийной подачи через питающую трубу (28) хладагента,
- подсоединение трубы (38) аварийной подачи к трубке (32) аварийного охлаждения, и
- 15 - подачу хладагента через трубу (38) аварийной подачи в трубку (32) аварийного охлаждения и с прохождением через холодильную плиту (10).

18. Способ по п. 17, в котором:

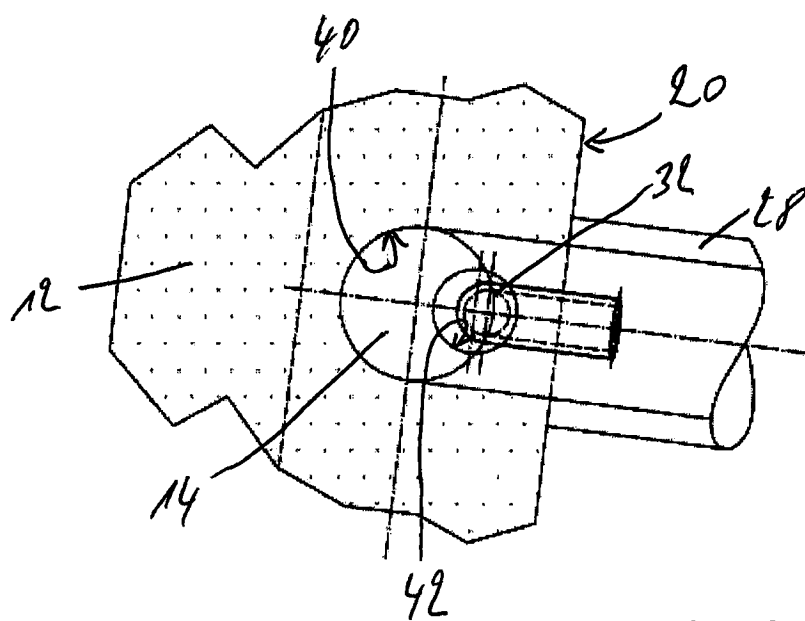
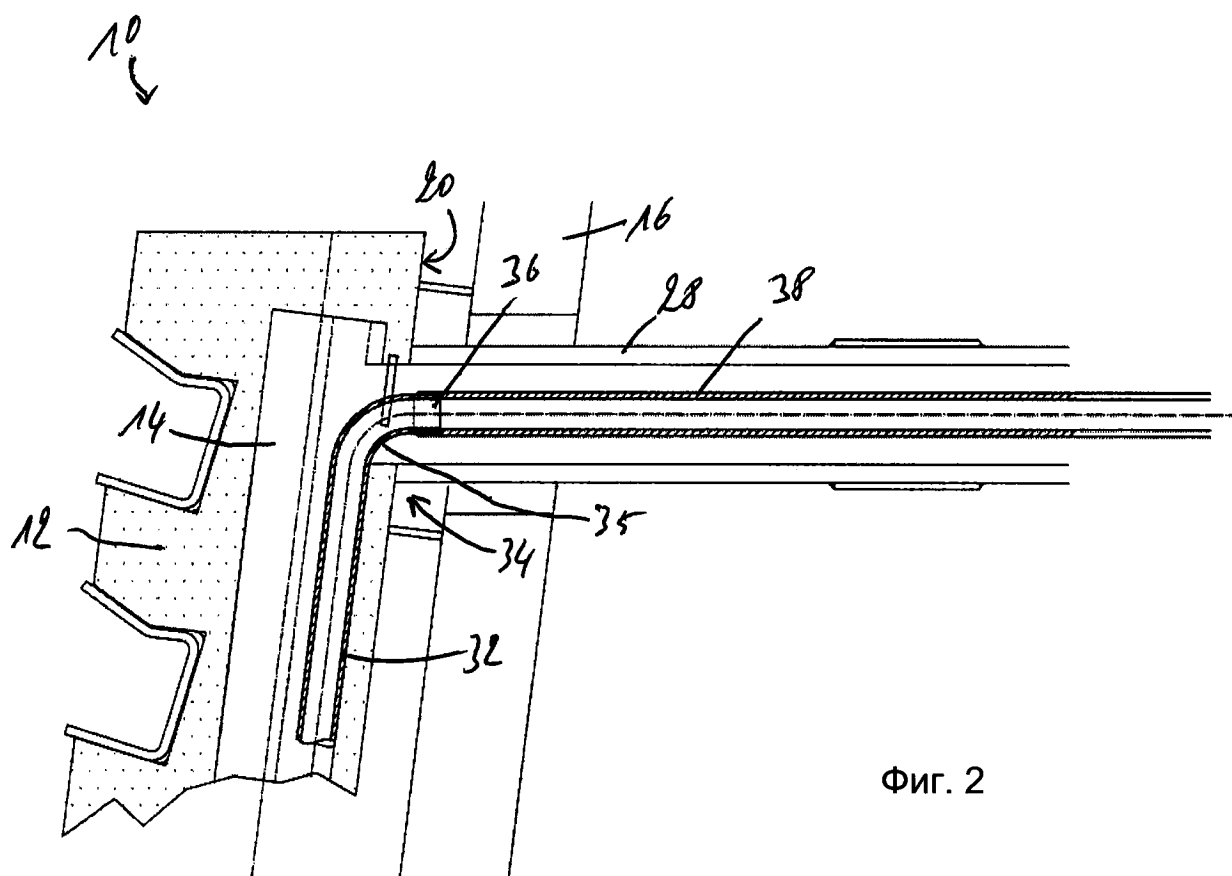
20 при эксплуатации в нормальном режиме соединительные средства (36) трубки (32) аварийного охлаждения механически отсоединяют от трубы (38) аварийной подачи, и

