



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007103228/06, 29.01.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.01.2007(30) Конвенционный приоритет:
02.02.2006 DE 102006005208.0(43) Дата публикации заявки: **10.08.2008**(45) Опубликовано: **20.08.2009** Бюл. № 23(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 2621189 A1, 17.08.1978. US 5755188 A, 26.05.1998. RU 2070684 C1, 20.12.1996. RU 2164322 C1, 20.03.2001. DE 1193964 B, 03.06.1965.**Адрес для переписки:
**191186, Санкт-Петербург, а/я 230,
"АРС-ПАТЕНТ", пат.пов. М.В.Хмаре, рег.
№ 771**

(72) Автор(ы):

**БЕККЕР Мартин (DE),
ЛАЙ Ву-Там (DE)**

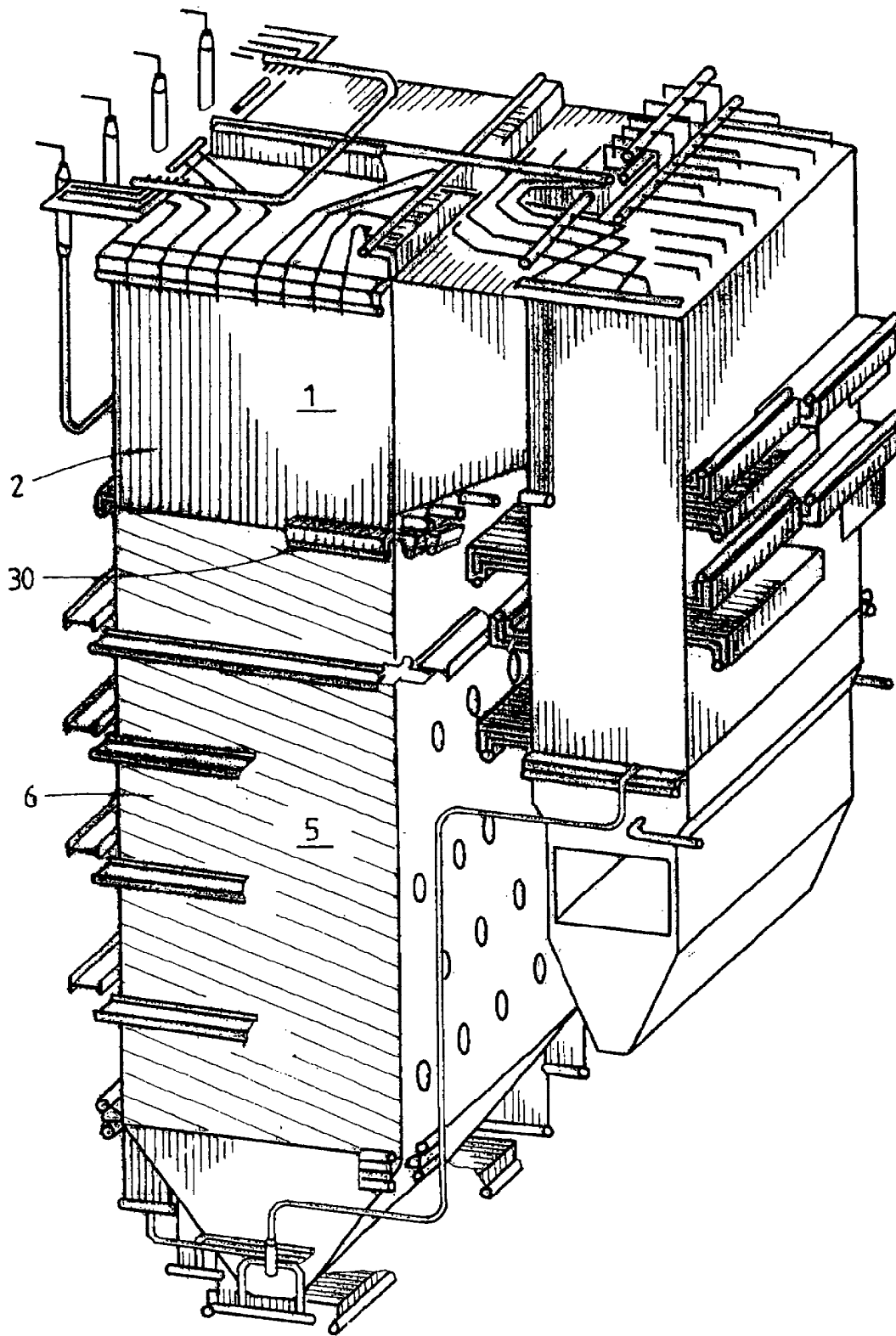
(73) Патентообладатель(и):

