



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013136253/06, 01.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
01.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.08.2013

(45) Опубликовано: 10.09.2014 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2378582 C1, 10.01.2010. RU 2270405 C1, 20.02.2006. RU 22815 U1, 27.04.2002. RU 2176766 C2, 10.12.2001. GB 2166853 A1, 14.05.1986.

Адрес для переписки:

308012, г.Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ им.  
В.Г. Шухова, отдел создания и оценки объектов  
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Кулешов Михаил Иванович (RU),  
Губарев Артем Викторович (RU),  
Кожевников Владимир Павлович (RU),  
Мочалин Артем Александрович (RU),  
Титаренко Руслан Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г.  
Шухова" (RU)

**(54) КОНДЕНСАЦИОННЫЙ ВОДОГРЕЙНЫЙ КОТЕЛ**

(57) Реферат:

(57) Изобретение предназначено для нагрева воды и может быть использовано для отопления. Котел содержит радиационную часть, состоящую из установленных концентрично внутреннего и внешнего цилиндров и из внутренней крышки с патрубком с горелкой, внешней крышки с цилиндрической обечайкой с патрубком, трубной решетки с центральным отверстием и отверстиями, расположенными по периферии, к краям которых прикреплены П-образные дымогарные трубы. Под трубной решеткой расположена водяная рубашка с фланцем. К трубной решетке снизу между концами каждой дымогарной трубы прикреплены внешнее и внутреннее днища с фланцем. Диаметр нижнего основания внутреннего днища обеспечивает

доступ к сварным швам крепления дымогарных труб и внутреннего цилиндра к трубной решетке. Во внешнем днище имеются отверстия, перепускными трубками сообщающиеся с отверстиями во фланце. Котел содержит контактно-рекуперативную часть, расположенную параллельно радиационной части. Радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством закрытого сборника жидкости. К корпусу контактно-рекуперативной части прикреплена труба возврата конденсата, введенная другим концом в закрытый сборник жидкости. Изобретение обеспечивает повышение ремонтпригодности установки, упрощение и удешевление радиационной части. 1 ил.

RU 2 527 824 C1

RU 2 527 824 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013136253/06, 01.08.2013**(24) Effective date for property rights:  
**01.08.2013**

Priority:

(22) Date of filing: **01.08.2013**(45) Date of publication: **10.09.2014** Bull. № **25**

Mail address:

**308012, g.Belgorod, ul. Kostjukova, 46, BGTU im.  
V.G. Shukhova, otdel sozdaniya i otsenki ob"ektov  
intellektual'noj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Kuleshov Mikhail Ivanovich (RU),  
Gubarev Artem Viktorovich (RU),  
Kozhevnikov Vladimir Pavlovich (RU),  
Mochalin Artem Aleksandrovich (RU),  
Titarenko Ruslan Jur'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Belgorodskij  
gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet  
im. V.G. Shukhova" (RU)**

(54) **CONDENSING WATER-HEATING BOILER**

(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: boiler comprises a radiation part consisting of concentrically mounted inner and outer cylinders, and of the inner lid with the pipe with the burner, the outer lid with a cylindrical sidewall with a pipe, the tube grid with the central opening and the openings located on the periphery, which edges are attached to the  $\cap$ -shaped flue tubes. Under the tube grid a water jacket with a flange is located. The tube grid from the bottom between the ends of each fire tube is attached to the inner and outer bottoms with the flange. The diameter of the lower base of the inner bottom provides access to the weld joints of fastening

the flue tubes and the inner cylinder to the tube grid. In the outer bottom there are openings communicating with the bypass tubes to the openings in the flange. The boiler comprises a contact-recuperative part located parallel to the radiation part. The radiation and the contact-recuperative parts are interconnected by means of a closed collector of fluid. The housing of the contact-recuperative part is connected to the condensate return pipe inserted with the other end into the closed collector of fluid.

EFFECT: improving maintainability of the unit, simplification and reduction in cost of the radiation part.

1 dwg

Изобретение относится к отопительной технике и горячему водоснабжению, а именно к области водогрейных котлов малой и средней теплопроизводительности, и может быть использовано для теплоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений.

5 Известны контактно-поверхностные водогрейные котлы, в частности водогрейный котел, содержащий радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра с внутренним днищем и кольцевой верхней трубной решеткой, к которой сверху  
10 прикреплена внутренняя крышка, имеющая патрубок с горелкой, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, и внешнего цилиндра, установленного концентрично внутреннему цилиндру с образованием межстеночного кольцевого зазора, при этом внешний цилиндр снабжен кольцевой нижней трубной решеткой с внешним  
15 днищем, имеющим патрубок подвода отопительной воды, и внешней крышкой с цилиндрической обечайкой, герметично связанной с патрубком горелки и имеющей патрубок отвода отопительной воды, при этом в межстеночном кольцевом зазоре, образованном внешним и внутренним цилиндрами, установлен пучок дымогарных  
20 труб для прохождения продуктов сгорания противотоком по отношению к восходящему потоку нагреваемой воды на отопление, и контактно-рекуперативную часть, расположенную параллельно по отношению к радиационной части и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса патрубка отвода топочных  
25 газов, каплеуловителя, трубчатого теплообменника для прохождения нагреваемой воды для горячего водоснабжения противотоком по отношению к двухфазному газожидкостному восходящему потоку, опорно-распределительной решетки и коллектора с форсунками, при этом радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством закрытого сборника жидкости, снабженного  
30 патрубком, соединенным с линией подачи жидкости, причем закрытый сборник жидкости имеет патрубок отвода излишка жидкости, кроме того, корпус контактно-рекуперативной части связан с закрытым сборником жидкости посредством по меньшей мере одной трубы возврата конденсата (см. патент РФ 2270405, МПК 7 F24Н 1/00, 1/10, 2006 г.) - аналог.

