

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** **2 270 405** ⁽¹¹⁾ ⁽¹³⁾ **C1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[F24H 1/00 \(2006.01\)](#)[F24H 1/10 \(2006.01\)](#)

e/td>

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.07.2017)
Пошлина: учтена за 14 год с 16.07.2017 по 15.07.2018

(21)(22) Заявка: [2004121787/06](#), 15.07.2004(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.07.2004(45) Опубликовано: [20.02.2006](#) Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2176766 C2, 10.12.2001.**
SU 901755 A, 05.02.1982.
SU 1071892 A1, 07.02.1984.
SU 1395908 C1, 15.05.1988.
US 3994281 A, 30.11.1976.
GB 2166853 A, 14.05.1986.

Адрес для переписки:

308012, г.Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ
им. В.Г. Шухова, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Кулешов Михаил Иванович (RU),
Губарев Артём Викторович (RU),
Лапин Олег Фомич (RU),
Берёзкин Сергей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г.
Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) (RU)

(54) ВОДОГРЕЙНЫЙ КОТЕЛ КУЛЕШОВА М.И.

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для нагрева воды и может быть использовано в отопительной технике и для горячего водоснабжения. Котел содержит радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра, горелки и внешнего цилиндра, а также выходной патрубков топочных газов, каплеуловитель, трубчатый теплообменник, опорно-распределительная решетка и коллектор, с форсунками которого заключены в отдельный корпус и представляют собой контактно-рекуперативную часть. Радиационная часть и контактно-рекуперативная часть размещены параллельно, внутренний цилиндр выполнен с внутренним днищем и снабжен кольцевой верхней трубной решеткой. Отверстия кольцевой верхней трубной решетки, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям. К наружной боковой поверхности кольцевой верхней трубной решетки сверху жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплен патрубок с горелкой. К нижнему основанию внешнего цилиндра прикреплена кольцевая нижняя трубная решетка. К краям центрального отверстия кольцевой нижней трубной решетки снизу прикреплено внешнее днище, от которого отходит патрубок подвода отопительной воды. К верхнему основанию внешнего цилиндра прикреплена внешняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена цилиндрическая обечайка, герметично связанная с

патрубком горелки. На поверхности обечайки закреплен патрубок отвода отопительной воды, причем внешняя и внутренняя крышки, а также цилиндрическая обечайка и патрубок горелки образуют межстеночное пространство. В межстеночном кольцевом зазоре, образованном внешним и внутренним цилиндрами, установлен пучок дымогарных труб, прикрепленных к краям соосных отверстий в верхней и нижней трубных решетках. На трубчатом теплообменнике закреплен патрубок для подвода холодной воды и патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение. Радиационная и контактно-рекуперативная части сообщены между собой посредством разъемно прикрепленного к нижней кольцевой трубной решетке и к нижней части корпуса контактно-рекуперативной части закрытого сборника жидкости, снабженного патрубком, соединенным с линией подачи жидкости, связанной с коллектором. 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. Изобретение обеспечивает повышение КПД котла. 3 ил.

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.

Известны контактно-поверхностные водогрейные котлы, состоящие из радиационной части и контактной части (см. книгу Соснин Ю.П., Бухаркин Е.Н.

Высокоэффективные газовые контактные водонагреватели, изд.4, М.: Стройиздат, 1988 г., с.69, 73, 76 и т.д.) - аналог.

Недостатком известных котлов является наличие вредных компонентов (в том числе СО, СО₂, NO_x и др.), образующихся при сгорании топлива на первой (контактной) стадии нагрева воды.