ХИТАЧИ ПАУЕР ЮРОП ГМБХ (DE)**(54) ПОДВЕСНОЙ ПАРОВОЙ КОТЕЛ**

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для крепления поверхностей нагрева и может быть использовано в теплотехнике. Котел содержит верхнюю часть, имеющую стенку из вертикальных труб и образованных между ними вертикальных перемычек, и нижнюю часть, подвешенную к стенке, имеющую стенку из наклонных труб и образованных между ними наклонных перемычек. Наклонные трубы имеют верхние концевые участки, которые на верхнем краю стенки заканчиваются со смещением относительно друг друга. Вдоль верхнего края стенки предусмотрена соединительная полоса, которая снабжена множеством вертикальных коленчатых патрубков с выступающими от соединительной полосы присоединительными ветвями и заделанными в соединительную

полосу вертикальными ветвями, приваренными к вертикальным трубам, и множеством наклонных коленчатых патрубков с присоединительными ветвями, выступающими от соединительной полосы и заделанными в соединительную полоса наклонными ветвями, приваренными к концевым участкам наклонных труб. Соединительная полоса приварена к стенке под наклонными ветвями наклонных коленчатых патрубков вдоль наклонных ветвей и над концевыми участками наклонных труб вдоль концевых участков. Вертикальные ветви вертикальных коленчатых патрубков соединительной полосы сварены с вертикальными трубами стенки. Изобретение обеспечивает снижение конструктивных затрат на подвешивание нижней части котла. 4 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007103228/06, 29.01.2007**

(24) Effective date for property rights:
29.01.2007

(30) Priority:
02.02.2006 DE 102006005208.0

(43) Application published: **10.08.2008**

(45) Date of publication: **20.08.2009 Bull. 23**

Mail address:
191186, Sankt-Peterburg, a/ja 230, "ARS-PATENT", pat.pov. M.V.Khmare, reg. № 771

(72) Inventor(s):
**BEKKER Martin (DE),
LAJ Vu-Tam (DE)**

(73) Proprietor(s):
KhITACHi PAUER JuROP GMBKh (DE)

(54) SUSPENDED STEAM BOILER

(57) Abstract:

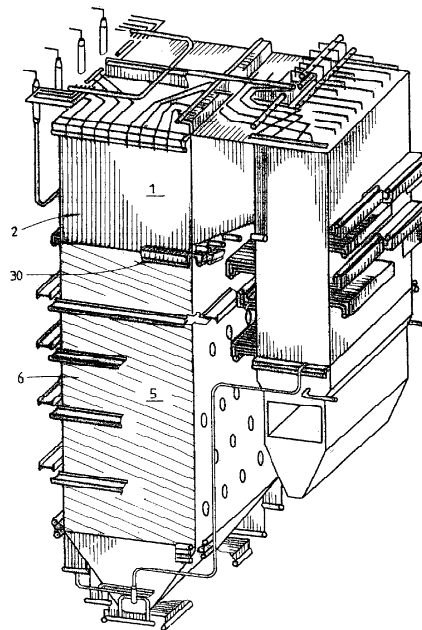
FIELD: heating systems.

SUBSTANCE: invention is intended for attaching heating surfaces and can be used in heat engineering. Boiler includes the top part having the wall made of vertical tubes and vertical connecting straps formed therebetween, and the bottom part supported on the wall, which has the wall made of inclined tubes and inclined connecting straps formed therebetween. Inclined tubes have upper end sections which end on the wall upper edge and are deflected relative to each other. Along the wall upper edge there provided is the connecting strap which is equipped with many vertical elbow pipes with connection branches protruding from the connecting strap and vertical branches fixed on the connecting strap and welded to vertical tubes, and many inclined elbow pipes with connection branches protruding from the connecting strap and inclined branches fixed on the connecting strap and welded to the end sections of inclined tubes. The connecting strap is welded to the wall under the inclined branches of inclined elbow pipes along inclined branches and above end sections of inclined tubes along end sections. Vertical branches

of vertical elbow pipes of the connecting strap are welded to vertical wall tubes.