30 Недостатками известных котлов являются большие габариты, недостаточно высокие интенсивность конвективного теплообмена в радиационной части и надежность водогрейного котла.

Наиболее близким аналогом к заявляемому решению является водогрейный котел, содержащий радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра, внешнего  
35 цилиндра, установленного концентрично внутреннему с образованием межстеночного кольцевого зазора, при этом к верхнему краю внутреннего цилиндра жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым патрубком, заканчивающимся разъемно установленной горелкой, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, а к верхнему основанию  
40 внешнего цилиндра жестко прикреплена внешняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена цилиндрическая обечайка, герметично связанная с патрубком горелки, на боковой поверхности цилиндрической обечайки в верхней ее части жестко закреплен патрубок отвода отопительной воды, причем внешняя и  
45 внутренняя крышки, а также цилиндрическая обечайка и патрубок горелки образуют межстеночное пространство, при этом к нижним основаниям внутреннего и внешнего цилиндров жестко прикреплена кольцевая трубная решетка, диаметр центрального отверстия которой равен диаметру внутреннего цилиндра, а отверстия, расположенные по периферии кольцевой трубной решетки, выполнены по концентрическим окружностям, причем в межстеночном кольцевом зазоре распределены равномерно

по окружности П-образные дымогарные трубы, одним концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, а другим концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных по периферии кольцевой трубной решетки, кроме того, к кольцевой трубной решетке снизу жестко прикреплено внешнее днище с осевым патрубком подвода отопительной воды, а также под кольцевой трубной решеткой расположено внутреннее днище, причем верхние края внешнего и внутреннего днищ герметично связаны с кольцевой трубной решеткой между концами каждой дымогарной трубы, а внешнее и внутреннее днища образуют межстеночное пространство, сообщающееся с межстеночным кольцевым зазором, и контактно-рекуперативную часть, расположенную параллельно по отношению к радиационной части и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса жестко прикрепленных к корпусу патрубка отвода продуктов сгорания, каплеуловителя, трубчатого теплообменника и опорно-распределительной решетки, а также разъемно прикрепленного к корпусу коллектора с форсунками, причем на трубчатом теплообменнике контактно-рекуперативной части сверху жестко закреплен патрубок для подвода холодной воды, а снизу - патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение, при этом радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством разъемно прикрепленного снизу к кольцевой нижней трубной решетке и к нижней части корпуса контактно-рекуперативной части закрытого сборника жидкости, снабженного патрубком, соединенным с линией подачи жидкости, содержащей насос, связанной с вышеупомянутым коллектором, причем закрытый сборник жидкости имеет патрубок отвода излишка жидкости, кроме того, к корпусу контактно-рекуперативной части в районе верхней части трубчатого теплообменника одним концом жестко прикреплена, по меньшей мере, одна труба возврата конденсата, введенная другим концом в закрытый сборник жидкости (см. патент РФ 2378582, МПК 7 F24H 1/00, 2008 г.) - прототип.

С существенными признаками изобретения совпадает следующая совокупность признаков прототипа: водогрейный котел, содержащий радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра и внешнего цилиндра, установленного концентрично внутреннему с образованием межстеночного кольцевого зазора, при этом к верхнему краю внутреннего цилиндра жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым патрубком, заканчивающимся разъемно установленной горелкой, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, а к верхнему основанию внешнего цилиндра жестко прикреплена внешняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена цилиндрическая обечайка, герметично связанная с патрубком горелки, на боковой поверхности цилиндрической обечайки в верхней ее части жестко закреплен патрубок отвода отопительной воды, причем внешняя и внутренняя крышки, а также цилиндрическая обечайка и патрубок горелки образуют межстеночное пространство, при этом к нижним основаниям внутреннего и внешнего цилиндров жестко прикреплена кольцевая трубная решетка, диаметр центрального отверстия которой равен диаметру внутреннего цилиндра, а отверстия, расположенные по периферии кольцевой трубной решетки, выполнены по концентрическим окружностям, причем в межстеночном кольцевом зазоре распределены равномерно по окружности П-образные дымогарные трубы, одним концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, а другим концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных по периферии кольцевой трубной решетки, кроме того, к кольцевой трубной решетке снизу жестко прикреплено внешнее днище, а также под кольцевой трубной решеткой расположено внутреннее

