

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 041462

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.10.26

(21) Номер заявки
202190353

(22) Дата подачи заявки
2019.07.26

(51) Int. Cl. C21B 7/10 (2006.01)
F27B 1/24 (2006.01)
F27D 9/00 (2006.01)

(54) КОРОБЧАТЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК ДЛЯ ШАХТНОЙ ПЕЧИ

(31) 18186883.7

(32) 2018.08.01

(33) EP

(43) 2021.07.30

(86) PCT/EP2019/070282

(87) WO 2020/025508 2020.02.06

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПОЛЬ ВУРТ С.А. (LU); ПОЛЬ ВУРТ
ИТАЛИЯ С.П.А. (IT)

(72) Изобретатель:
Оливьери Стефано, Микелетти
Лоренцо, Кравино Фабио (IT)

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

(56) US-A-1749395
KR-A-20040049018

(57) Коробчатый холодильник (10, 110) для металлургической печи, включающий в себя удлиненный полый корпус (12, 112), простирающийся от переднего конца (14) до противоположного заднего конца (16), причем в процессе эксплуатации задний конец (16) присоединен к стенке печи, причем корпус (12, 112) включает в себя имеющую охлаждающий контур (32, 132) внутреннюю камеру (18, 118), выполненную для размещения в ней потока охлаждающей текучей среды по меньшей мере между одним впускным отверстием (34, 134) и по меньшей мере одним выпускным отверстием (36, 136), причем коробчатый холодильник (10, 110) также включает в себя по меньшей мере одну разделительную пластину (40, 43, 170, 172, 186, 188, 190), установленную во внутренней камере (18, 118) посредством соединения с геометрическим замыканием для образования охлаждающего контура (32, 132).

B1

041462

041462

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к холодильнику для охлаждения внутренних (футеровочных) плит шахтной печи. Прежде всего, изобретение относится к коробчатому холодильнику и к способу изготовления коробчатого холодильника для охлаждения внутренней стенки шахтной печи.

Предпосылки создания изобретения

Хорошо известно, что стенки доменных печей оборудуют холодильниками, чтобы отводить тепло от печных стенок и тем самым увеличивать эксплуатационный ресурс печи. Холодильники, как правило, монтируют в футеровке печных стенок, для чего требуется значительное количество рядом расположенных холодильников. Тип холодильника, который интересует нас в данном случае, представляет собой так называемый коробчатый холодильник.

Коробчатые холодильники обычно изготавливают из меди, стали или сплава. Они имеют форму, которая, условно говоря, являет собой форму сплющенного параллелепипеда, и оборудованы одним или несколькими охлаждающими контурами, т.е. проточной частью, через которую циркулирует охлаждающая текучая среда, такая как, например, вода.

Коробчатые холодильники обычно приваривают к обечайке доменной печи для обеспечения газонепроницаемого уплотнения и использования их не только для охлаждения печных стенок, но и также для фиксации по месту и поддержки огнеупорной кирпичной кладки, которая дополнительно задает внутреннюю футеровку печных стенок.

Сторона коробчатого холодильника, присоединенная к печной стенке, обычно включает в себя отверстие или соединительные элементы для врезки внешней питающей и обратной трубопроводной разводки хладагента в охлаждающий контур на его входе и выходе. На практике вода поступает в коробчатый холодильник через впускное отверстие, проходит вдоль охлаждающей проточной части, отбирая тепло от печи, и выходит из коробчатого холодильника через выпускное отверстие. Внутренний охлаждающий контур является, как правило, основным функциональным элементом в конструкции коробчатого холодильника.

Поскольку внутренняя футеровка печных стенок подвергается эрозии, то коробчатые холодильники оказываются подверженными воздействию жестких эксплуатационных условий внутри печи. Происходит эрозия, и возникают повреждения коробчатых холодильников, и должны быть проведены работы по техническому обслуживанию для замены поврежденных коробчатых холодильников.

Учитывая большое количество коробчатых холодильников, монтируемых на печных стенках и необходимость их замены, затраты на изготовление коробчатых холодильников оказываются критическим ограничительным условием при разработке новых коробчатых холодильников.

Сущность типового коробчатого холодильника раскрыта, например, в US 4029053. Он включает в себя полый корпус сплюсненной удлиненной формы. Корпус имеет передний конец, выполненный быть обращенным к внутреннему пространству печи, и задний конец с фланцами для прикрепления коробчатого холодильника к печной стенке. Внутри корпуса коробчатый холодильник имеет внутренний контур для охлаждающей текучей среды, снабженный разделительными стенками для задачи витков контура.

