

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046766**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.04.19**

(21) Номер заявки  
**202191374**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.05.21**

(51) Int. Cl. **F22B 21/00** (2006.01)  
**F22B 21/34** (2006.01)  
**F22D 1/04** (2006.01)

---

(54) **РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА**

---

(31) **2020/0350.2**

(32) **2020.04.04**

(33) **KZ**

(43) **2022.01.31**

(96) **KZ2021/022 (KZ) 2021.05.21**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и  
патентовладелец:

**ВОРОНОВ ЕВГЕНИЙ  
НИКОЛАЕВИЧ (KZ)**

(56) **WO-A1-0101040**  
**DE-A1-4344408**  
**US-A-2964025**  
**RU-U-38040**  
**CH-A-352119**

(57) Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано в центральном теплоснабжении для конструкции радиационно-конвективной поверхности водогрейных котлов. Техническим результатом является обеспечение управляемого водного потока в водогрейном режиме котла и встречных потоков уходящих газов, с возможностью увеличения мощности котла и его КПД. Это достигается тем, что радиационно-конвективная поверхность водогрейного котла включает топочную и конвективную части, согласно изобретению, топочная часть представляет две Г-образные панели, состоящие из экранных труб, расположенных в шахматном порядке в два ряда, которые соединяют два нижних коллектора и один общий верхний коллектор, а конвективная часть представляет собой чётное количество последовательно соединённых плоских панелей, состоящих из нижнего и верхнего коллекторов, соединённых в шахматном порядке вертикальными трубами в два ряда. Нижние и верхние коллекторы радиационно-конвективной поверхности котла изготавливаются из бесшовных труб с диаметром в четыре раза больше, чем соединительные трубы. Радиационный экран выполнен в виде Г-образных экранных панелей. Нижние и верхние коллекторы конвекционных панелей снабжены соединительными калачами на участках сгиба, а вертикальные соединительные трубы размещены в два ряда в шахматном порядке.

**B1**

**046766**

**046766**

**B1**

Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано в центральном теплоснабжении для конструкции радиационно-конвективной поверхности водогрейных котлов.

Наиболее близким по сущности к заявленному изобретению является радиационно-конвективная поверхность водогрейного котла, включающего топочную и конвективную части и содержащего верхний и нижний барабаны, топку, образованную газоплотными радиационными экранами с панелями, конвективный пучок, расположенный в обратном газоходе, условно разделенный на несколько ступеней, горелки, пароперегреватель, экономайзер, опорную раму с роликовыми опорами для барабана и топочных экранов, выносные циклоны, обшивку и изоляцию, причем между трубами газоплотных радиационных экранов топки и газоплотных панелей, входящих в барабаны, установлены промежуточные панели, соединенные с барабанами перепускными трубами, в котором верхний и нижний барабаны расположены за пределами топки таким образом, что при этом сохраняется Д-образная компоновка котла, а сама топка, образованная газоплотными радиационными экранами, выполнена с возможностью разделения на несколько частей:

обратный газоход котла образован с одной стороны вертикальными панелями газоплотного Д-образного экрана топки, а с другой - дополнительными поверхностями нагрева, выполненными из газоплотных панелей, между которыми расположен конвективный пучок, условно разделенный на четыре ступени, при этом пароперегреватель находится в обратном газоходе между первой и второй по ходу движения газов ступенями конвективного пучка, а четвертая ступень конвективного пучка отделена от второй и третьей Г-образной перегородкой;

котел содержит выносные циклоны, расположенные со стороны частей газоплотного Д-образного радиационного экрана и соединенные системой труб в верхней части с паровым объемом верхнего барабана, а в нижней части с водяным объемом верхнего барабана и с панелями газоплотных радиационных экранов топки, при этом они снабжены перепускными трубами, соединяющими их собственные паровые и водяные объемы между собой;

верхние панели газоплотных радиационных фронтального и заднего экранов котла дополнительно соединены с верхним барабаном Г-образными трубами, а верхние опорные поверхности роликовых опор установлены под трубами бокового газоплотного Д-образного радиационного экрана с возможностью перемещения по ним в результате их теплового расширения /RU 172718 U1, опубл. 21.07.2017 г./.

Данный агрегат неэффективен для эксплуатации в водогрейном режиме даже с применением перегородок в барабанах. По причине сложности конструкции конвективной части водогрейного котла из-за наличия барабанов-сепараторов, пароперегревателей, кипятильных пучков котла.

Задачей изобретения является создание новой упрощенной конструкции радиационно-конвективной поверхности водогрейного котла с улучшенными техническими характеристиками.