днище, причем верхние края внешнего и внутреннего днищ герметично связаны с кольцевой трубной решеткой между концами каждой дымогарной трубы, а внешнее и внутреннее днища образуют межстеночное пространство, сообщающееся с межстеночным кольцевым зазором, и контактно-рекуперативную часть, расположенную параллельно по отношению к радиационной части, и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса жестко прикрепленных к корпусу патрубка отвода продуктов сгорания, каплеуловителя, трубчатого теплообменника и опорно-распределительной решетки, а также разъемно прикрепленного к корпусу коллектора с форсунками, причем на трубчатом теплообменнике контактно-рекуперативной части сверху жестко закреплен патрубок для подвода холодной воды, а снизу - патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение, при этом радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством закрытого сборника жидкости, снабженного патрубком, соединенным с линией подачи жидкости, содержащей насос, связанной с вышеупомянутым коллектором, причем закрытый сборник жидкости имеет патрубок отвода излишка жидкости, кроме того, закрытый сборник жидкости разъемно прикреплен к нижней части корпуса контактно-рекуперативной части, при этом к корпусу контактно-рекуперативной части в районе верхней части трубчатого теплообменника одним концом жестко прикреплена, по меньшей мере, одна труба возврата конденсата, введенная другим концом в закрытый сборник жидкости.

Недостатками известного решения являются: низкая ремонтпригодность, так как нет прямого доступа к сварным швам в устьях дымогарных труб и соединениям дымогарных труб с трубными решетками, и для доступа к сварным швам необходимо разрушение жестких креплений внешнего и внутреннего днищ к кольцевой трубной решетке; сложная и дорогая конструкция радиационной части в целом.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что в водогрейном котле, содержащем радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра и внешнего цилиндра, установленного концентрично внутреннему с образованием межстеночного кольцевого зазора, при этом к верхнему краю внутреннего цилиндра жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым патрубком, заканчивающимся разъемно установленной горелкой, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, а к верхнему основанию внешнего цилиндра жестко прикреплена внешняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена цилиндрическая обечайка, герметично связанная с патрубком горелки, на боковой поверхности цилиндрической обечайки в верхней ее части жестко закреплен патрубок отвода отопительной воды, причем внешняя и внутренняя крышки, а также цилиндрическая обечайка и патрубок горелки образуют межстеночное пространство, при этом к нижним основаниям внутреннего и внешнего цилиндров жестко прикреплена кольцевая трубная решетка, диаметр центрального отверстия которой равен диаметру внутреннего цилиндра, а отверстия, расположенные по периферии кольцевой трубной решетки, выполнены по концентрическим окружностям, причем в межстеночном кольцевом зазоре распределены равномерно по окружности П-образные дымогарные трубы, одним концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, а другим концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных по периферии кольцевой трубной решетки, кроме того, к кольцевой трубной решетке снизу жестко прикреплено внешнее днище, а также под кольцевой трубной решеткой расположено внутреннее днище, причем верхние края внешнего и внутреннего днищ герметично связаны с кольцевой трубной решеткой между концами каждой дымогарной трубы, а внешнее и внутреннее днища образуют межстеночное пространство, сообщающееся с

межстеночным кольцевым зазором, и контактно-рекуперативную часть, расположенную параллельно по отношению к радиационной части и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса жестко прикрепленных к корпусу патрубка отвода продуктов сгорания, каплеуловителя, трубчатого теплообменника и опорно-распределительной решетки, а также разъемно прикрепленного к корпусу коллектора с форсунками, причем на трубчатом теплообменнике контактно-рекуперативной части сверху жестко закреплен патрубок для подвода холодной воды, а снизу - патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение, при этом радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством закрытого сборника жидкости, снабженного патрубком, соединенным с линией подачи жидкости, содержащей насос, связанной с вышеупомянутым коллектором, причем закрытый сборник жидкости имеет патрубок отвода излишка жидкости, кроме того, закрытый сборник жидкости разъемно прикреплен к нижней части корпуса контактно-рекуперативной части, при этом к корпусу контактно-рекуперативной части в районе верхней части трубчатого теплообменника одним концом жестко прикреплена, по меньшей мере, одна труба возврата конденсата, введенная другим концом в закрытый сборник жидкости, согласно предлагаемому решению диаметр кольцевой трубной решетки равен диаметру внешнего цилиндра, под кольцевой трубной решеткой расположена кольцевая водяная рубашка, верхнее основание внешней стенки которой жестко прикреплено к наружному краю кольцевой трубной решетки, а верхнее основание внутренней стенки кольцевой водяной рубашки жестко прикреплено к кольцевой трубной решетке между ее наружным краем и отверстиями, расположенными по периферии кольцевой трубной решетки, при этом высота кольцевой водяной рубашки меньше высоты внешнего днища, кроме того, к нижним основаниям внешней и внутренней стенок кольцевой водяной рубашки жестко прикреплен присоединительный фланец, диаметр центрального отверстия которого равен диаметру нижнего основания внутренней стенки кольцевой водяной рубашки, а во внешней стенке кольцевой водяной рубашки имеется отверстие, к краям которого жестко прикреплен патрубок подвода отопительной воды, в присоединительном фланце между внешней и внутренней стенками кольцевой водяной рубашки имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем суммарная площадь этих отверстий в присоединительном фланце равна площади отверстия во внешней стенке кольцевой водяной рубашки, при этом внутреннее днище жестко прикреплено к кольцевой трубной решетке, внешнее и внутреннее днища представляют собой усеченные конусы с основаниями меньшего диаметра, расположенными внизу, причем диаметр нижнего основания внутреннего днища сопоставим с высотой внутреннего днища и обеспечивает доступ к сварным швам крепления концов П-образных дымогарных труб к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, и к сварным швам крепления внутреннего цилиндра к кольцевой трубной решетке, кроме того, к краям нижних оснований внешнего и внутреннего днищ жестко прикреплен фланец, к которому снизу разъемно прикреплена плоская крышка, кроме того, в нижней части внешнего днища имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем количество и диаметр отверстий в нижней части внешнего днища равны количеству и диаметру отверстий в присоединительном фланце, расположенных между внешней и внутренней стенками кольцевой водяной рубашки, а соответствующие отверстия в нижней части внешнего днища и в присоединительном фланце сообщаются между собой посредством перепускных трубок, жестко прикрепленных к их краям, при этом закрытый сборник жидкости разъемно прикреплен к присоединительному фланцу.