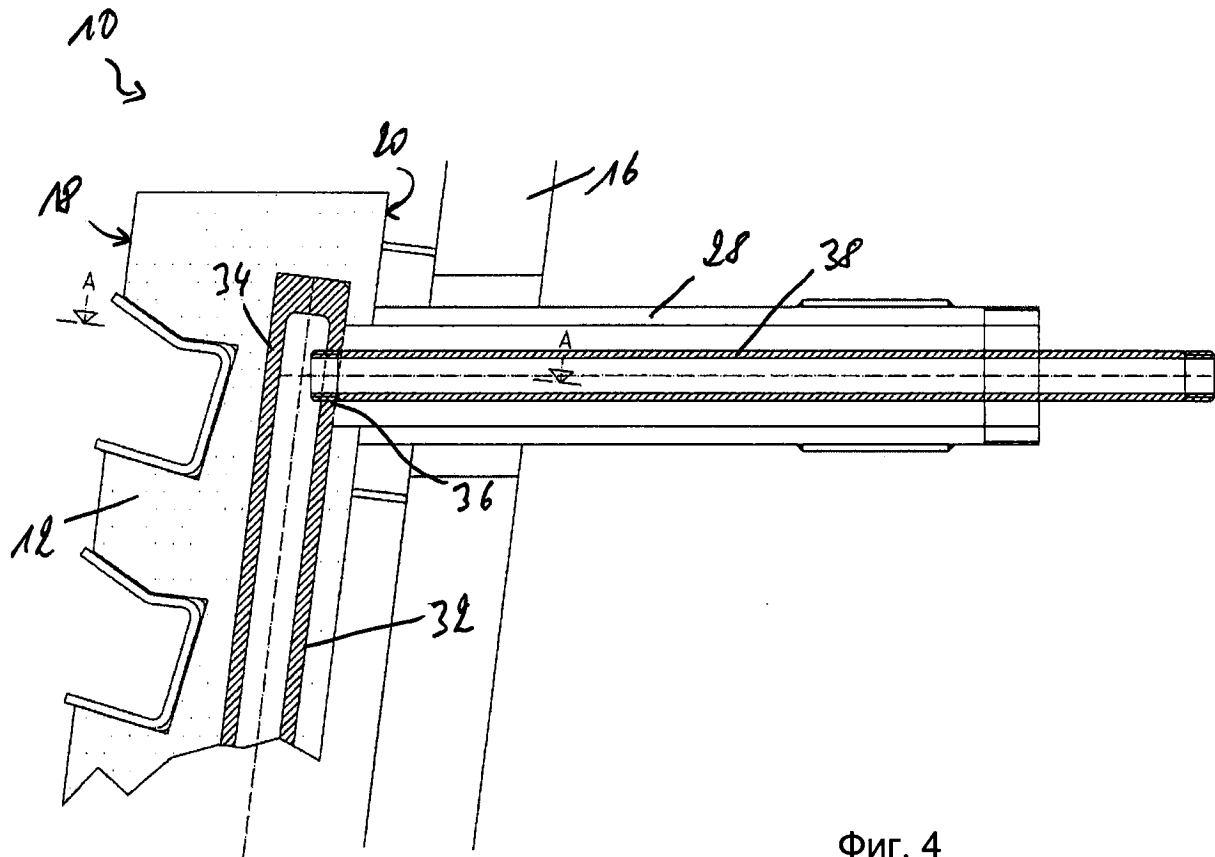
при эксплуатации в аварийном режиме трубку (32) аварийного охлаждения механически соединяют с трубой (38) аварийной подачи посредством соединительных средств (36).