EFFECT: reducing constructional costs for suspension of the boiler bottom part.

5 cl, 4 dwg



ФИГ. 1

RU 2 364 785 C2

RU 2 364 785 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к подвесному паровому котлу, который содержит верхнюю часть парового котла со стенкой из вертикальных труб и образованных между ними вертикальных перемычек и подвешенную к стенке из вертикальных труб нижнюю часть парового котла со стенкой из наклонных труб и образованных между ними наклонных перемычек.

Уровень техники

В настоящее время в более крупных паровых котлах, работающих по прямоточному принципу или принципу принудительной циркуляции, стенки котлов выполняются в виде мембранных трубных стенок, представляющих собой систему труб с перемычками между ними. Для обеспечения возможности свободного расширения котлов они подвешены в металлоконструкции котла. Для этого металлоконструкция котла содержит верхнюю площадку, на которой подвешены несущие тяги парового котла. Таким образом, весь вес парового котла воспринимается верхней площадкой металлоконструкции котла. Паровой котел, в свою очередь, должен быть выполнен таким образом, чтобы общий вес, который включает в себя собственный вес котла, вес заполняющей его воды, золы и т.п., мог восприниматься площадкой металлоконструкции котла.

Сам паровой котел должен быть выполнен таким образом, чтобы суммарный вес, состоящий из собственного веса, веса заполняющей его воды, золы и т.п., мог передаваться на верхнюю площадку металлоконструкции котла. Верхняя часть парового котла имеет мембранные трубные стенки, в которых трубы расположены вертикально и подвергаются воздействию вертикального потока среды (далее - стенка из вертикальных труб). В отличие от верхней части в нижней части парового котла топочная камера окружена мембранными трубными стенками, трубы которых расположены не вертикально, а под наклоном к горизонтали с подъемом (далее - стенка из наклонных труб).

Передача нагрузки в стенке из вертикальных труб происходит вдоль продольных осей вертикальных труб, так что они подвергаются нагрузке растяжения в направлении осей труб.

Что касается нижней части парового котла, нагрузка в стенке из наклонных труб при малых углах подъема передается поперечно продольным осям наклонных труб. В этом случае часть действующих нагрузок передается на поперечное сечение труб, более слабое по сравнению с осевым направлением.

Для разгрузки поперечных сечений труб известно, например, решение по патентному документу DE 2621189 В, в котором нижняя часть парового котла опирается на дополнительные наружные тяговые или несущие элементы, которые имеют анкерное крепление на верхней части парового котла. В частности, тяговые элементы проходят в виде гибких стяжек по всей высоте стенки из наклонных труб, на которой они укреплены с помощью вставок, привариваемых накладок или зажимов, и заканчиваются недалеко над стенкой из наклонных труб на стенке из вертикальных труб, к которой они приварены с помощью головок, сформованных элементов, свариваемых планок, листов, накладок или других соединительных элементов. За счет этого нагрузка передается тяговыми или несущими элементами от нижней части парового котла со стенкой из наклонных труб на стенку из вертикальных труб верхней части парового котла.

Однако при использовании таких тяговых элементов, которые приварены к стенке из наклонных труб с помощью соединительных деталей, необходимо обеспечить

хорошую передачу тепла от стенок их труб тяговым элементам. В любом случае создаются колебания нагрузки, в особенности в стенке из наклонных труб, при каждом изменении нагрузки парового котла вследствие запаздывания реакции тяговых элементов по сравнению с мембранной трубной стенкой. Кроме того, многочисленны соединения тяговых элементов со стенкой из наклонных труб означают высокие конструктивные затраты и технологические затраты на сварку.

Согласно другому решению по патентному документу DE 2316135 А нижняя часть парового котла приварена непосредственно к вертикальной трубчатой конструкции верхней части, при этом трубная решетка нижней части опирается с помощью шарнирных опор на несущие элементы в виде держателей, которые, в свою очередь, подвешены на стенке из вертикальных труб верхней части с помощью анкерных связей. Однако такое решение также связано с повышенными конструктивными затратами, так как несущие элементы увеличивают вес, который должен восприниматься верхней частью парового котла.