По традиционной технологии изготовления таких коробчатых холодильников используют технику литья, прежде всего с применением песчаной литейной формы. Этот способ позволяет задавать сложные конфигурации охлаждающего контура внутри коробчатых холодильников, при этом основным его недостатком является то, что шаг с литьем в песчаную форму сопряжен с длительным процессом изготовления, включая подготовку (литейной) формы, а при необходимости и дополнительные операции с расточкой отверстий для удаления песка и последующую заделку отверстий, которые более не будут использоваться для других целей.

Другой пример коробчатого холодильника представлен в документе DE 4035894. Согласно этому документу в коробчатом холодильнике имеется внутренний охлаждающий контур, предварительно формируемый с помощью пластин, изогнутых с приданием им заданной формы. После этого охлаждающий контур помещают между верхней стенкой и нижней стенкой (холодильника).

Соединение между охлаждающим контуром и верхней и нижней стенками осуществляют с использованием техники сварки взрывом.

По способу изготовления согласно последнему документу охлаждающий контур изготавливают во время отдельного технологического шага, а затем встраивают в корпус коробчатого холодильника. Конфигурацию охлаждающего контура можно задавать без затруднений. При этом данный способ также сопряжен с выполнением сложного и затратного шага - сварки взрывом.

Цель изобретения

Таким образом, было бы желательно предусмотреть усовершенствованный коробчатый холодильник и усовершенствованный способ изготовления такого коробчатого холодильника, исключив при этом вышеописанные недостатки.

Общее описание изобретения

С помощью настоящего изобретения предложен коробчатый холодильник для металлургической печи, включающий в себя удлиненный полый корпус, простирающийся от переднего конца до противоположного заднего конца (холодильника). В процессе эксплуатации задний конец присоединен к стенке

печи.

Корпус имеет внешние стенки, образующие внутреннюю камеру, причем к внешним стенкам относятся верхняя стенка, противоположная, предпочтительно параллельная нижняя стенка и краевые стенки, соединяющие кромки верхней и нижней стенок корпуса. Корпус также включает в себя имеющую охлаждающий контур внутреннюю камеру, выполненную для размещения в ней потока охлаждающей текучей среды по меньшей мере между одним впускным отверстием и по меньшей мере одним выпускным отверстием. В доменных печах охлаждающей текучей средой обычно является вода, при этом в коробчатом холодильнике может использоваться также и любая подходящая текучая среда.

Коробчатый холодильник также включает в себя по меньшей мере одну разделительную пластину, установленную во внутренней камере посредством соединения с геометрическим замыканием для образования охлаждающего контура.

Согласно изобретению верхняя и нижняя стенки соответственно включают в себя по меньшей мере один обращенный друг к другу паз для размещения разделительной пластины. Пазы могут подвергаться механической обработке во внутренней камере, чтобы обеспечить установочный элемент для разделительной пластины. Предпочтительно разделительная пластина простирается от верхней стенки к нижней стенке.

В изобретение заложено новое конструктивное выполнение коробчатого холодильника. Охлаждающий контур в коробчатом холодильнике может быть получен посредством съема материала, чтобы задать внутреннюю камеру, и вставки разделительных пластин в камеру. Охлаждающий контур формируют с использованием соединений с геометрическим замыканием между вставленными разделительными пластинами и корпусом, для чего не требуются никакие сварочные операции. Соответственно, коробчатый холодильник может быть получен из моноблочной заготовки материала исключительно за счет механической обработки. Таким образом, конструктивное выполнение коробчатого холодильника является более эффективным, учитывая затраты и время на его изготовление.

Предпочтительно задний конец коробчатого холодильника включает в себя заднюю стенку с отверстием, закупоренным металлической покровной пластиной. Отверстие в задней стенке может использоваться для вставки разделительных пластин во внутреннюю камеру коробчатого холодильника.

Покровная пластина может присоединяться к задней стенке с помощью любых подходящих приспособлений, таких как, например, болты. Никакие регламентные сварочные работы на корпусе проводиться не должны, чтобы обеспечить заделку внутренней камеры коробчатого холодильника.

Предпочтительно в покровной пластине имеются по меньшей мере одно входное отверстие и по меньшей мере одно выходное отверстие, соответственно взаимодействующие с впускным отверстием и выпускным отверстием внутренней камеры. Покровная пластина является полностью объединенной в одно целое с охлаждающим контуром в корпусе, обеспечивая простое подсоединение охлаждающего контура к питающей и обратной трубопроводной разводке внешней системы водоподачи.

Для улучшения параметров жесткости коробчатого холодильника разделительную пластину предпочтительно фиксируют внутри внутренней камеры с помощью покровной пластины. Крышка нагружает давлением разделительную пластину предпочтительно с преодолением ответного действия упора или со стороны паза внутри внутренней камеры, выполненного для размещения разделительной пластины, исключая тем самым возможные подвижки разделительной пластины во внутренней камере.