Задачей изобретения является обеспечение требуемой ремонтпригодности за счет

обеспечения доступа ко всем без исключения сварным швам и в случае необходимости их герметизации, а также упрощение и удешевление радиационной части в целом.

Для решения поставленной задачи, согласно предлагаемому решению, диаметр кольцевой трубной решетки равен диаметру внешнего цилиндра, под кольцевой трубной решеткой расположена кольцевая водяная рубашка, верхнее основание внешней стенки которой жестко прикреплено к наружному краю кольцевой трубной решетки, а верхнее основание внутренней стенки кольцевой водяной рубашки жестко прикреплено к кольцевой трубной решетке между ее наружным краем и отверстиями, расположенными по периферии кольцевой трубной решетки, при этом высота кольцевой водяной рубашки меньше высоты внешнего днища, кроме того, к нижним основаниям внешней и внутренней стенок кольцевой водяной рубашки жестко прикреплен присоединительный фланец, диаметр центрального отверстия которого равен диаметру нижнего основания внутренней стенки кольцевой водяной рубашки, а во внешней стенке кольцевой водяной рубашки имеется отверстие, к краям которого жестко прикреплен патрубок подвода отопительной воды, в присоединительном фланце между внешней и внутренней стенками кольцевой водяной рубашки имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем суммарная площадь этих отверстий в присоединительном фланце равна площади отверстия во внешней стенке кольцевой водяной рубашки, при этом внутреннее днище жестко прикреплено к кольцевой трубной решетке, внешнее и внутреннее днища представляют собой усеченные конусы с основаниями меньшего диаметра, расположенными внизу, причем диаметр нижнего основания внутреннего днища сопоставим с высотой внутреннего днища и обеспечивает доступ к сварным швам крепления концов П-образных дымогарных труб к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, и к сварным швам крепления внутреннего цилиндра к кольцевой трубной решетке, кроме того, к краям нижних оснований внешнего и внутреннего днищ жестко прикреплен фланец, к которому снизу разъемно прикреплена плоская крышка, кроме того, в нижней части внешнего днища имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем количество и диаметр отверстий в нижней части внешнего днища равны количеству и диаметру отверстий в присоединительном фланце, расположенных между внешней и внутренней стенками кольцевой водяной рубашки, а соответствующие отверстия в нижней части внешнего днища и в присоединительном фланце сообщаются между собой посредством перепускных трубок, жестко прикрепленных к их краям, при этом закрытый сборник жидкости разъемно прикреплен к присоединительному фланцу.

Внутреннее днище, диаметр нижнего основания которого обеспечивает доступ к сварным швам крепления концов П-образных дымогарных труб к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, и к сварным швам крепления внутреннего цилиндра к кольцевой трубной решетке, а также разъемное крепление плоской крышки к фланцу, жестко прикрепленному к краям нижних оснований внешнего и внутреннего днищ, позволяют осуществлять выполнение указанных выше сварных швов в процессе ремонта котла без разрушения жестких креплений, что упрощает и удешевляет ремонт котла, а, кроме того, организация подвода отопительной воды в кольцевую водяную рубашку с последующим перепуском ее в межстеночное пространство, образованное внешним и внутренним днищами, посредством перепускных трубок позволяет исключить необходимость обеспечения коаксиального расположения патрубка подвода отопительной воды и отверстия для указанного патрубка в стенке закрытого сборника жидкости, а также обеспечения водо- и газоплотности конструкции закрытого сборника жидкости в месте пересечения

его стенки патрубком подвода отопительной воды, что упрощает и удешевляет конструкцию радиационной части и водогрейного котла и также упрощает монтаж и демонтаж радиационной части при ремонте.

Предлагаемый конденсационный водогрейный котел показан на фиг.1.