Наиболее близким аналогом заявляемого изобретения является водогрейный котел, включающий корпус с каналом выхода топочных газов и патрубки отвода конденсата, при этом в нижней части корпуса размещена радиационная зона, состоящая из внутреннего цилиндра с горелкой, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, и внешнего цилиндра с патрубками подачи и отвода нагреваемой воды. Цилиндры установлены концентрично и образуют межстеночный кольцевой зазор для протекания нагреваемой воды прямооток по отношению к потоку топочных газов. В верхней части корпуса установлены трубчатый теплообменник, выполненный в виде трубного пучка для прохождения нагреваемой воды сверху вниз противотоком по отношению к двухфазному газожидкостному восходящему потоку и отвода ее из нижней части трубного пучка для догрева в радиационной зоне, опорно-распределительная решетка с патрубками подачи конденсата к форсункам, каплеуловитель, гидрозатворы для возврата конденсата, установленные на одной высоте с трубным пучком, а также бак конденсата с каплеотбойным конусом и обечайкой (см. патент РФ №2176766, МПК 7 F 24 Н 1/00, 1/10, 2001 г.) - прототип.

Недостатками известного решения являются низкий КПД при подаче в котел обратной сетевой воды с температурой 50-70°С, узкая область его применения, а также большие габариты и масса поверхностей нагрева радиационной части.

Задачей изобретения является повышение КПД при подаче в котел обратной сетевой воды с температурой 50-70°С, а также расширение области применения котла с уменьшением габаритов и массы поверхностей нагрева радиационной части за счет раздельной выработки воды на отопление и горячее водоснабжение.

Для решения поставленной задачи в водогрейном котле, содержащем радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра, горелки, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, и внешнего цилиндра, установленного концентрично внутреннему с образованием межстеночного кольцевого зазора, а также расположенные друг под другом жестко закрепленные на корпусе патрубки отвода топочных газов, каплеуловитель, трубчатый теплообменник, опорно-распределительную решетку и разъемно закрепленный на корпусе коллектор с форсунками, согласно предлагаемому решению, выходной патрубков топочных газов, каплеуловитель, трубчатый теплообменник, опорно-распределительная решетка и коллектор с форсунками заключены в отдельный корпус и представляют собой контактно-рекуперативную часть, при этом радиационная часть и контактно-рекуперативная часть размещены параллельно, внутренний цилиндр выполнен с внутренним днищем и снабжен кольцевой верхней трубной решеткой, жестко прикрепленной к наружной поверхности цилиндра сверху, при этом диаметр центрального отверстия кольцевой верхней трубной решетки равен наружному диаметру внутреннего цилиндра, а отверстия кольцевой верхней трубной решетки, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям, причем к наружной боковой поверхности кольцевой верхней трубной решетки сверху жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплен патрубок с разъемно установленной горелкой; к нижнему основанию внешнего цилиндра жестко прикреплена кольцевая нижняя трубная решетка, отверстия которой, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям, при этом оси отверстий совпадают с осями аналогичных отверстий в кольцевой верхней трубной решетке, причем к краям центрального отверстия кольцевой нижней трубной решетки снизу жестко прикреплено внешнее днище, от нижней центральной части которого отходит патрубок подвода отопительной воды, при этом внешнее и внутреннее днища образуют межстеночное пространство, 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 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, кроме того, в межстеночном кольцевом зазоре, образованном внешним и внутренним цилиндрами, установлен пучок дымогарных труб, жестко прикрепленных к краям соосных отверстий в верхней и нижней трубных решетках; 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 нижней кольцевой 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.

Раздельная выработка воды на отопление и горячее водоснабжение позволяет охладить продукты сгорания на выходе из котла до температуры, при которой происходит конденсация большей части водяных паров, содержащихся в отходящих газах, с соответствующим полезным отбором скрытой теплоты конденсации вышеуказанных водяных паров, что обеспечивает повышение КПД котла при подаче в него обратной сетевой воды, температура которой составляет 50-70°C, а не только при подаче в котел холодной воды с температурой 5-10°C в объектах, в которых имеет место прямой водоразбор горячей воды. При этом установка в межстеночном кольцевом зазоре пучка дымогарных труб позволяет обеспечить выход продуктов сгорания снизу радиационной части для ввода их в контактно-рекуперативную часть снизу, что обуславливает движение продуктов сгорания в радиационной части противотоком по отношению к нагреваемой воде, движущейся снизу вверх, позволяющее повысить степень рекуперации теплоты, что в свою очередь оказывает влияние на повышение КПД, получить максимально высокие температуры нагреваемых теплоносителей, уменьшить габариты и массу поверхностей теплообмена радиационной части.