Предпочтительно на разделительной пластине, кроме того, имеются шпунты, соответствующие пазам в верхней и нижней стенках, чтобы вводить разделительную пластину в зацепление с верхней и нижней стенками.

Размеры и форма разделительной пластины(ок) могут обеспечивать большое многообразие возможностей для задачи охлаждающего контура. В вариантах конструктивного выполнения разделительная пластина включает в себя проем для пропуска охлаждающей текучей среды через разделительную пластину.

В предпочтительных вариантах конструктивного выполнения разделительная пластина может быть прямой плитой или включать в себя U-образный элемент. Могут быть предусмотрены другие формы в соответствии с нужной конфигурацией охлаждающего контура. Как описано далее по тексту, для вставки U-образного элемента во внутреннюю камеру через отверстие в задней стенке верхняя и нижняя стенки предпочтительно имеют ступенчатую поверхность с дистальной гранью и проксимальной гранью, образующими упорный уступ для U-образного элемента. Эта конфигурация также может использоваться для вставки разделительных пластин с другими формами. Разделительную пластину, включающую в себя U-образный элемент, в таком случае вставляют одновременно по дистальной грани верхней и нижней стенок, направляя вдоль упорного уступа.

В предпочтительных вариантах конструктивного выполнения коробчатый холодильник также включает в себя прокладку между задней стенкой и покровной пластиной. Прокладка улучшает уплотняющее соединение между покровной пластиной и задней стенкой корпуса.

Предпочтительно покровную пластину фиксируют на задней стенке с помощью болтов, что не требует сварки или специальных навыков, при этом эффективно по затратам и времени.

В соответствии с другим аспектом предметом настоящего изобретения является способ изготовле-

ния коробчатого холодильника, причем способ включает в себя шаги:

обеспечение удлиненного полого корпуса, простирающегося от переднего конца до противоположного заднего конца, причем в процессе эксплуатации задний конец присоединен к стенке печи, причем корпус имеет внешние стенки, включающие в себя верхнюю стенку, противоположащую нижнюю стенку и краевые стенки, соединяющие кромки верхней и нижней стенок корпуса;

формирование внутренней камеры между внешними стенками, причем внутренняя камера выполнена для размещения в ней потока охлаждающей текучей среды по меньшей мере между одним впускным отверстием и по меньшей мере одним выпускным отверстием, и причем задний конец корпуса включает в себя отверстие, обеспечивающее доступ во внутреннюю камеру;

выполнение механической обработки в верхней и нижней стенках соответственно по меньшей мере одного паза со стороны отверстия в заднем конце, причем пазы являются обращенными друг к другу;

вставление разделительной пластины во внутреннюю камеру через отверстие в заднем конце корпуса, образуя тем самым охлаждающий контур.

Соответственно, способ изготовления коробчатого холодильника согласно изобретению не включает в себя обязательный шаг с литьем в песчаную форму.

Предпочтительно способ также включает в себя шаг герметичной заделки отверстия в заднем конце корпуса с помощью покровной пластины, имеющей по меньшей мере одно входное отверстие и по меньшей мере одно выходное отверстие для пропуска потока охлаждающей жидкой среды внутрь внутренней камеры и из неё. Отверстие служит для вставки разделительных пластин во внутреннюю камеру и дополнительно требует уплотнения. Этот шаг можно выполнять с использованием любых подходящих приспособлений, не прибегая к сварочным операциям. Например, отверстие можно заделывать посредством сболчивания или иного крепежного соединения покровной пластины с задним концом корпуса.

Краткое описание чертежей

Другие отличительные особенности и преимущества настоящего изобретения станут очевидными на основании приведенного ниже детального описания вариантов конструктивного выполнения, не ограничивающих его объем, со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показано:

фиг. 1: покомпонентное изображение в виде в аксонометрии одного предпочтительного конструктивного выполнения коробчатого холодильника согласно изобретению;

фиг. 2: вид в аксонометрии коробчатого холодильника согласно фиг. 1 с разрезом в плоскости 2, указанной на фиг. 1;

фиг. 3: вид в аксонометрии полого корпуса коробчатого холодильника согласно фиг. 1 с частичным разрезом в плоскости 2, указанной на фиг. 1;

фиг. 4: покомпонентное изображение в виде в аксонометрии другого предпочтительного конструктивного выполнения коробчатого холодильника согласно изобретению;

фиг. 5: вид в аксонометрии коробчатого холодильника согласно фиг. 4 с разрезом в плоскости 5, указанной на фиг. 4; и

фиг. 6: вид в аксонометрии полого корпуса коробчатого холодильника согласно фиг. 4 с частичным разрезом в плоскости 5, указанной на фиг. 4.