5 Конденсационный водогрейный котел содержит радиационную часть 1, состоящую из внутреннего цилиндра 2 и внешнего цилиндра 3, установленного концентрично внутреннему цилиндру 2 с образованием межстеночного кольцевого зазора 4. К верхнему краю внутреннего цилиндра 2 жестко прикреплена, например, сваркой, внутренняя крышка 5 с осевым патрубком 6, заканчивающимся разъемно установленной, например, 10 на болтах, горелкой 7. К верхнему основанию внешнего цилиндра 3 жестко прикреплена, например, сваркой, внешняя крышка 8 с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена, например, сваркой, цилиндрическая обечайка 9, герметично связанная с патрубком 6 горелки 7, например, кольцевой крышкой (не обозначена). Крышка снабжена патрубком отвода отопительной воды 10, жестко закрепленным, 15 например, сваркой, на боковой поверхности цилиндрической обечайки 9 в верхней ее части. Внешняя 8 и внутренняя 5 крышки, а также цилиндрическая обечайка 9 и осевой патрубок 6 образуют межстеночное пространство для прохождения отопительной воды снизу вверх. К нижним основаниям внутреннего цилиндра 2 и внешнего цилиндра 3 жестко прикреплена, например, сваркой, кольцевая трубная решетка 11, диаметр 20 которой равен диаметру внешнего цилиндра 3. Диаметр центрального отверстия кольцевой трубной решетки 11 равен диаметру внутреннего цилиндра 2, а отверстия, расположенные по периферии кольцевой трубной решетки 11, выполнены по концентрическим окружностям. В межстеночном кольцевом зазоре 4 распределены равномерно по окружности  $\cap$ -образные дымогарные трубы 12, одним концом жестко 25 прикрепленные, например, сваркой, к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки 11, а другим концом жестко прикрепленные, например, сваркой, к краям отверстий, расположенных по периферии кольцевой трубной решетки 11. Под кольцевой трубной решеткой 11 расположена кольцевая водяная рубашка 13, верхнее основание внешней стенки 14 которой жестко прикреплено, например, сваркой, 30 к наружному краю кольцевой трубной решетки 11, а верхнее основание внутренней стенки 15 кольцевой водяной рубашки 13 жестко прикреплено, например, сваркой, к кольцевой трубной решетке 11 между ее наружным краем и отверстиями, расположенными по периферии кольцевой трубной решетки 11. К нижним основаниям 35 внешней 14 и внутренней 15 стенок кольцевой водяной рубашки 13 жестко прикреплен, например, сваркой, присоединительный фланец 16, диаметр центрального отверстия которого равен диаметру нижнего основания внутренней стенки 15 кольцевой водяной рубашки 13, а во внешней стенке 14 кольцевой водяной рубашки 13 имеется отверстие, к краям которого жестко прикреплен, например, сваркой, патрубок подвода 40 отопительной воды 17. В присоединительном фланце 16 между внешней 14 и внутренней 15 стенками кольцевой водяной рубашки 13 имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем суммарная площадь этих отверстий в присоединительном фланце 16 равна площади отверстия во внешней стенке 14 кольцевой водяной рубашки 13. К кольцевой трубной решетке 11 снизу жестко прикреплены, например, сваркой, внешнее 18 и внутреннее 19 днища, верхние края которых герметично связаны с кольцевой трубной 45 решеткой 11 между концами каждой дымогарной трубы 12. Внешнее 18 и внутреннее 19 днища представляют собой усеченные конусы с основаниями меньшего диаметра, расположенными внизу, причем диаметр нижнего основания внутреннего днища 19 сопоставим с высотой внутреннего днища 19 и обеспечивает доступ к сварным швам