25

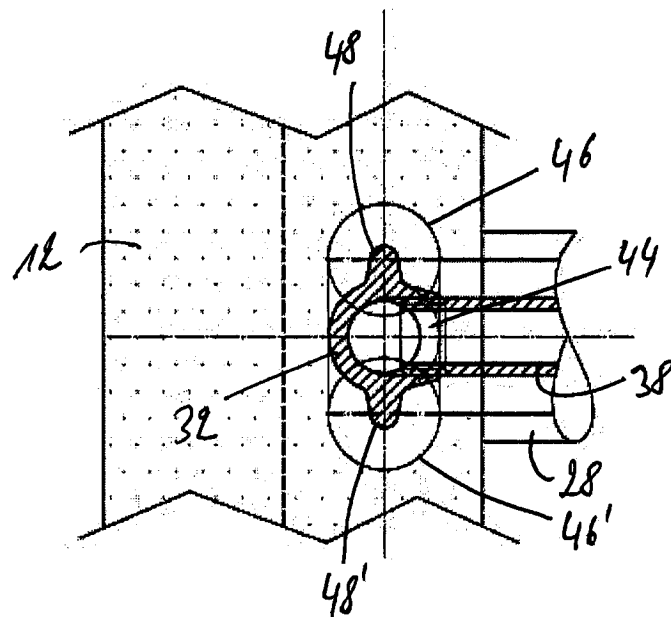


Фиг. 1

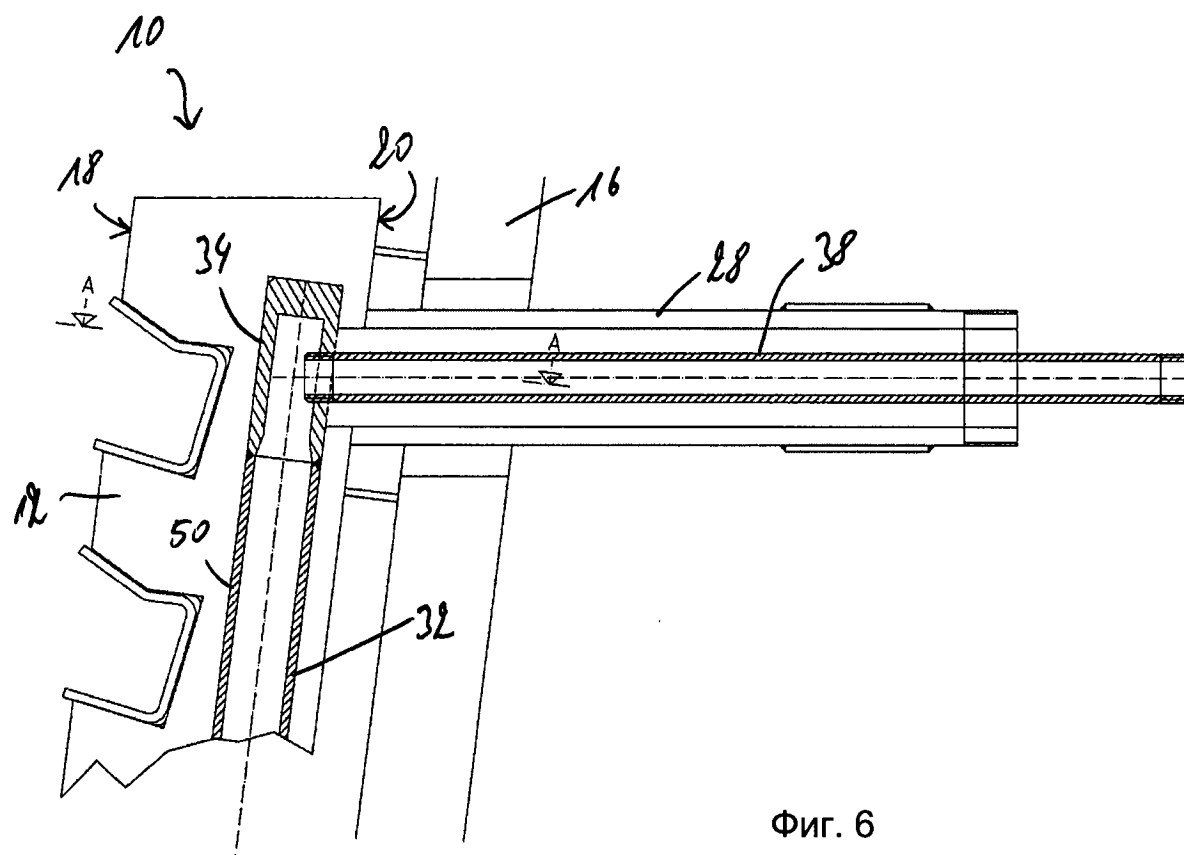




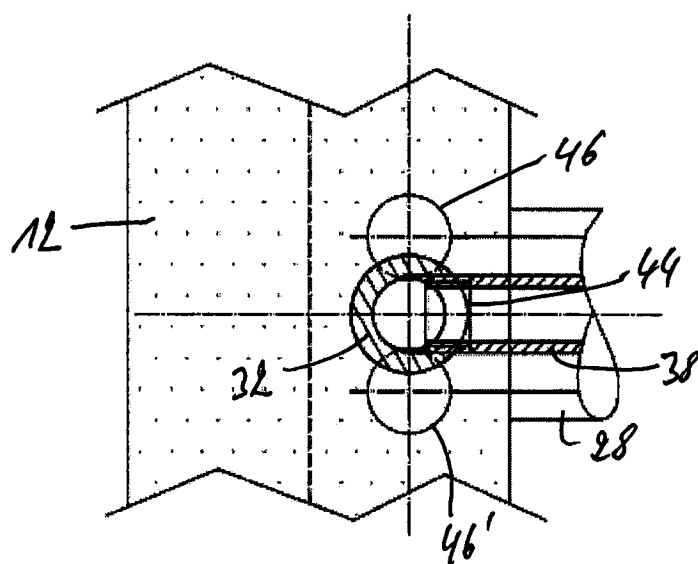