Техническим результатом является обеспечение управляемого водного потока в водогрейном режиме котла и встречных потоков уходящих газов, с возможностью увеличения мощности котла и его КПД, благодаря наличию последовательно соединенных водотрубных панелей, заменяющих функции барабанов-сепараторов, пароперегревателей, кипятильных пучков в конвективной части котла.

Это достигается тем, что радиационно-конвективная поверхность водогрейного котла включает топочную и конвективную части, согласно изобретению, топочная часть представляет 2 (две) Г-образные панели, состоящие из экранных труб, расположенных в шахматном порядке в 2 (два) ряда, которые соединяют 2 (два) нижних коллектора и 1 (один) общий верхний коллектор, а конвективная часть представляет собой четное количество последовательно соединенных плоских панелей, состоящих из нижнего и верхнего коллекторов, соединенных в шахматном порядке вертикальными трубами в 2 (два) ряда.

Нижние и верхние коллекторы радиационно-конвективной поверхности котла изготавливаются из бесшовных труб с диаметром в четыре раза больше, чем соединительные трубы. Радиационный экран выполнен в виде Г-образных экранных панелей. Нижние и верхние коллекторы конвекционных панелей снабжены соединительными калачами на участках сгиба, а вертикальные соединительные трубы размещены в два ряда в шахматном порядке.

На фиг. 1 изображена аксонометрия общего вида поверхностей нагрева котла.

На фиг. 2 изображен план сверху общего вида поверхностей нагрева котла.

На фиг. 3 изображен вид со стороны камеры сгорания общего вида поверхностей нагрева котла.

На фиг. 4 изображен вид со стороны конвективного газохода общего вида поверхностей нагрева котла.

На фиг. 5 изображен вид А со стороны камеры сгорания общего вида поверхностей нагрева котла.

На фиг. 6 изображен разрез I-I общего вида поверхностей нагрева котла.

На фиг. 1-6 обозначены следующие позиции: 1 - "качал", расположенный за пределами газохода котла, соединяющий верхние коллекторы конвективных панелей; 2 - верхний коллектор конвекционной панели; 3 - вертикальные соединительные трубы конвективных панелей, установленные в два ряда в шахматном порядке; 4 - фланец ввода холодной воды; 5 - нижний коллектор конвективной панели; 6 - "качал", расположенный за пределами газохода котла, соединяющий нижние коллекторы конвективных и радиационных панелей; 7 - левый радиационный экран топочной камеры; 8 - правый радиационный экран топочной камеры; 9 - фланец выхода горячей воды; 10 - верхний общий коллектор топочной каме-

ры; 11 - нижний коллектор правой панели топочной камеры; 12 - нижний коллектор левой панели топочной камеры.

Изобретение осуществляется следующим образом.

Принцип работы радиационно-конвективной поверхности водогрейного котла заключается в прохождении холодной воды через нижние коллектор, 1 (первой) конвекционной панели встречными потоками. Далее вода из нижнего коллектора поступает по вертикальным соединительным трубам омываемых потоком уходящих газов в верхний коллектор. Далее движение потока воды 2 (двумя) направлениями через верхние калачи уходит в верхний коллектор 2 (второй) конвективной панели. Затем по соединительным вертикальным трубам омываемых потоком уходящих газов вода поступает в нижний коллектор 2 (второй) конвекционной панели. Далее процесс продвижения воды повторяется столько раз, сколько установлено чётное количество конвекционных панелей. Вследствие чего происходит процесс эффективного нагрева воды через тепло уходящих газов, передаваемое стенками вертикальных соединительных труб конвекционных панелей. После конвективной части по двум противоположно установленным "калачам" вода поступает в нижние коллекторы (левой) и (правой) Г-образных радиационных панелей. Затем вода поднимается вверх по экранным трубам и соединяется в верхнем общем коллекторе. Из верхнего общего коллектора нагретая вода направляется в центральную систему теплоснабжения.

Улучшение конструкции заявленного изобретения заключается:

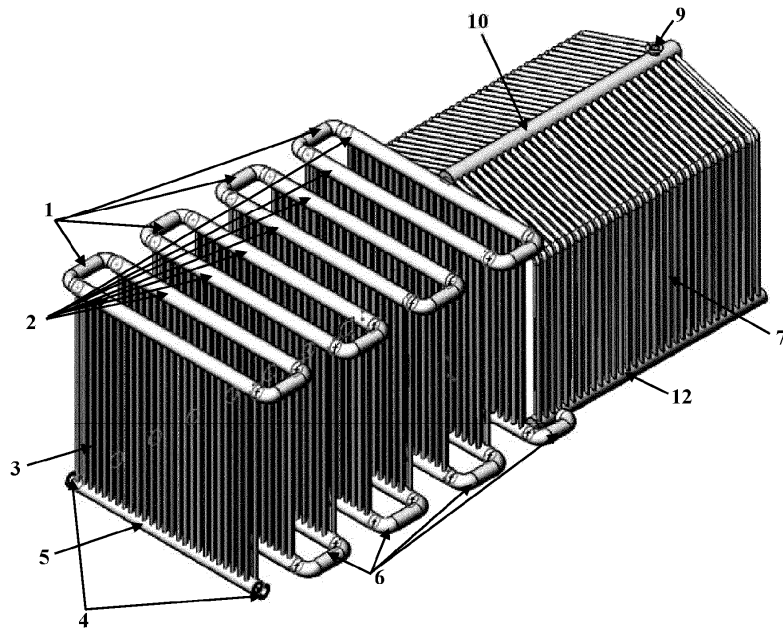
- 1) в изменении расположения теплосъёмных поверхностей;
- 2) исключение барабанов для обеспечения управляемого потока рабочего тела (воды);
- 3) Г-образные левая (7) и правая (8) экранные панели соединены в общий верхний коллектор (10);
- 4) нижние коллекторы радиационных, правой панели топочной камеры (11) и левой панели топочной камеры (12) сообщаются с коллектором (5) конвективной панели посредством "калачей" (6);
- 5) после камеры сгорания внутри газохода котла в поперечном направлении уходящим газам установлены последовательно соединённые вертикальные конвективные панели, состоящие из нижнего (5) и верхнего (1) коллекторов, соединённых 2 (двумя) рядами вертикальных труб в шахматном порядке. Соединение панелей производится "калачами" верхними (1) и нижними (6) в таком порядке, что создается последовательная проточная водяная система, см. фиг. 1-6.

Результат описываемых изменений приводит к управляемому водному потоку в котле в водогрейном режиме и обеспечивает следующие преимущества:

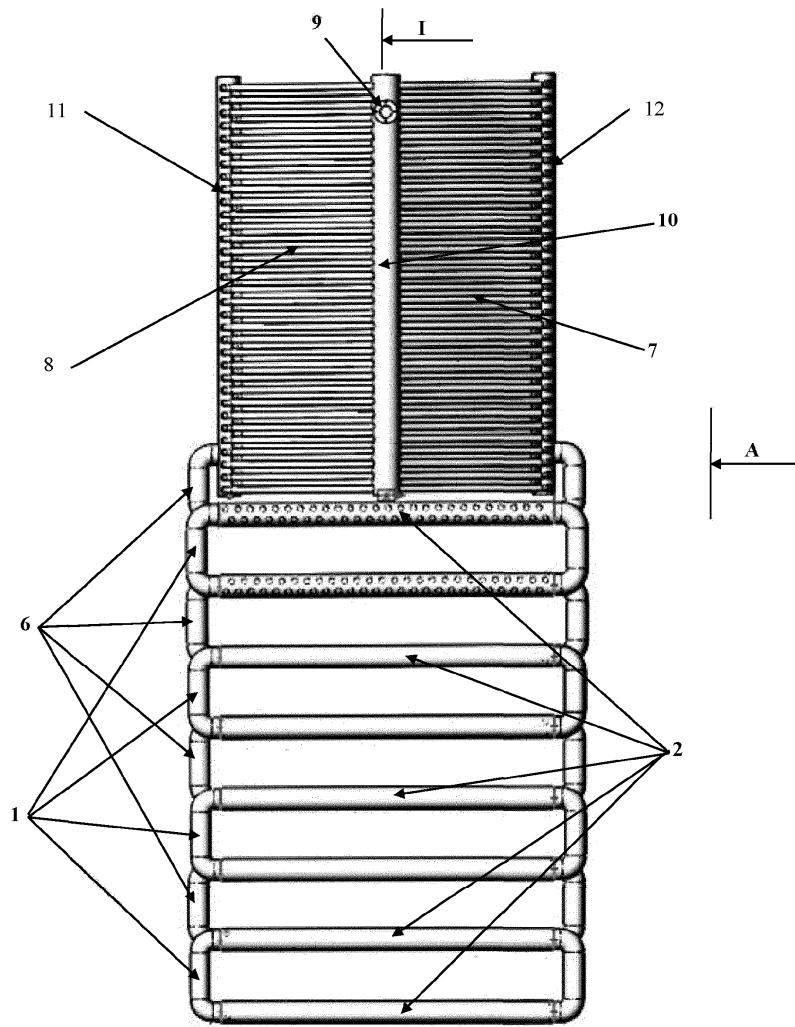
- уменьшение сопротивления водяного тракта котла;
- увеличение мощности котла с применением дополнительных водотрубных панелей в общую водяную систему котла;
- снижение аварийности котла, связанной с пережогом поверхностей нагрева, в виду отсутствия застойных зон;
- замена дорогостоящих чугунных пакетов экономайзера с барабанами на более эффективные и простые в изготовлении стальные радиационно-конвективные панели;
- упрощение эксплуатации котла и увеличение его ремонтпригодности;
- уменьшение водяного объема котла;
- увеличение КПД котла за счет управляемой гидродинамики и исключение застойных зон;
- снижение нагрузки на дымосос в связи с улучшенной аэродинамикой газового тракта;
- удобное расположение поверхностей нагрева конвективной части котла позволяет быстро и точно оценивать ситуацию по работе котла и определять места возможных дефектов.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