крепления концов П-образных дымогарных труб 12 к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки 11, и к сварным швам крепления внутреннего цилиндра 2 к кольцевой трубной решетке 11. К краям нижних оснований внешнего 18 и внутреннего 19 днищ жестко прикреплен, например, сваркой, фланец 20, к которому  
5 снизу разъемно прикреплена, например, болтами и газоплотной обмазкой, плоская крышка 21. В нижней части внешнего днища 18 имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем количество и диаметр отверстий в нижней части внешнего днища 18 равны количеству и диаметру отверстий в присоединительном фланце 16, расположенных между внешней 14 и внутренней 15 стенками кольцевой водяной рубашки 13, а  
10 соответствующие отверстия в нижней части внешнего днища 18 и в присоединительном фланце 16 сообщаются между собой посредством перепускных трубок 22, жестко прикрепленных, например, сваркой, к их краям. Внешнее 18 и внутреннее 19 днища образуют межстеночное пространство для прохождения отопительной воды снизу вверх, которое сообщается с межстеночным кольцевым зазором 4. Указанное сообщение  
15 может быть выполнено, например, при помощи отверстий, расположенных в кольцевой трубной решетке 11 между верхними краями внешнего 18 и внутреннего 19 днищ. Конденсационный водогрейный котел содержит контактно-рекуперативную часть 23, расположенную параллельно по отношению к радиационной части 1 и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса 24 жестко прикрепленных,  
20 например, сваркой, к корпусу 24 патрубка отвода продуктов сгорания 25, каплеуловителя 26, трубчатого теплообменника 27, выполненного, например, в виде трубного пучка, и опорно-распределительной решетки 28, а также разъемно прикрепленного, например, болтами, к корпусу 24 коллектора 29 с форсунками 30. На трубчатом теплообменнике 27 сверху жестко закреплен, например, сваркой, патрубок  
25 для подвода холодной воды 31, а снизу - патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение 32. Такое расположение обеспечит прохождение воды для горячего водоснабжения в трубчатом теплообменнике 27 противотоком по отношению к двухфазному газожидкостному восходящему потоку. Радиационная 1 и контактно-рекуперативная 23 части сообщены между собой посредством разъемно прикрепленного,  
30 например, болтами, снизу к присоединительному фланцу 16 и к нижней части корпуса 24 закрытого сборника жидкости 33, снабженного патрубком 34 для подвода конденсата из закрытого сборника жидкости 33 в линию подачи жидкости, выполненную в виде всасывающего и напорного трубопровода 35 с насосом 36 и связанную с коллектором 29. Закрытый сборник жидкости 33 имеет патрубок отвода излишка жидкости 37, жестко  
35 закрепленный на нем, например, сваркой, на высоте, соответствующей необходимому уровню жидкости в закрытом сборнике жидкости 33. К корпусу контактно-рекуперативной части 23 в районе верхней части трубчатого теплообменника 27 одним концом жестко прикреплена, например, сваркой, по меньшей мере, одна труба возврата конденсата 38, введенная другим концом в закрытый сборник жидкости 33.

40 Конденсационный водогрейный котел работает следующим образом. Закрытый сборник жидкости 33 предварительно заполняется технической водой из любого источника, которая в процессе работы агрегата замещается непрерывно вырабатываемым в контактно-рекуперативной части 23 конденсатом водяных паров, а в радиационную часть 1 через патрубок подвода отопительной воды 17 подается  
45 отопительная вода, например обратная сетевая вода из обратного теплопровода системы отопления. Одновременно с этим в трубный пучок трубчатого теплообменника 27 через патрубок для подвода холодной воды 31 подается холодная вода. Далее в горелку 7 подается топливо, например природный газ, которое сгорает в атмосфере воздуха и

одновременно с этим включается насос 36 для подачи технической воды из закрытого сборника жидкости 33 в коллектор 29. Продукты сгорания топлива сначала проходят по внутреннему цилиндру 2, при этом они осуществляют нагрев отопительной воды посредством радиационного теплообмена. Далее продукты сгорания топлива совершают разворот на 180° в полости, образованной внутренним днищем 19 и плоской крышкой 21, и поступают в П-образные дымогарные трубы 12 через отверстия, расположенные в кольцевой трубной решетке 11 ближе к центру. Проходя по П-образным дымогарным трубам 12, продукты сгорания осуществляют нагрев отопительной воды посредством конвективного теплообмена. Отопительная вода из патрубка подвода отопительной воды 17 поступает в кольцевую водяную рубашку 13, образованную внешней 14 и внутренней 15 стенками, а затем через отверстия в присоединительном фланце 16, расположенные между внешней 14 и внутренней 15 стенками кольцевой водяной рубашки 13 поступает в перепускные трубы 22, посредством которых вода, поступает в межстеночное пространство, образованное внешним 18 и внутренним 19 днищами и фланцем 20. Оттуда через перепускные отверстия кольцевой трубной решетки 11 вода поступает в межстеночный кольцевой зазор 4, образованный внешним 3 и внутренним 2 цилиндрами, и проходит его снизу-вверх. Далее, проходя в межстеночном пространстве, образованном внутренней 5 и внешней 8 крышками, а также осевым патрубком 6 и цилиндрической обечайкой 9, горячая вода охлаждает стенки внутренней крышки 5 и осевого патрубка 6 и, нагретая до требуемой температуры прямой отопительной воды, через патрубок 10 направляется теплопотребителю. Продукты сгорания, пройдя П-образные дымогарные трубы 12, выходят через отверстия, расположенные по периферии кольцевой трубной решетки 11, снизу радиационной части 1 и попадают в закрытый сборник жидкости 33, пройдя через который, поступают в контактно-рекуперативную часть 23, где они вначале контактируют с каплями конденсата водяных паров в факелах форсунок 30 и, увлекая часть конденсата, переносят его на опорно-распределительную решетку 28. На последней происходит инверсия фаз: газ из сплошной фазы (под решеткой) превращается в дисперсную (над решеткой), а конденсат, наоборот - из дисперсной (под решеткой) становится сплошной (над решеткой).

Таким образом, над решеткой формируется эмульсионный двухфазный восходящий поток газ-конденсат, который омывает внешнюю поверхность труб трубчатого теплообменника 27, передавая физическую теплоту продуктов сгорания и теплоту конденсации содержащихся в них водяных паров нагреваемой воде для горячего водоснабжения, подаваемой через патрубок 31 в трубчатый теплообменник 27 и проходящей в последний противотоком по отношению к потоку продуктов сгорания.