Описание предпочтительных вариантов конструктивного выполнения

Как показано на фиг. 1, коробчатый холодильник 10 в соответствии с одним предпочтительным конструктивным выполнением согласно изобретению включает в себя удлиненный полый корпус 12. Корпус 12 имеет форму параллелепипеда, простирающегося в продольном направлении от переднего конца 14 до противоположного заднего конца 16. Когда коробчатый холодильник установлен на стенке печи (не показана), передний конец обращен в сторону внутреннего пространства печи, а противоположный задний конец присоединен к стенке печи.

Корпус 12 предпочтительно изготовлен из меди, учитывая преимущество этого металла в плане хорошей теплопроводности, при этом он также может быть изготовлен и из другого металла, такого как, например, сталь или сплав стали и меди.

В полой корпусе 12 имеется внутренняя камера 18, выполненная для размещения в ней потока охлаждающей текучей среды. Внутренняя камера 18 задана внешними стенками, к которым относятся прямоугольная верхняя стенка 20, аналогичная противоположащая и, как правило, параллельная верхней стенке 20 нижняя стенка 22 и краевые стенки, соединяющие кромки верхней и нижней стенок 20, 22. К краевым стенкам в данном случае относятся две боковые стенки 24 и одна передняя стенка 26, при этом последняя задает передний конец 14 корпуса 12.

Верхняя и нижняя стенки 20, 22 и краевые стенки соединены все герметично в расчете на прием между ними потока охлаждающей текучей среды, предпочтительно воды. Предпочтительно все внешние стенки корпуса 12 заданы в неразъемном выполнении.

Задний конец 16 коробчатого холодильника 10 включает в себя заднюю стенку 28 с широким отверстием 30. Как показано на фиг. 1, отверстие 30 является полностью открытым в сторону внутренней камеры, а задняя стенка 28 задана кромками верхней стенки, нижней стенки и двух боковых стенок 24.

Как показано на фиг. 2, во внутренней камере 18 имеется охлаждающий контур 32, выполненный для размещения потока охлаждающей текучей среды между впускным отверстием 34, расположенным

сбоку на одном конце задней стенки 28, рядом с одной боковой стенкой 24, и выпускным отверстием 36, расположенным сбоку на другом конце задней стенки 28.

Охлаждающий контур 32 задан группой из трех разделительных стенок, простирающихся внутри внутренней камеры 18 между верхней и нижней стенками 20, 22. Первая и третья разделительные стенки являются отдельными металлическими разделительными пластинами 40, 43, посаженными во внутреннюю камеру 18 корпуса 12 посредством соединения с геометрическим замыканием. Вторая разделительная стенка 42 выполнена в данном случае монолитно с корпусом 12 коробчатого холодильника 10, предпочтительно в одно и то же время, что и внешние стенки.

Разделительные пластины 40, 43 соответственно имеют два шпунта 44, показанных на фиг. 2 и 3, размеры которых соответствуют размерам пазов 46, заданных соответственно в верхней и нижней стенках 20, 22. Шпунты 44 входят в зацепление с пазами 46 соединением с геометрическим замыканием, фиксируя тем самым разделительные пластины по месту.

Как описано в деталях далее по тексту, группа разделительных стенок скомпонована так, чтобы был образован извилистый канал (меандра), который будет направлять охлаждающую текучую среду со стороны впускного отверстия 34 через весь объем внутренней камеры 18, прежде чем дойти до выпускного отверстия 36. Описанные здесь варианты конструктивного выполнения демонстрируют предпочтительные примеры охлаждающего контура, однако специалисту будет понятно, что в объеме изобретения вполне могут быть получены и другие проточные части охлаждающего контура.

Как показано на фиг. 2, три разделительные стенки являются прямыми стенками и имеют, по существу, одинаковую длину. Стенки расположены параллельно друг другу и под прямым углом к задней стенке 28 коробчатого холодильника 10. Длина разделительных стенок меньше, чем продольная длина внутренней камеры, чтобы оставался проход для охлаждающей текучей среды. В пределах внутренней камеры разделительные стенки последовательно расположены в эшелонированном порядке между впускным отверстием 34 и выпускным отверстием 36, задавая тем самым три U-образные петли.

Предпочтительно разделительные стенки также расположены под прямым углом к верхней и нижней стенкам 20, 22 коробчатого холодильника 10.

Если описывать в поперечном направлении коробчатого холодильника, последовательно от впускного отверстия к выпускному отверстию, то первая разделительная стенка, заданная первой разделительной пластиной 40, установлена сразу же за впускным отверстием 34 и простирается от задней стенки 28, затем идет вторая разделительная стенка 42, простирающаяся от передней стенки 26, а третья разделительная стенка, заданная третьей разделительной пластиной 43, установлена сразу же перед выпускным отверстием и простирается от задней стенки 28.