Раскрытие изобретения

Задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, заключается в значительном снижении конструктивных затрат на подвешивание нижней части парового котла.

Объектом изобретения является подвесной паровой котел, содержащий верхнюю часть парового котла, имеющую стенку из вертикальных труб и образованных между ними вертикальных перемычек, и нижнюю часть парового котла, подвешенную к стенке из вертикальных труб, имеющую стенку из наклонных труб и образованных между ними наклонных перемычек. Вдоль верхнего края стенки из наклонных труб, на котором верхние концевые участки наклонных труб заканчиваются со смещением относительно друг друга в горизонтальном направлении, предусмотрена соединительная полоса, которая снабжена вертикальными коленчатыми патрубками и наклонными коленчатыми патрубками. Каждый вертикальный коленчатый патрубок и наклонный коленчатый патрубок имеет присоединительную ветвь, выступающую от соединительной полосы наружу, предпочтительно перпендикулярно ей. Вторая ветвь каждого вертикального коленчатого патрубка является вертикальной ветвью, заделанной в соединительную полосу. Вторая ветвь каждого наклонного коленчатого патрубка является наклонной ветвью, также заделанной в соединительную полосу. Вертикальная ветвь каждого вертикального коленчатого патрубка выровнена по вертикали с расположенной над ней вертикальной трубой стенки из вертикальных труб и приварена к ней. Наклонная ветвь каждого наклонного коленчатого патрубка выровнена с концевым участком наклонной трубы стенки из наклонных труб и приварена к нему.

Соединительная полоса, в свою очередь, под наклонными ветвями наклонных коленчатых патрубков вдоль этих наклонных ветвей приварена к соседней наклонной перемычке или лежащему под ней концевому участку наклонной трубы соответствующей соседней наклонной трубы, а над верхними концевыми участками наклонных труб вдоль этих концевых участков приварена к наклонным перемычкам или верхним концевым участкам наклонных труб.

Кроме того, подвеска нижней части парового котла к стенке из вертикальных труб выполнена исключительно посредством сваривания соединительной полосы со стенкой из наклонных труб и посредством сваривания вертикальных ветвей вертикальных коленчатых патрубков соединительной полосы с вертикальными трубами стенки из вертикальных труб, то есть без опоры или навески нижней части

парового котла на дополнительные наружные тяговые или несущие элементы, подвешенные к стенке из вертикальных труб.

5 За пределами вертикальных ветвей вертикальных коленчатых патрубков между соединительной полосой и вертикальными перемычками стенки из вертикальных труб выполнен температурный шов. Между нижней и верхней частями парового котла образована внешняя распределительная система, которая присоединяется к соответствующим присоединительным ветвям вертикальных коленчатых патрубков и наклонных коленчатых патрубков. За счет заделки вертикальных ветвей 10 вертикальных коленчатых патрубков и наклонных ветвей наклонных коленчатых патрубков в соединительную полосу, посредством которой стенка из наклонных труб присоединена к стенке из вертикальных труб в месте перехода, распределительная система полностью разгружена от веса нижней части парового котла.

15 Кроме того, вес нижней части парового котла равномерно передается на соединительную полосу вдоль верхнего края стенки из наклонных труб без пиковых нагрузок на верхние концевые участки наклонных труб, поскольку наклонные ветви наклонных коленчатых патрубков, приваренные к верхним концевым участкам наклонных труб, заделаны в соединительную полосу. При этом нагрузка равномерно 20 распределяется в соединительной полосе также с помощью наклонных перемычек стенки из наклонных труб, а от соединительной полосы нагрузка равномерно распределяется и передается на вертикальные трубы стенки из вертикальных труб посредством вертикальных ветвей вертикальных коленчатых патрубков.

25 За счет отсутствия дополнительных тяговых и несущих элементов, которые в известных устройствах увеличивают вес нижней части парового котла, передаваемый вертикальным трубам на стенку из вертикальных труб, значительно снижается общий вес парового котла, так как устраняется вес не только самих этих элементов, но и 30 компонентов, необходимых для их сварки с частями котла, тем самым снижается общий вес котла. Кроме того, при отсутствии данных элементов упрощается монтаж готового узла нижней части с наклонными трубами со снижением объема сварочных работ, и устраняется риск повреждения стенки из наклонных труб из-за 35 неравномерного нагрева в области топочного пространства. Дополнительно устраняются колебания нагрузки на мембранную трубную стенку при изменениях загрузки парового котла, которые имеют место при наличии тяговых и несущих элементов вследствие запаздывания их тепловой реакции по сравнению со стенкой из наклонных труб. Соответственно, обеспечивается большая свобода в отношении скорости изменения нагрузки в процессе запуска и остановки парового котла.