Далее происходит сепарация конденсата из газового потока: конденсат по трубе возврата конденсата 38 возвращается в закрытый сборник жидкости 33, а продукты сгорания, освободившись в каплеуловителе 26 от капель конденсата, удаляются из аппарата через патрубок отвода продуктов сгорания 25 корпуса 24. Из закрытого сборника жидкости 33 конденсат через патрубок 34 насосом 36 вновь подается по линии 35 в коллектор 29 с форсунками 30, а излишек конденсата удаляется из аппарата через патрубок отвода излишка жидкости 37. Горячая вода для горячего водоснабжения, нагретая в трубчатом теплообменнике 27 контактно-рекуперативной части 23, через патрубок 32 подается потребителю.

Предлагаемый водогрейный котел по сравнению с прототипом выигрывает в том, что за счет измененной конструкции повышается ремонтпригодность аппарата. При демонтаже и ремонте радиационной части не требуется производить разрушение ее

элементов, так как имеется доступ ко всем без исключения сварным швам. Обновленная конструкция ведет к упрощению и удешевлению радиационной части в целом.

#### Формула изобретения

5 Конденсационный водогрейный котел, содержащий радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра и внешнего цилиндра, установленного концентрично внутреннему с образованием межстеночного кольцевого зазора, при этом к верхнему краю внутреннего цилиндра жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым патрубком, заканчивающимся разъемно установленной горелкой, снабженной  
10 патрубками подачи топлива и воздуха, а к верхнему основанию внешнего цилиндра жестко прикреплена внешняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена цилиндрическая обечайка, герметично связанная с патрубком горелки, на боковой поверхности цилиндрической обечайки в верхней ее части жестко закреплен патрубок отвода отопительной воды, причем внешняя и внутренняя крышки,  
15 а также цилиндрическая обечайка и патрубок горелки образуют межстеночное пространство, при этом к нижним основаниям внутреннего и внешнего цилиндров жестко прикреплена кольцевая трубная решетка, диаметр центрального отверстия которой равен диаметру внутреннего цилиндра, а отверстия, расположенные по периферии кольцевой трубной решетки, выполнены по концентрическим окружностям,  
20 причем в межстеночном кольцевом зазоре распределены равномерно по окружности П-образные дымогарные трубы, одним концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, а другим концом жестко прикрепленные к краям отверстий, расположенных по периферии кольцевой трубной решетки, кроме того, к кольцевой трубной решетке снизу жестко прикреплено  
25 внешнее днище, а также под кольцевой трубной решеткой расположено внутреннее днище, причем верхние края внешнего и внутреннего днищ герметично связаны с кольцевой трубной решеткой между концами каждой дымогарной трубы, а внешнее и внутреннее днища образуют межстеночное пространство, сообщающееся с межстеночным кольцевым зазором, и контактно-рекуперативную часть, расположенную  
30 параллельно по отношению к радиационной части и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса жестко прикрепленных к корпусу патрубка отвода продуктов сгорания, каплеуловителя, трубчатого теплообменника и опорно-распределительной решетки, а также разъемно прикрепленного к корпусу коллектора с форсунками, причем на трубчатом теплообменнике контактно-рекуперативной части  
35 сверху жестко закреплен патрубок для подвода холодной воды, а снизу - патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение, при этом радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством закрытого сборника жидкости, снабженного патрубком, соединенным с линией подачи жидкости, содержащей насос, связанной с вышеупомянутым коллектором, причем закрытый сборник жидкости  
40 имеет патрубок отвода излишка жидкости, кроме того, закрытый сборник жидкости разъемно прикреплен к нижней части корпуса контактно-рекуперативной части, при этом к корпусу контактно-рекуперативной части в районе верхней части трубчатого теплообменника одним концом жестко прикреплена, по меньшей мере, одна труба возврата конденсата, введенная другим концом в закрытый сборник жидкости,  
45 отличающийся тем, что диаметр кольцевой трубной решетки равен диаметру внешнего цилиндра, под кольцевой трубной решеткой расположена кольцевая водяная рубашка, верхнее основание внешней стенки которой жестко прикреплено к наружному краю кольцевой трубной решетки, а верхнее основание внутренней стенки кольцевой водяной