В собранном коробчатом холодильнике 10 отверстие 30 в заднем конце 16 является закупоренным прокладкой 48, прижатой к задней стенке 28 металлической покровной пластиной 50.

Процесс изготовления коробчатого холодильника 10 начинают с подготовки полого корпуса 12. Корпус 12 может быть получен из сплошной металлической заготовки, имеющей, в целом, выполненный в форме параллелепипеда коробчатый холодильник, либо это может быть литой полый элемент с предварительно отформованной внутренней камерой в нем. В последнем случае вторая разделительная стенка 42 уже может быть сформована в корпусе. В случае, когда корпус получают из цельного элемента, он должен быть подвергнут механической обработке, чтобы задать внутреннюю камеру 18. Корпус 12 вычищают (удаляют отходы механической обработки) и формируют вторую разделительную стенку 42, оставляя для нее необходимое количество материала. Предпочтительно полый корпус включает в себя заднюю стенку 28, имеющую резьбовые отверстия 52, расточенные для фиксации впоследствии покровной пластины 50. Специалисту будет понятно, что механическая обработка корпуса может подразумевать любую подходящую операцию с использованием обрабатывающих инструментов.

Затем механической обработке подвергают также верхнюю и нижнюю стенки 20, 22, чтобы сформовать пазы 46 для размещения разделительных пластин 40, 43. Дополнительно, на этом шаге механической обработкой также выполняют конические вырубki 54 на месте впускного отверстия 34 и выпускного отверстия 36 внутренней камеры 18 для обеспечения входа и, соответственно, выхода потока текучей среды внутри/из охлаждающего контура 32.

На другом шаге в пазы 46 во внутренней камере 18 вставляют разделительные пластины 40, 43 для образования первой и третьей разделительных стенок. Эти разделительные пластины 40, 43 изготавливают во время отдельного технологического процесса и снабжают шпунтами 44, соответствующими пазам 46 во внутренней камере 18 для обеспечения соединения с геометрическим замыканием. Разделительные пластины 40, 43 скользящим движением вводят в пазы 46, пока они не упрутся в конец пазов. Специалисту будет понятно, что шпунты и пазы могут быть заданы с такими размерами, которые обеспечивают достаточное уплотнение соединения с геометрическим замыканием.

Как только разделительные пластины 40, 43 будут вставлены в пазы во внутренней камере, отверстие 30 в задней стенке 28 корпуса герметично заделывают металлической покровной пластиной 50 с проставлением прокладки 48. Покровную пластину 50 присоединяют к задней стенке 28, например, болтами 56, как показано на фиг. 1. Болты 56 вводят в расточенные отверстия 58, совпадающие с резьбовыми отверстиями 52 в задней стенке 28. Для обеспечения уплотнения соединения между задней стенкой

28 и покровной пластиной 50 предварительно проставляют прокладку 48.

В покровной пластине 50 имеются одно входное отверстие 60, предусмотренное для сообщения с впускным отверстием 34 внутренней камеры 18, и одно выходное отверстие 62, предусмотренное для сообщения с выпускным отверстием 36 внутренней камеры 18. Прокладку 48 также прорабатывают с выполнением соответствующих отверстий по линии впускного отверстия 34 и выпускного отверстия 36.

В собранном коробчатом холодильнике 10 прокладка 48 имеет такие размеры, что она простирается между разделительными пластинами 40, 43 и покровной пластиной 50, чтобы обеспечить герметичное соединение между разделительными пластинами 40, 43 и покровной пластиной 50. При этом покровная пластина 50 нагружает давлением кромки разделительных пластин 40, 43 через прокладку 48, фиксируя разделительные пластины по месту во внутренней камере 18.

Задний конец корпуса 12 охвачен широким металлическим венцом 64, предусмотренным для выполнения соединения между коробчатым холодильником 10 и стенкой печи, например для приварки коробчатого холодильника 10 к печной обечайке. Это соединение здесь не рассмотрено, но может быть выполнено любым подходящим способом, например как паяное соединение.

Далее, со ссылкой на фиг. 4-6 будет описано другое предпочтительное конструктивное выполнение коробчатого холодильника. Это конструктивное выполнение отличается от предшествующего конструктивного выполнения, главным образом, формой охлаждающего контура внутри коробчатого холодильника. Его описание будет приведено в сравнении с предшествующим конструктивным выполнением. Отличительные конструктивные элементы, не описанные далее детально, должны рассматриваться как аналогичные таковым в предшествующем конструктивном выполнении, причем за отличительными конструктивными элементами с той же самой технической функцией будут сохранены те же самые цифровые ссылочные обозначения с добавлением (цифры) 100.

Коробчатый холодильник 110, как показано на фиг. 4, включает в себя полый корпус 112 с внутренней камерой 118, заданной верхней стенкой 120, нижней стенкой 122 и краевыми стенками, включая заднюю стенку 128 с широким отверстием 130.