40 Произведенные расчеты по оптимизации, например расчеты методом конечных элементов, показали, что на основе базовой конструкции парового котла по изобретению может быть создана самонесущая конструкция посредством целенаправленной вариации диаметра и толщины стенки из наклонных труб и их 45 распределения вдоль указанной стенки, а также толщины и ширины наклонных перемычек стенки из наклонных труб. За счет включения распределительной системы между вертикальными трубами верхней части и наклонными трубами нижней части парового котла обеспечивается широкая свобода выбора количества и диаметра наклонных труб по сравнению с вертикальными трубами стенки из вертикальных 50 труб. Угол наклона наклонных труб также может быть выбран практически любым.

Преимущества, получаемые за счет устранения дополнительных тяговых и несущих элементов, особенно проявляются в однопоточных или многопоточных паровых котлах, работающих по прямооточному принципу или принципу принудительной

циркуляции со спиральным окружением трубами топочной камеры. Такая топочная камера может иметь конструктивную высоту до 200 м и поперечное сечение размерами до 30×30 м, при этом угол наклона наклонных труб может быть любым в широких пределах при любых обычных для паровых котлов размерах труб и при использовании различного топлива, такого как нефтепродукты, газ, каменный уголь и бурый уголь.

В паровом котле по изобретению количество вертикальных труб в стенке из вертикальных труб может, в частности, превышать количество наклонных труб в стенке из наклонных труб. При этом соединительная полоса, соответственно, и стенка из наклонных труб, подвешены к стенке из вертикальных труб с помощью групп из нескольких вертикальных коленчатых патрубков, приходящихся на одну наклонную трубу, так что весовая нагрузка от стенки из наклонных труб передается на стенку из вертикальных труб с распределением по нескольким вертикальным трубам, приходящимся на наклонные трубы.

Предпочтительно соединительная полоса выполнена из нескольких приваренных друг к другу фасонных соединительных пластин, каждая из которых, предпочтительно кованая фасонная пластина, снабжена, по меньшей мере и предпочтительно, одной группой из нескольких вертикальных коленчатых патрубков и одного наклонного коленчатого патрубка, приходящегося на группу патрубков. Однако могут быть предусмотрены также фасонные пластины с несколькими группами вертикальных коленчатых патрубков и наклонных коленчатых патрубков, при этом такие фасонные пластины могут чередоваться с фасонными пластинами с одной группой патрубков или же комбинироваться с ними, в особенности на углах стенки из наклонных труб. В частности, фасонные пластины могут содержать от двух до пяти вертикальных коленчатых патрубков на одну группу патрубков и использоваться в различных комбинациях.

В том случае, когда на один наклонный коленчатый патрубок предусмотрено несколько вертикальных коленчатых патрубков, в предпочтительном примере выполнения присоединительная ветвь наклонного коленчатого патрубка и присоединительная ветвь одного из вертикальных коленчатых патрубков расположены друг над другом на одном боковом краю наружной стороны фасонной пластины, а длины вертикальных ветвей остальных вертикальных коленчатых патрубков группы увеличиваются по мере их удаления от бокового края, так что присоединительные ветви группы расположены в ряду, параллельном наклонной ветви наклонного коленчатого патрубка.

Краткое описание чертежей

Далее со ссылками на прилагаемые чертежи будет подробно описан пример осуществления изобретения. На чертежах:

фиг.1 схематично изображает в перспективе паровой котел по изобретению,

фиг.2 изображает часть парового котла на участке перехода между стенкой из вертикальных труб верхней части парового котла и стенкой из наклонных труб нижней части парового котла с включенной между ними распределительной системой,

фиг.3 изображает участок парового котла на уровне соединительной полосы по фиг.2, причем распределительная система не показана,

фиг.4 изображает пример выполнения одной из фасонных соединительных пластин, из которых набрана соединительная полоса по фиг.3.

