

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042020**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.12.28**

(21) Номер заявки  
**202100275**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.12.02**

(51) Int. Cl. *F24H 1/06* (2022.01)  
*F24H 1/40* (2022.01)  
*F24H 9/06* (2006.01)  
*F24H 9/1832* (2022.01)  
*F22B 31/00* (2006.01)

---

(54) **КОТЁЛ**

---

(43) **2022.12.22**

(96) **2021000132 (RU) 2021.12.02**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**КВАШНИН АЛЕКСЕЙ  
ВЛАДИМИРОВИЧ (RU)**

(56) RU-U1-140646  
US-A-4180018  
GB-A-742921  
RU-C2-2188361  
RU-C2-2315918  
EA-B1-024892

(72) Изобретатель:  
**Климов Алексей Дмитриевич,  
Кормачев Борис Валерьевич (RU)**

---

(57) Изобретение относится к области котлостроения, а именно к котлам малой и средней мощности паровым и водогрейным, работающим на твердом, жидком и газообразном топливе, для отопления зданий, сооружений и технологических нужд. Предлагаемая компоновка котла предусматривает конструкцию с независимыми каркасами самого котла и реактора (камеры сгорания), при этом соединение коллекторов реактора с коллекторами топочного блока выполнено торцевым; реактор образован двумя боковыми водотрубными экранами из газоплотных панелей, его фронтальной и задней экраны выполнены из шамотного кирпича, а стенка заднего экрана имеет наклон в нижней своей трети под углом 10-15° от вертикали, в верхней части под углом 40-50°; воздухораспределительная решетка и нижние коллекторы боковых экранов реактора размещены на одном уровне и опираются на единую платформу. Компоновка существенно сокращает сроки реконструкции и упрощает ремонтные работы, так как не требует демонтажа котла в целом.

**B1**

**042020**

**042020**

**B1**

Изобретение относится к области котлостроения, к котлам малой и средней мощности паровым и водогрейным, работающим на твердом, жидком и газообразном топливе, для отопления зданий, сооружений и технологических нужд.

Известен водогрейный котёл (патент RU 152708, F24H 1/00 (2006.01), опубл. 10.06.2015) с топкой низкотемпературного кипящего слоя (НТКС), где с целью повышения КПД котла в нижней с НТКС части топочной камеры дополнительно установлены боковые и задняя поверхности нагрева, образующие отдельный контур гидравлической трубопроводной схемы котла, сообщенный с основным контуром перепускными коллекторами. Таким образом, топочная камера условно разделена на два объема: верхний, образованный топочными экранами котла, и нижний, образованный дополнительными поверхностями нагрева и кирпичной фронтальной стеной. Недостатком данного решения является невозможность произвести отдельное конструктивное изменение топки, так как котел имеет единый силовой каркас.

Известен водогрейный котел с НТКС (патент RU 66799, F24H 1/00 (2006.01), опубл. 27.09.2007), где для повышения КПД путем снижения недожога топлива и для снижения содержания окиси углерода в дымовых газах топка котла состоит из камеры сгорания и расположенной над ней камеры охлаждения, сообщенных по газам и по воде. Под газораспределительной решеткой установлены трубы слива слоя. Топка оборудована соплами вторичного дутья, которые, как и сопла острого дутья, наклонены в сторону газораспределительной решетки.

Недостатки: камера сгорания и камера охлаждения соединены между собой патрубками с радиальным подводом среды, что создаёт повышенное гидравлическое сопротивление; при необходимости масштабной реконструкции топки её невозможно осуществить без частичного демонтажа силового каркаса котла.

Техническая задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, заключается в создании котла малой и средней мощности парового или водогрейного с возможностью его быстрого переоборудования для работы на другом виде топлива твердом, жидком, газообразном или типе сжигания топлива без демонтажа котла в целом, что особенно важно при осуществлении реконструкции, потребность в которой может возникнуть во время эксплуатации котла, а также при ремонте котла с заменой камеры сгорания.

Техническим результатом заявленного изобретения является существенное снижение материальных затрат и сроков за счёт упрощения работ при осуществлении переоборудования котла малой и средней мощности парового или водогрейного для работы на другом виде топлива: твердом, жидком, газообразном; или типе сжигания топлива, при ремонте котла с заменой камеры сгорания.

Указанная задача решается тем, что предлагаемая компоновка котла предусматривает конструкцию с независимыми каркасами самого котла и реактора (камеры сгорания), при этом соединение коллекторов реактора с коллекторами топочного блока выполнено торцевым; реактор образован двумя боковыми водотрубными экранами из газоплотных панелей, его фронтальной и задней экраны выполнены из шамотного кирпича, при этом стенка заднего экрана имеет наклон в нижней своей трети под углом 10-15° от вертикали, в верхней части под углом 40-50° от вертикали; воздухораспределительная решетка и нижние коллекторы боковых экранов реактора размещены на одном уровне и опираются на единую платформу; топочный блок состоит из двух боковых и фронтального газоплотных экранов и поворотного экрана, расположенного непосредственно в топочном объеме; на ограждающих поверхностях нагрева котла использована легкая обмуровка.