Внутренняя камера 118 включает в себя охлаждающий контур 132, выполненный для размещения потока охлаждающей текучей среды, движущейся между впускным отверстием 134 и выпускным отверстием 136. В этом конструктивном выполнении впускное отверстие 134 и выпускное отверстие 136 внутренней камеры 118 расположены друг возле друга на одном конце задней стенки 128.

Охлаждающий контур 132 включает в себя пять разделительных стенок, заданных пятью металлическими разделительными пластинами, простирающимися внутри внутренней камеры 118 между верхней и нижней стенками 120, 122.

Изготовление коробчатого холодильника 110 в соответствии с этим вторым конструктивным выполнением включает в себя те же самые шаги, что и в отношении предшествующего конструктивного выполнения, с незначительно отличающимися операциями, как описано далее по тексту.

Первая разделительная пластина 170 и пятая разделительная пластина 172 заданы полками U-образного элемента 168, по размерам рассчитанными для простираения внутри (камеры), параллельно краевым стенкам корпуса 112 для образования рядом с краевыми стенками проточной части постоянной ширины. U-образный элемент 168 из разделительных пластин включает в себя соединительную перемычку 174, проходящую перпендикулярно его полкам и соединяющую концы первой и пятой разделительных пластин 170, 172. Первая разделительная пластина 170 расположена между впускным отверстием 134 и выпускным отверстием 136. Свободный конец пятой разделительной пластины 172 включает в себя первый проем 176 вблизи отверстия 130, чтобы обеспечивать прохождение охлаждающей текучей среды через пятую разделительную пластину 172. Соединительная перемычка 174 U-образного элемента 168 задает канал вблизи передней стенки 126 корпуса 112, причем этот канал проходит параллельно передней стенке 126.

Соединение с геометрическим замыканием между U-образным элементом 168 и корпусом 112 получают благодаря ступенчатым поверхностям на верхней и нижней стенках 120, 122. Ступенчатые поверхности 178 имеют проксимальную (ближнюю к центру) грань 180, находящуюся ближе к плоскости, проходящей через срединную плоскость внутренней камеры 118 параллельно верхней и нижней стенкам 120, 122, и дистальную (дальнюю от центра) грань 182, более удаленную от срединной плоскости внутренней камеры 118. Проксимальная грань 180 является плоской и имеет постоянную ширину вдоль краевых стенок корпуса 112. Дистальная грань 182 является другой плоской поверхностью, имеющей такие же размеры, что и U-образный элемент 168, и расположенной во внутренней камере 118 в направлении вглубь по отношению к проксимальной грани 180. Между проксимальной и дистальной гранями 180, 182 выполнен установочный уступ 184, образующий упор для U-образного элемента 168.

Предпочтительно установочные уступы 184 на верхней и нижней стенках являются идентичными, имеющими высоту в несколько миллиметров, например от 3 до 5 мм. Следовательно, U-образный элемент 168 может полностью помещаться (в камере), упираясь в два установочных уступа 184.

Шаг вставки U-образного элемента 168 включает в себя сдвиг U-образного элемента 168 по дистальным граням верхней и нижней стенок 120, 122. Первая и пятая разделительные пластины 170, 172 в составе U-образного элемента 168 впритык скользят по бокам установочного уступа 184, пока соедини-

тельная перемычка 174 не упрется в установочный уступ 184 в точке вблизи передней стенки 126, выполнив соединение с геометрическим замыканием.

Как показано на фиг. 5 и 6, вторая, третья и четвертая разделительные пластины 190, 188, 186 простираются от задней стенки 128, проходя между первой и пятой разделительными пластинами 170, 172. Эти вторая, третья и четвертая разделительные пластины проходят параллельно первой и пятой разделительным пластинам 170, 172 и являются последовательно расположенными в поперечном направлении коробчатого холодильника 110.

Вторая, третья и четвертая разделительные пластины 190, 188, 186 соединением с геометрическим замыканием входят внутри внутренней камеры 118 в зацепление с прямыми пазами 146, заданными в дистальных гранях 182 верхней и нижней стенок 120, 122 и простирающимися от отверстия 130 в задней стенке 128. В качестве альтернативы первому конструктивному выполнению вторая, третья и четвертая разделительные пластины 190, 188, 186 в данном случае не предусмотрены с соответствующими шпунтами, а непосредственно входят в зацепление с пазами 146 своими кромками. Процедура вставки второй, третьей и четвертой разделительных пластин 190, 188, 186 в пазы аналогична таковой для предшествующего конструктивного выполнения при условии, что вторую, третью и четвертую разделительные пластины 190, 188, 186 вставляют после задвижки U-образного элемента 168 из разделительных пластин.