Предлагаемый водогрейный котел Кулешова М.И. показан на схеме. На Фиг.1 показан осевой продольный разрез котла, на Фиг.2 - разрез А-А Фиг.1, на Фиг.3 - разрез Б-Б Фиг.1.

Аппарат содержит радиационную часть 1, состоящую из внутреннего цилиндра 2, выполненного с внутренним днищем 3 и снабженного жестко прикрепленной, например, сваркой, к наружной поверхности цилиндра сверху кольцевой верхней трубной решеткой 4, диаметр центрального отверстия которой равен наружному диаметру внутреннего цилиндра 2, а отверстия кольцевой верхней трубной решетки 4, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям, причем к наружной боковой поверхности кольцевой верхней трубной решетки 4 сверху жестко прикреплена, например, сваркой, внутренняя крышка 5 с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплен, например, сваркой, патрубок 6 с разъемно установленной, например, на болтах, горелкой 7, снабженной патрубками 8 и 9 подачи, соответственно, топлива и воздуха, и внешнего цилиндра 10, установленного концентрично внутреннему цилиндру 2 с образованием межстеночного кольцевого зазора 11, при этом внешний цилиндр 10 снабжен жестко прикрепленной, например, сваркой, к его нижнему основанию кольцевой нижней трубной решеткой 12, отверстия которой, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям, причем оси отверстий совпадают с осями аналогичных отверстий в кольцевой верхней трубной решетке 4, а к краям центрального отверстия кольцевой нижней трубной решетки 12 снизу жестко прикреплено, например, сваркой, внешнее днище 13, от нижней центральной части которого отходит патрубок подвода отопительной воды 14, при этом внешнее и внутреннее днища, соответственно, 13 и 3 образуют межстеночное пространство для прохождения отопительной воды снизу вверх, и жестко прикрепленной, например, сваркой, к верхнему основанию внешнего цилиндра 10 внешней крышкой 15 с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплена, например, сваркой, цилиндрическая обечайка 16, герметично связанная с патрубком горелки 6, например, кольцевой крышкой, и снабженная жестко закрепленным, например, сваркой, на боковой поверхности цилиндрической обечайки 16 в верхней ее части патрубком отвода отопительной воды 17, причем внешняя и внутренняя крышки, соответственно 15 и 5, а также цилиндрическая обечайка 16 и патрубок горелки 6 образуют межстеночное пространство для прохождения отопительной воды снизу вверх; при этом в межстеночном кольцевом зазоре 11, образованном внешним и внутренним цилиндрами, соответственно 10 и 2, установлен пучок дымогарных труб 18, жестко прикрепленных, например, сваркой, к краям соосных отверстий в кольцевой верхней и кольцевой нижней трубных решетках, соответственно 4 и 12 для прохождения продуктов сгорания сверху вниз противотоком по отношению к восходящему потоку нагреваемой воды на отопление, и контактно-рекуперативную часть 19,