Осуществление изобретения

Показанный на фиг.1 подвесной паровой котел содержит верхнюю часть 1

парового котла, окруженную стенкой 2 из вертикальных труб, и нижнюю часть 5 парового котла, которая окружена стенкой 6 из наклонных труб и подвешена к стенке 2 из вертикальных труб верхней части 1 парового котла без каких-либо наружных тяговых и/или несущих элементов.

5 Для этого, как показано на фиг.2 и 3, вдоль верхнего края стенки 6 из наклонных труб выполнена соединительная полоса 10, состоящая из приваренных друг к другу кованых фасонных пластин 16 (фиг.4). Соединительная полоса 10 в свою очередь приварена к стенке 6 из наклонных труб, и в нее заделаны вертикальные коленчатые патрубков 11, в свою очередь приваренные к вертикальным трубам 3 стенки 2. За пределами вертикальных коленчатых патрубков 11 между соединительной полосой 10 и стенкой 2 из вертикальных труб выполнен температурный шов 25, так что вес нижней части парового котла воспринимается только вертикальными трубами 3 верхней части парового котла.

15 Стенка 2 из вертикальных труб, как и стенка 6 из наклонных труб, выполнена в виде мембранной стенки из труб и перемычек. Так, стенка 2 состоит из множества вертикальных труб 3 и расположенных между ними вертикальных перемычек 4. Аналогичным образом стенка 6 состоит из наклонных труб 7 и расположенных между ними наклонных перемычек 8. Верхние концевые участки 9 наклонных труб 7 заканчиваются на верхнем краю стенки 6 со смещением относительно друг друга в горизонтальном направлении.

25 Вдоль верхних концевых участков 9 наклонных труб 7 наклонные перемычки 8 стенки 6 вырезаны, как это показано на фиг.3. Соответственно, соединительная полоса 10 по своему нижнему краю имеет косой вырез для каждого концевого участка 9 наклонной трубы 7, открытого вертикально вверх, как это видно на фиг.4 на примере одной из кованых фасонных соединительных пластин 16. Таким образом, фасонные соединительные пластины 16 содержат сварочную кромку 19, которая проходит наклонно в соответствии с наклоном наклонного коленчатого патрубка и вдоль которой соединительная полоса 10 приварена к стенке 6 над соответствующими концевыми участками 9 наклонных труб 7.

35 Далее, как видно на фиг.3 и 4, в соединительную полосу 10, набранную из фасонных пластин 16, заделано множество вертикальных коленчатых патрубков 11 с вертикальными ветвями 13 по числу вертикальных труб 3 стенки 2, а также множество наклонных коленчатых патрубков 14 с наклонными ветвями 15 по числу наклонных труб 7 стенки 6. Вертикальные ветви 13 вертикальных коленчатых патрубков 11 выступают вверх своими сварочными буртиками 21 за верхнюю кромку фасонной пластины 16 и приварены к соответствующим вертикальным трубам 3. Наклонные ветви 15 наклонных коленчатых патрубков 14 также выступают за пределы соответствующей боковой кромки фасонной пластины 16 и приварены к соответствующим наклонным трубам 7.

45 Под каждой наклонной ветвью 15 фасонная пластина 16 соединительной полосы 10 имеет наклонную сварочную кромку 20, вдоль которой соединительная полоса 10 приварена к соответствующим наклонным перемычкам 8 стенки 6 из наклонных труб в продолжение сварочной кромки 19 соседней фасонной пластины 16.

50 Кроме того, фасонные пластины 16 имеют по обеим сторонам боковые вертикальные сварочные кромки 18. По этим сварочным кромкам 18 фасонные пластины 16 приварены к соседним пластинам соединительной полосы 10 таким образом, что наклонная сварочная кромка 19 одной фасонной пластины линейно выровнена в продолжение наклонной сварочной кромки 20 соседней фасонной

пластины.

Как лучше всего видно на фиг.4, в каждую фасонную пластину 16 заделаны группа вертикальных коленчатых патрубков 11 и один наклонный коленчатый патрубок 14 таким образом, что присоединительная ветвь 12 наклонного коленчатого патрубка 14 и присоединительная ветвь 12 одного из вертикальных коленчатых патрубков, 11-1, расположены на левом краю фасонной пластины друг над другом, а присоединительные ветви 12 вертикальных коленчатых патрубков от 11-1 до 11-4 расположены в ряду, который проходит параллельно оси наклонной ветви 15 наклонного коленчатого патрубка 14, а следовательно, параллельно верхнему концевому участку 9 (фиг.3) наклонной трубы, приваренной к наклонной ветви. Вертикальные коленчатые патрубки от 11-1 до 11-4 имеют длину, которая увеличивается от первого вертикального коленчатого патрубка 11-1 к вертикальному коленчатому патрубку 11-4 в соответствии с наклоном ряда.