Компоновка котла, при переводе на другое топливо или тип сжигания топлива, позволяет осуществлять быструю реконструкцию или замену реактора (камеры сгорания) в том числе на механическую топку со слоевым сжиганием топлива без демонтажа всего котла, что существенно сокращает сроки реконструкции, потребность в которой может возникнуть во время эксплуатации котла. Независимые каркасы котла и реактора, торцевое соединение коллекторов реактора и коллекторов топочного блока, не требующие демонтажа всего котла при реконструкции реактора или его замене, использование легкой обмуровки на ограждающих поверхностях нагрева существенно упрощают работы.

Изобретение поясняется чертежами:

фиг. 1 - общий вид котла,

фиг. 2 - фронтальный вид, где

1 - котел;

2 - каркас котла;

3 - каркас реактора;

4 - реактор (камера сгорания);

5 - топочный блок;

6 - коллекторы боковых экранов реактора;

7 - коллекторы боковых экранов топочного блока;

8 - конвективный блок;

9 - фронтальной экран реактора;

10 - задний экран реактора;

11 - воздухораспределительная решетка;

- 12 - нижние коллекторы боковых экранов реактора;
- 13 - фронтальной экран топочного блока;
- 14 - поворотный экран топочного блока;
- 15 - боковые водотрубные экраны реактора;
- 16 - платформа;
- 17 - боковые экраны топочного блока;
- 18 - амбразура под горелку;
- 19 - сопла вторичного воздуха;
- 20 - торцевое соединение коллекторов реактора и топочного блока.

Для выработки тепловой энергии в реакторе поз. 4 (производства БЗКО КС) применена технология низкотемпературного сжигания топлива в кипящем слое. Интенсивность данной технологии достигается за счет постоянного перемешивания, длительного нахождения топлива в слое и достаточного количества окислителя. Одновременно в слое находится по массе 1-3% топлива, поэтому котлы с НТКС мало чувствительны к изменению качества топлива. В одном котле можно сжигать топливо с разной калорийностью (от 1500 до 6500 ккал/кг), изменяя при этом лишь количество подаваемого под решетку воздуха и высоту слоя. Регулирование высоты слоя осуществляется либо дополнительной подачей наполнителя слоя, либо сливом слоя через систему слива слоя. Так как горение происходит при температуре 800-900°C, практически не образуются термически опасные окислы азота. При наличии в золе топлива оксида кальция он связывает оксиды серы. Степень улавливания оксидов серы в реакторе БЗКО КС достигает 90-95%.

В предлагаемом котле 1 (фиг. 1), включающем каркас котла 2 и независимый каркас реактора 3, топка образована двумя камерами: реактор (камера сгорания) 4 и расположенным над ним топочным блоком 5.

Реактор 4 соединен (по воде) с топочным блоком 5 котла через торцевые соединения 20 коллекторов реактора 6 и коллекторов топочного блока 7, что уменьшает гидравлическое сопротивление данного узла, а также делает реактор конструктивно независимым от остальной части котла. Торцевое соединение 20 коллекторов реактора 6 и топочного блока 7 осуществляется посредством отводов с диаметром, равным диаметру коллекторов.

Камеры 4, 5 имеют единый профиль в поперечном разрезе, что позволяет установить котёл на стандартные фундаменты котлов данной серии.

Реактор 4, установленный на независимом силовом каркасе 3, образован боковыми водотрубными экранами 15 (фиг. 2), фронтальным 9 и задним 10 экранами. Боковые водотрубные экраны 15 реактора выполнены из газоплотных панелей. Фронтальной 9 и задний 10 экраны реактора выполнены из шамотного кирпича. Такое решение упрощает и удешевляет конструкцию реактора, так как исключает использование многочисленных гибов труб, обеспечивающих геометрию фронтального 9 и заднего экранов 10 реактора, работающих в зоне кипящего слоя, а также необходимость установки фигурной защиты этих труб из износостойкого и жаропрочного материала. Стенка заднего экрана реактора 10 для создания необходимых аэродинамических сопротивлений и объемов топочного пространства имеет наклон: её нижняя часть (1/3) выложена под углом 10-15° от вертикали; верхняя часть под углом 40-50°. Воздухораспределительная решетка 11 находится на одном уровне с нижними коллекторами боковых экранов реактора 12, что позволяет опереть коллекторы и решетку на единую платформу 16 и значительно облегчить и упростить монтаж.