Ближайшая к пятой разделительной пластине 172 четвертая разделительная пластина 186 имеет меньшую длину, чем длина этой второй полки U-образного элемента 168, оставляя проход для потока охлаждающей текучей среды. При этом третья разделительная пластина 188 задана с размерами, рассчитанными на установление плотного контакта как с соединительной перемычкой 174 U-образного элемента 168, так и с покровной пластиной 150. Третья разделительная пластина 188 включает в себя второй проем 192 вблизи соединительной перемычки 174 для обеспечения протекания через него охлаждающей текучей среды, когда она приближается вплотную к задней стенке. Вторая разделительная пластина 190 аналогична четвертой разделительной пластине 186 и задает последнюю петлю в охлаждающем контуре 132 - между третьей разделительной пластиной 188 и выпускным отверстием 136.

Поток охлаждающей текучей среды, условно показанный стрелками на фиг. 5, поступает через впускное отверстие, протекает вдоль первой разделительной пластины 168, соединительной перемычки 174 и пятой разделительной пластины 172. Затем поток охлаждающей текучей среды протекает через первый проем 176 на другую сторону пятой разделительной пластины 172. Отсюда охлаждающая текучая среда течет туда-сюда вдоль четвертой, третьей и второй разделительных пластин 186, 188, 190, доходя в завершение до выпускного отверстия 136.

Перечень ссылочных обозначений:

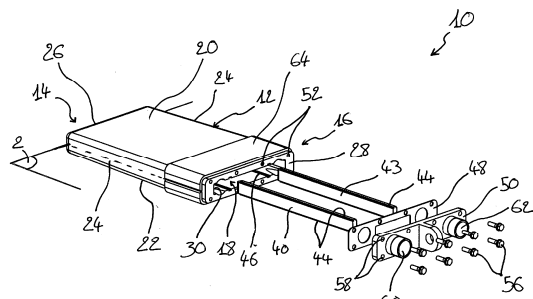
- 10, 110 - коробчатый холодильник;
- 12, 112 - полый корпус;
- 14 - передний конец;
- 16 - задний конец;
- 18, 118 - внутренняя камера;
- 20, 120 - верхняя стенка;
- 22, 122 - нижняя стенка;
- 24 - боковые стенки;
- 26 - передняя стенка;
- 28, 128 - задняя стенка;
- 30, 130 - отверстие;
- 32, 132 - охлаждающий контур;
- 34, 134 - впускное отверстие;
- 36, 136 - выпускное отверстие;
- 40 - первая разделительная пластина;
- 42 - вторая разделительная стенка;
- 43 - третья разделительная пластина;
- 44 - шпунты;
- 46, 146 - пазы;
- 48 - прокладка;
- 50, 150 - покровная пластина;
- 52 - резьбовые отверстия;
- 54 - конические вырубki;
- 56 - болты;
- 58 - расточенные отверстия;
- 60 - входное отверстие;
- 62 - выходное отверстие;
- 64 - металлический венец;
- 168 - U-образный элемент;
- 170 - первая разделительная пластина;

- 172 - пятая разделительная пластина;
- 174 - соединительная перемычка U-образного элемента;
- 176 - первый проем;
- 178 - ступенчатая поверхность;
- 180 - проксимальная грань;
- 182 - дистальная грань;
- 184 - установочный уступ;
- 186 - четвертая разделительная пластина;
- 188 - третья разделительная пластина;
- 190 - вторая разделительная пластина;
- 192 - второй проем.