В конструкции подвесного парового котла по изобретению размеры мембранных трубных стенок в верхней и нижней частях парового котла и их материалы выбираются путем расчета целенаправленной оптимизации таким образом, что стенка из наклонных труб нижней части является самонесущей и навешена на вертикальных трубах стенки из вертикальных труб без помощи наружных тяговых и/или несущих элементов. В качестве примера могут быть выбраны следующие размеры.

Пример

Верхняя часть парового котла.

Вертикальные трубы наружного диаметра $D_a=38$ мм с толщиной стенки не менее 5 мм, шаг установки вертикальных труб не менее 58 мм, толщина вертикальных перемычек $s=6$ мм или 8 мм. В зависимости от тепловой нагрузки в топочном пространстве, внутреннего давления и веса толщина труб может составлять, например, 5,6 мм, 6,3 мм или 7,1 мм.

Нижняя часть парового котла.

Наклонные трубы наружного диаметра $D_a=42,4$ мм или 44,5 мм с толщиной стенки не менее 5,6 мм, шаг установки наклонных труб не менее 58 мм, толщина наклонных перемычек $s=6$ мм или 8 мм. В зависимости от тепловой нагрузки в топочном пространстве, внутреннего давления и веса толщина труб может составлять, например, 5,6 мм, 6,3 мм или 7,1 мм.

Материал согласно стандартам EN 10216, DIN или перечню материалов VDTÜV в зависимости от тепловой нагрузки в топочном пространстве, внутреннего давления и веса может состоять, например, из:

- 1.5415 (16Mo3)
- 1.7335 (13CrMo4-5)
- 1.7380 (10CrMo9-10)
- 1.7378 CrMoVTiB10-10 (T-24).

Угол наклона наклонных труб может быть любым.

Формула изобретения

1. Подвесной паровой котел, содержащий верхнюю часть (1) парового котла, имеющую стенку (2) из вертикальных труб (3) и образованных между ними вертикальных перемычек (4), и нижнюю часть (5) парового котла, подвешенную к стенке (2), имеющую стенку (6) из наклонных труб (7) и образованных между ними наклонных перемычек (8), причем наклонные трубы имеют верхние концевые участки (9), которые на верхнем краю стенки (6) заканчиваются со смещением