Топочный блок 5 состоит из двух боковых экранов 17, фронтального экрана 13 и поворотного экрана 14, который расположен непосредственно в топочном объеме, что позволяет использовать весь объем топочного пространства и сводит темные (не обогреваемые) зоны до минимума, так же данная конструкция работает как инерционный внутритопочный сепаратор, что уменьшает механический недожег. Боковые и фронтальной экраны топочного блока выполнены в газоплотном исполнении, это позволяет использовать легкую обмуровку на ограждающих поверхностях нагрева вместо тяжелой кирпичной обмуровки, что в свою очередь значительно снижает массу котла, и уменьшает затраты на монтаж обмуровки.

На фронтальной стенке реактора 4 может быть дополнительно предусмотрена амбразура (или амбразуры) 18 под газомазутную горелку для перевода котла для работы на газе и жидком топливе.

Сопла вторичного воздуха 19 расположены на боковых стенках котла по всей их длине в промежутке между коллекторами реактора 6 и коллекторами боковых экранов 7.

Конвективный блок 8, как и топочный 5, выполнен в газоплотном исполнении, что позволяет полностью отказаться от тяжелой обмуровки. Скорости движения дымовых газов в конвективном блоке 8 обеспечивают минимальный износ поверхностей нагрева, даже в сильно запыленном потоке газов. Котёл не комплектуются дополнительными поверхностями нагрева в виде экономайзера, так как поверхности нагрева конвективного блока 8 достаточны для выхода на номинальную нагрузку.

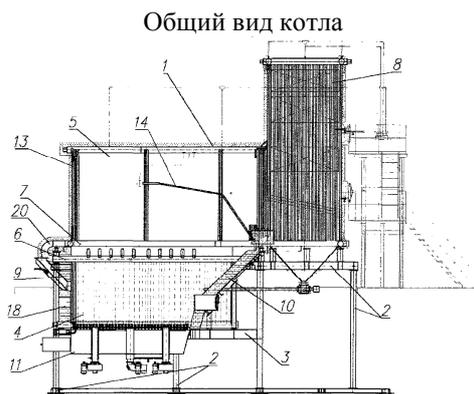
Порядок работ, осуществляемых при монтаже предлагаемого котла.

1. Монтаж каркаса реактора 3 (опорных конструкций).
2. Монтаж каркаса котла 2 (опорных конструкций).
3. Монтаж реактора 4.

4. Монтаж котла 1.
  5. Монтаж соединительных элементов котла и реактора (газоплотность в местах стыковки котла и реактора, торцевое соединение коллекторов 20).
  6. Монтаж вспомогательной обвязки котла и реактора (воздуховоды, газоходы, вспомогательные трубопроводы) (на чертежах не показано).
  7. Монтаж изоляции (на чертежах не показано) котла 1 и реактора 4.
- Порядок работ, осуществляемых при замене слоевой топки на реактор.
1. Демонтаж слоевой топки (на чертежах не показано).
  2. Демонтаж опорных конструкций и вспомогательной обвязки (на чертежах не показано) слоевой топки.
  3. Монтаж каркаса (опорных конструкций) реактора 3.
  4. Монтаж реактора 4.
  5. Монтаж вспомогательной обвязки реактора (воздуховоды, вспомогательные трубопроводы) (на чертежах не показано).
  6. Монтаж изоляции реактора (на чертежах не показано).
- Порядок работ, осуществляемых при замене реактора на слоевую топку.
1. Демонтаж реактора 4.
  2. Демонтаж каркаса 3 (опорных конструкций) и вспомогательной обвязки (на чертежах не показано) реактора.
  3. Монтаж опорных конструкций слоевой топки (на чертежах не показано).
  4. Монтаж слоевой топки (на чертежах не показано).
  5. Монтаж вспомогательной обвязки слоевой топки (воздуховоды, вспомогательные трубопроводы) (на чертежах не показано).
  6. Монтаж обмуровки топки (на чертежах не показано).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

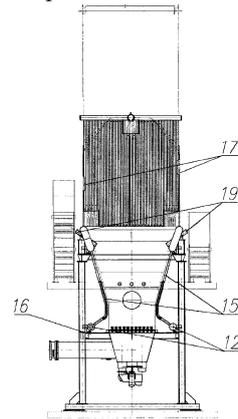
Котёл малой и средней мощности паровой или водогрейный, работающий на твердом, жидком или газообразном топливе, включающий каркас, реактор, топочный и конвективный блоки, отличающийся тем, что каркасы реактора и самого котла выполнены независимыми; соединение коллекторов реактора и топочного блока выполнено торцевым; реактор образован боковыми водотрубными экранами из газоплотных панелей, его фронтальной и задней экраны выполнены из шамотного кирпича, при этом стенка заднего экрана имеет наклон в нижней своей трети под углом 10-15° от вертикали, в верхней части под углом 40-50° от вертикали; воздухораспределительная решетка и нижние коллекторы боковых экранов реактора размещены на одном уровне и опираются на единую платформу; топочный блок состоит из двух боковых и фронтального газоплотных экранов и поворотного экрана, расположенного непосредственно в топочном объеме; на ограждающих поверхностях нагрева использована легкая обмуровка.



Фиг. 1

042020

Фронтальный вид



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2

---