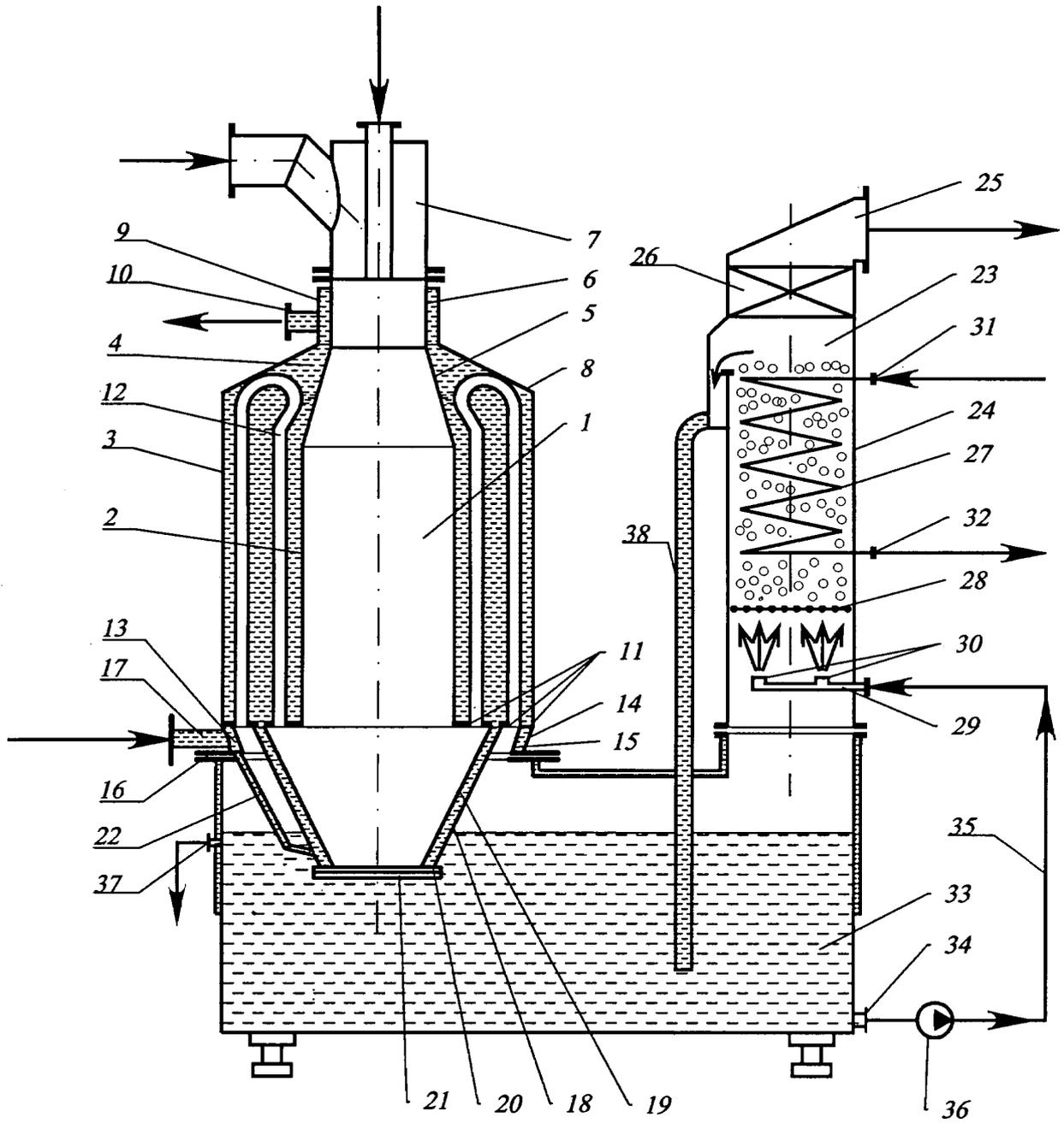
рубашки жестко прикреплено к кольцевой трубной решетке между ее наружным краем и отверстиями, расположенными по периферии кольцевой трубной решетки, при этом высота кольцевой водяной рубашки меньше высоты внешнего днища, кроме того, к нижним основаниям внешней и внутренней стенок кольцевой водяной рубашки жестко  
5 прикреплен присоединительный фланец, диаметр центрального отверстия которого равен диаметру нижнего основания внутренней стенки кольцевой водяной рубашки, а во внешней стенке кольцевой водяной рубашки имеется отверстие, к краям которого жестко прикреплен патрубок подвода отопительной воды, в присоединительном фланце между внешней и внутренней стенками кольцевой водяной рубашки имеется, по меньшей  
10 мере, одно отверстие, причем суммарная площадь этих отверстий в присоединительном фланце равна площади отверстия во внешней стенке кольцевой водяной рубашки, при этом внутреннее днище жестко прикреплено к кольцевой трубной решетке, внешнее и внутреннее днища представляют собой усеченные конусы с основаниями меньшего диаметра, расположенными внизу, причем диаметр нижнего основания внутреннего  
15 днища сопоставим с высотой внутреннего днища и обеспечивает доступ к сварным швам крепления концов П-образных дымогарных труб к краям отверстий, расположенных ближе к центру кольцевой трубной решетки, и к сварным швам крепления внутреннего цилиндра к кольцевой трубной решетке, кроме того, к краям нижних оснований внешнего и внутреннего днищ жестко прикреплен фланец, к которому  
20 снизу разъемно прикреплена плоская крышка, кроме того, в нижней части внешнего днища имеется, по меньшей мере, одно отверстие, причем количество и диаметр отверстий в нижней части внешнего днища равны количеству и диаметру отверстий в присоединительном фланце, расположенных между внешней и внутренней стенками кольцевой водяной рубашки, а соответствующие отверстия в нижней части внешнего  
25 днища и в присоединительном фланце сообщаются между собой посредством перепускных трубок, жестко прикрепленных к их краям, при этом закрытый сборник жидкости разъемно прикреплен к присоединительному фланцу.

30

35

40

45



Фиг. 1