Фиг. 4



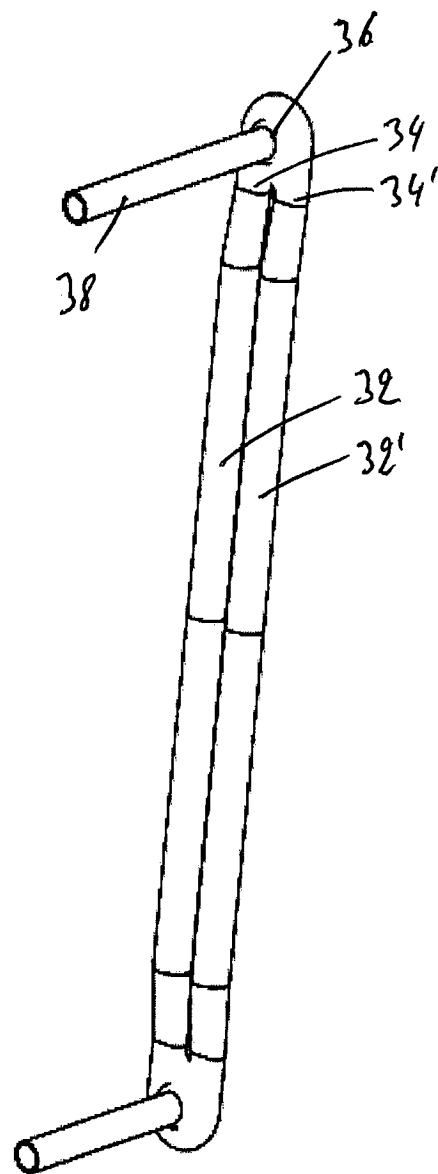
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8