расположенную параллельно по отношению к радиационной части 1, и состоящую из расположенных друг под другом внутри отдельного корпуса 20 жестко прикрепленных, например, сваркой, к корпусу 20 патрубка отвода топочных газов 21, каплеуловителя 22, трубчатого теплообменника 23, выполненного, например, в виде трубного пучка, и опорно-распределительной решетки 24, а также разъемно прикрепленного, например, болтами, к корпусу 20 коллектора 25 с форсунками 26, причем на трубчатом теплообменнике 23 сверху жестко закреплен патрубок для подвода холодной воды 27, а снизу - патрубок для отвода нагретой воды на горячее водоснабжение 28, такое расположение обеспечит прохождение воды для горячего водоснабжения в трубчатом теплообменнике 23 противотоком по отношению к двухфазному газожидкостному восходящему потоку, при этом радиационная и контактно-рекуперативная части, соответственно 1 и 19 сообщены между собой посредством разъемно прикрепленного, например, болтами, снизу к кольцевой нижней трубной решетке 12 и к нижней части корпуса 20 контактно-рекуперативной части 19 закрытого сборника жидкости 29, снабженного патрубком 30, соединенным с линией подачи жидкости, выполненной в виде всасывающего и напорного трубопровода 31 с насосом 32 и связанной с коллектором 25, причем закрытый сборник жидкости 29 имеет патрубок отвода излишка жидкости 33, жестко закрепленный на нем, например, сваркой, на высоте, соответствующей необходимому уровню жидкости в закрытом сборнике жидкости 29, кроме того, к корпусу 20 контактно-рекуперативной части 19 в районе верхней части трубчатого теплообменника 23, а в предлагаемом решении в районе расположения верхних рядов трубного пучка, одним концом жестко прикрепленна, например, сваркой, по меньшей мере одна труба возврата конденсата 34, другим концом введенная в закрытый сборник жидкости 29.

Заявляемое устройство работает следующим образом. Закрытый сборник жидкости 29 предварительно заполняется технической водой из любого источника, которая в процессе работы агрегата замещается непрерывно вырабатываемым в контактно-рекуперативной части 19 конденсатом водяных паров, а в радиационную часть 1 через патрубок подвода отопительной воды 14 подается обратная сетевая вода. Одновременно с этим в трубный пучок трубчатого теплообменника 23 через патрубок для подвода холодной воды 27 подается холодная вода. Далее на горелку 7 через патрубок 8 подается топливо, например, природный газ, которое сгорает в атмосфере воздуха, поступающего через патрубок 9, и, одновременно с этим, включается насос 32 для подачи технической воды из закрытого сборника жидкости 29 в коллектор 25. Продукты сгорания топлива, проходя сначала по внутреннему цилиндру 2, посредством радиационного теплообмена, а затем по дымогарным трубам 18, жестко закрепленным на кольцевой верхней трубной решетке 4 и кольцевой нижней трубной решетке 12, посредством конвективного теплообмена нагревают отопительную сетевую воду, подаваемую через патрубок 14 в межстеночное пространство, образованное внешним и внутренним днищами, соответственно 13 и 3 и далее проходящую в межстеночном кольцевом зазоре 11 противотоком к потоку газов в дымогарных трубах 18, до требуемой температуры прямой отопительной воды. Горячая вода, проходя в межстеночном пространстве, образованном внутренней и внешней крышками, соответственно 5 и 15, а также патрубком горелки 6 и цилиндрической обечайкой 16, охлаждает стенки внутренней крышки 5 и патрубка горелки 6 и через патрубок 17 направляется теплопотребителю. Топочные газы через дымогарные трубы 18 выходят снизу радиационной части 1 и, проходя через закрытый сборник жидкости 29, поступают в контактно-рекуперативную часть 19, где они вначале контактируют с каплями конденсата водяных паров в факелах форсунок 26 и, увлекая часть конденсата, переносят его на опорно-распределительную решетку 24. 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 23, передавая физическую теплоту газов и теплоту конденсации водяных паров нагреваемой воде для горячего водоснабжения, подаваемой через патрубок 27 в трубчатый теплообменник 23 и проходящей последний противотоком по отношению к потоку топочных газов.