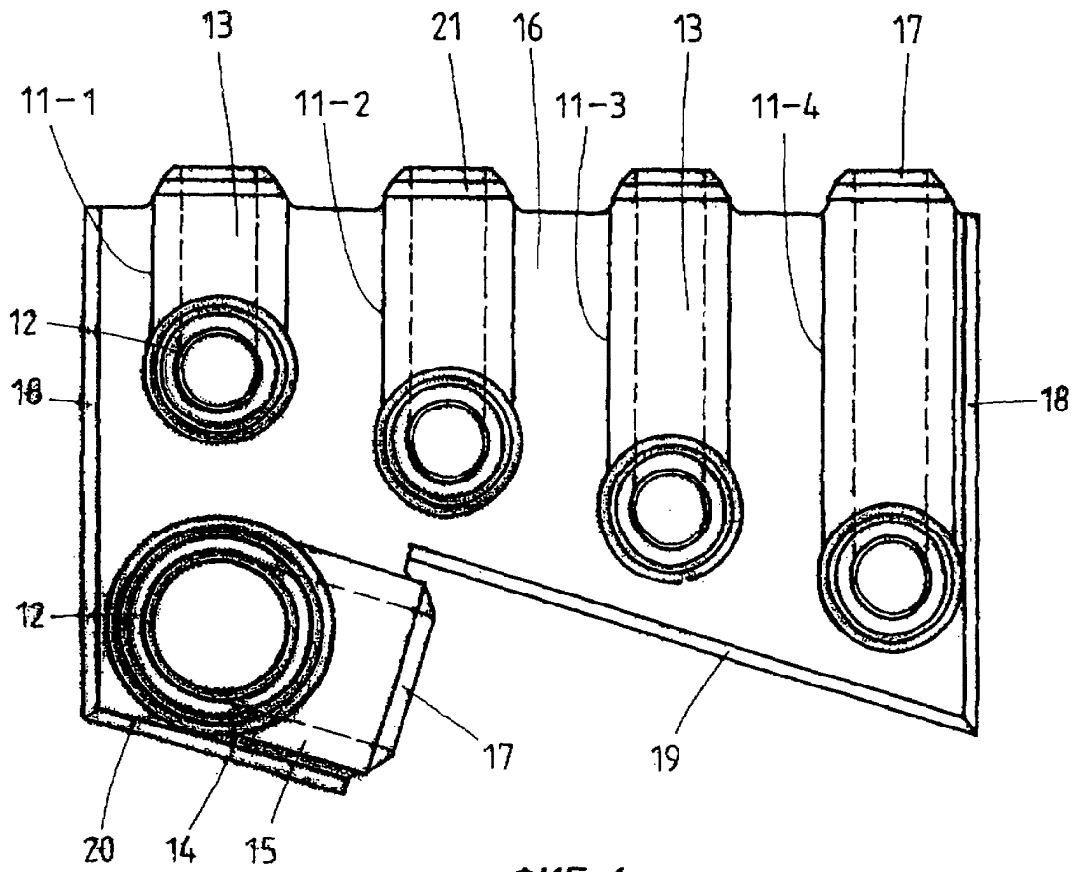
относительно друг друга в горизонтальном направлении, при этом вдоль верхнего края стенки (6) предусмотрена соединительная полоса (10), которая снабжена множеством вертикальных коленчатых патрубков (11) с выступающими от соединительной полосы присоединительными ветвями (12) и заделанными в соединительную полосу вертикальными ветвями (13), приваренными к вертикальным трубам (3), и множеством наклонных коленчатых патрубков (14) с присоединительными ветвями (12), выступающими от соединительной полосы (10) и заделанными в соединительную полосу наклонными ветвями (15), приваренными к концевым участкам (9) наклонных труб, причем соединительная полоса (10) приварена к стенке (6) под наклонными ветвями (15) наклонных коленчатых патрубков вдоль указанных наклонных ветвей и над концевыми участками (9) наклонных труб вдоль указанных концевых участков (9), а нижняя часть (5) парового котла подвешена к стенке (2) посредством сваривания соединительной полосы (10) со стенкой (6) и посредством сваривания вертикальных ветвей (13) вертикальных коленчатых патрубков соединительной полосы с вертикальными трубами (3) стенки (2) при отсутствии опоры или навески, нижней части парового котла на дополнительные наружные тяговые или несущие элементы.

2. Паровой котел по п.1, отличающийся тем, что количество вертикальных труб (3) в стенке (2) превышает количество наклонных труб (7) в стенке (6), так что соединительная полоса (10), соответственно, и стенка (6) подвешены на стенке (2) с помощью групп из нескольких вертикальных коленчатых патрубков (11-1-11-4), приходящихся на одну наклонную трубу (7).

3. Паровой котел по п.2, отличающийся тем, что соединительная полоса выполнена из нескольких приваренных друг к другу фасонных соединительных пластин (16), каждая из которых снабжена, по меньшей мере, одной группой из нескольких вертикальных коленчатых патрубков (11-1-11-4) и одного наклонного коленчатого патрубка (14), приходящегося на группу патрубков.

4. Паровой котел по п.3, отличающийся тем, что фасонные пластины (16) содержат от двух до пяти вертикальных коленчатых патрубков (11), приходящихся на группу патрубков.

5. Паровой котел по п.3 или 4, отличающийся тем, что присоединительная ветвь (12) наклонного коленчатого патрубка (14) и присоединительная ветвь (12) одного из вертикальных коленчатых патрубков (11-1) расположены друг над другом на одном боковом краю наружной стороны фасонной пластины (16), а длины вертикальных ветвей (13) остальных вертикальных коленчатых патрубков (11-2-11-4) группы патрубков увеличиваются по мере их удаления от бокового края, так что присоединительные ветви (12) вертикальных коленчатых патрубков расположены в ряду, параллельном наклонной ветви (15) наклонного коленчатого патрубка.



ФИГ. 4