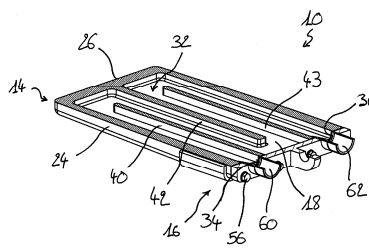
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Коробчатый холодильник для металлургической печи, включающий в себя удлиненный полый корпус, простирающийся от переднего конца до противоположного заднего конца, причем в процессе эксплуатации задний конец присоединен к стенке печи; причем корпус имеет внешние стенки, включающие в себя верхнюю стенку, противоположающую нижнюю стенку и краевые стенки, соединяющие кромки верхней и нижней стенок корпуса; причем корпус также включает в себя имеющую охлаждающий контур внутреннюю камеру, выполненную для размещения в ней потока охлаждающей текучей среды по меньшей мере между одним впускным отверстием и по меньшей мере одним выпускным отверстием; причем коробчатый холодильник также включает в себя по меньшей мере одну разделительную пластину, установленную во внутренней камере посредством соединения с геометрическим замыканием для образования охлаждающего контура, и причем разделительная пластина простирается от верхней стенки к нижней стенке; причем верхняя и нижняя стенки соответственно включают в себя по меньшей мере один обращенный друг к другу паз для размещения разделительной пластины.
2. Коробчатый холодильник по п.1, причем задний конец коробчатого холодильника включает в себя заднюю стенку с отверстием, закупоренным металлической покровной пластиной.
3. Коробчатый холодильник по п.2, причем в покровной пластине имеются по меньшей мере одно входное отверстие и по меньшей мере одно выходное отверстие, соответственно взаимодействующие с впускным отверстием и выпускным отверстием внутренней камеры.
4. Коробчатый холодильник по одному из пп.2 или 3, причем разделительная пластина закреплена внутри внутренней камеры с помощью покровной пластины.
5. Коробчатый холодильник по одному из предшествующих пунктов, причем разделительная пластина содержит шпунты, соответствующие пазам в верхней и нижней стенках, для ввода разделительной пластины в зацепление с верхней и нижней стенками.
6. Коробчатый холодильник по одному из предшествующих пунктов, причем разделительная пластина включает в себя проем для пропуска охлаждающей текучей среды через разделительную пластину.
7. Коробчатый холодильник по одному из пп.1-6, причем разделительная пластина включает в себя U-образный элемент.
8. Коробчатый холодильник по п.7, причем верхняя и нижняя стенки имеют ступенчатую поверхность с дистальной гранью и проксимальной гранью, образующими упорный уступ для разделительной пластины.
9. Коробчатый холодильник по одному из пп.2-8, причем коробчатый холодильник также включает в себя прокладку между задней стенкой и покровной пластиной.
10. Способ изготовления коробчатого холодильника, причем способ включает в себя шаги: обеспечение удлиненного полого корпуса, простирающегося от переднего конца до противоположного заднего конца, причем в процессе эксплуатации задний конец присоединен к стенке печи, причем корпус имеет внешние стенки, включающие в себя верхнюю стенку, противоположающую нижнюю стенку и краевые стенки, соединяющие кромки верхней и нижней стенок корпуса, причем между внешними стенками образована внутренняя камера, причем внутренняя камера выполнена для размещения в ней потока охлаждающей текучей среды по меньшей мере между одним впускным отверстием и по меньшей мере одним выпускным отверстием, причем задний конец включает в себя отверстие; выполнение механической обработкой в верхней и нижней стенках соответственно по меньшей мере одного паза со стороны отверстия в заднем конце, причем пазы являются обращенными друг к другу; вставление разделительной пластины во внутреннюю камеру через отверстие в заднем конце корпуса, образуя тем самым охлаждающий контур, так, что разделительная пластина устанавливается во внутренней камере посредством соединения с геометрическим замыканием.
11. Способ по п.10, причем шаг вставки разделительной пластины во внутреннюю камеру также включает в себя шаг вставки разделительной пластины во внутреннюю камеру посредством сдвига раз-

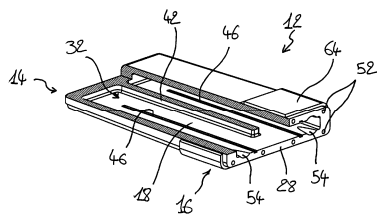
делительной пластины со стороны задней поверхности в обращенные друг к другу пазы в верхней и нижней стенках и предпочтительно также включает в себя шаг герметичной заделки отверстия в заднем конце с помощью покровной пластины, имеющей по меньшей мере одно входное отверстие и по меньшей мере одно выходное отверстие для пропуска потока охлаждающей жидкой среды внутрь внутренней камеры и из неё.



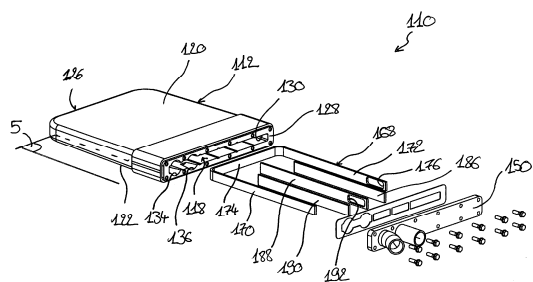
Фиг. 1



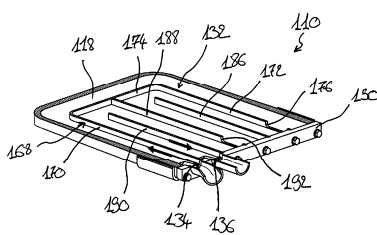
Фиг. 2



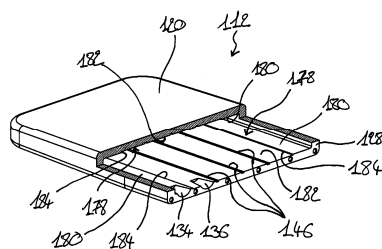
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