Далее происходит сепарация конденсата из газового потока: конденсат по трубе возврата конденсата 34 возвращается в закрытый сборник жидкости 29, а газы, освободившись в каплеуловителе 22 от капель конденсата, удаляются из аппарата через патрубок отвода топочных газов 21 корпуса 20. Из закрытого сборника жидкости 29 конденсат, отводясь через патрубок 30, насосом 32 вновь подается по

линии 31 в коллектор 25 с форсунками 26, а излишек конденсата удаляется из аппарата через патрубок отвода излишка жидкости 33. Горячая вода для горячего водоснабжения, нагретая в трубчатом теплообменнике 23 контактно-рекуперативной части 19, через патрубок 28 подается потребителю.

Предлагаемый водогрейный котел Кулешова М.И. по сравнению с прототипом выигрывает в том, что раздельная выработка воды на отопление и горячее водоснабжение повышает КПД котла при подаче в него обратной сетевой воды с температурой 50-70°C и расширяет область применения котла, а конструктивное исполнение радиационной части, обеспечивающее противоток теплоносителей, позволяет уменьшить габариты и массу поверхностей нагрева радиационной части.

Формула изобретения

Водогрейный котел, содержащий радиационную часть, состоящую из внутреннего цилиндра, горелки, снабженной патрубками подачи топлива и воздуха, и внешнего цилиндра, установленного концентрично внутреннему с образованием межстеночного кольцевого зазора, а также расположенные друг под другом патрубок отвода топочных газов, каплеуловитель, трубчатый теплообменник, опорно-распределительную решетку и коллектор с форсунками, отличающийся тем, что жестко закрепленные на корпусе выходной патрубок топочных газов, каплеуловитель, трубчатый теплообменник и опорно-распределительная решетка, а также разъемно закрепленный на корпусе коллектор с форсунками заключены в отдельный корпус и представляют собой контактно-рекуперативную часть, при этом радиационная часть и контактно-рекуперативная часть размещены параллельно, внутренний цилиндр выполнен с внутренним днищем и снабжен кольцевой верхней трубной решеткой, жестко прикрепленной к наружной поверхности цилиндра сверху, при этом диаметр центрального отверстия кольцевой верхней трубной решетки равен наружному диаметру внутреннего цилиндра, а отверстия кольцевой верхней трубной решетки, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям, причем к наружной боковой поверхности кольцевой верхней трубной решетки сверху жестко прикреплена внутренняя крышка с осевым отверстием, к краям которого сверху жестко прикреплен патрубок с разъемно установленной горелкой; к нижнему основанию внешнего цилиндра жестко прикреплена кольцевая нижняя трубная решетка, отверстия которой, расположенные по ее периферии, выполнены по концентрическим окружностям, при этом оси отверстий совпадают с осями аналогичных отверстий в кольцевой верхней трубной решетке, причем к краям центрального отверстия кольцевой нижней трубной решетки снизу жестко прикреплено внешнее днище, от нижней центральной части которого отходит патрубок подвода отопительной воды, при этом внешнее и внутреннее днища образуют межстеночное пространство, а к верхнему основанию внешнего цилиндра жестко прикреплена внешняя крышка с осевым отверстием, к краям которой сверху жестко прикреплена цилиндрическая обечайка, герметично связанная с патрубком горелки, на боковой поверхности 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, кроме того, в межстеночном кольцевом зазоре, образованном внешним и внутренним цилиндрами, установлен пучок дымогарных труб, жестко прикрепленных к краям соосных отверстий в верхней и нижней трубных решетках; 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 нижней кольцевой 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.

ИЗВЕЩЕНИЯ

QB4A Государственная регистрация договора о распоряжении исключительным правом

Дата и номер государственной регистрации договора: **05.10.2011 РД0088138**

Условия договора: **НИЛ, на срок до 15.12.2020 на территории РФ.**

Лицо(а), предоставляющее(ие) право использования: **Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова" (RU)**

Лицо, которому предоставлено право использования: **Общество с ограниченной ответственностью "НТЦ Современные системы теплоснабжения" (RU)**

Вид договора: **лицензионный**

Дата публикации: [20.11.2011](#)