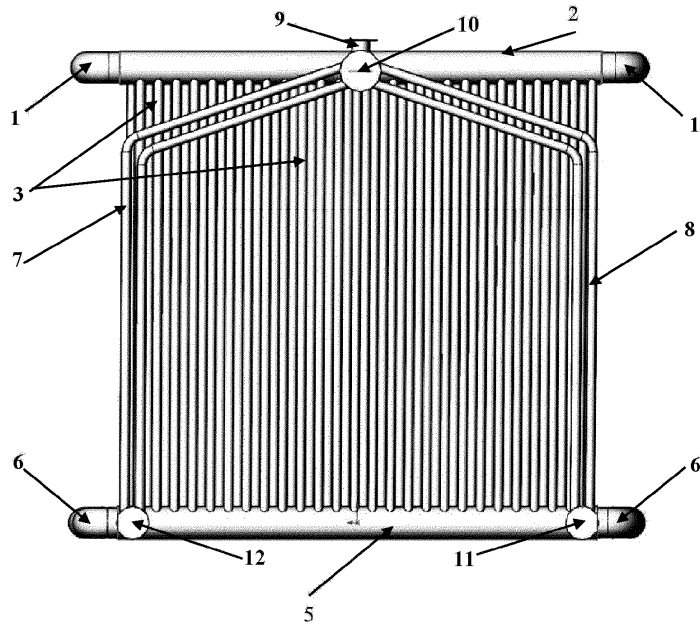
Радиационно-конвективная поверхность водогрейного котла, включающая топочную и конвективную части, отличающаяся тем, что топочная часть представляет собой Г-образные панели, состоящие из нижних коллекторов и общего верхнего коллектора, а конвективные поверхности представляют собой плоские панели, состоящие из нижнего и верхнего коллекторов, соединённых вертикальными трубами, размещёнными двумя рядами в шахматном порядке, при этом панели устанавливаются в газовом тракте котла перпендикулярно уходящим газам, с прямоточным движением теплоносителя, соединяясь с двух сторон калачами последовательно сначала через верхние коллекторы, затем - через нижние, состоящие всегда из чётного количества панелей, причем вход воды осуществляется с двух сторон, что приводит к встречному движению воды в нижнем коллекторе, и конвективная часть соединяется с радиационной частью через нижние коллекторы.



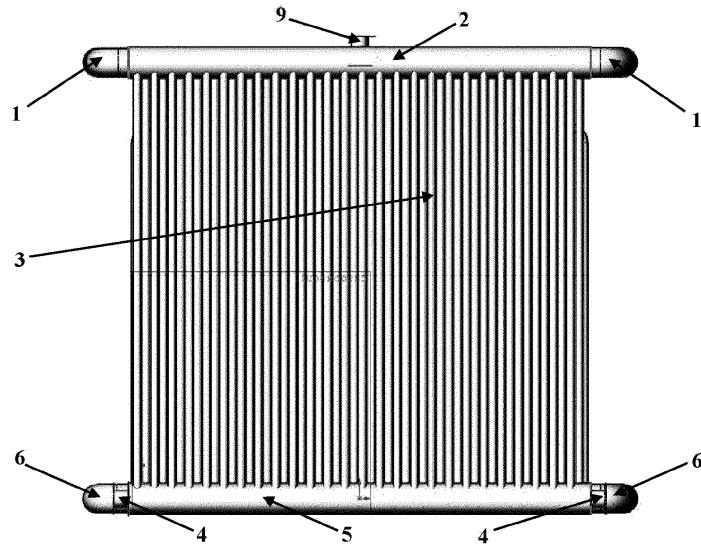
Фиг. 1



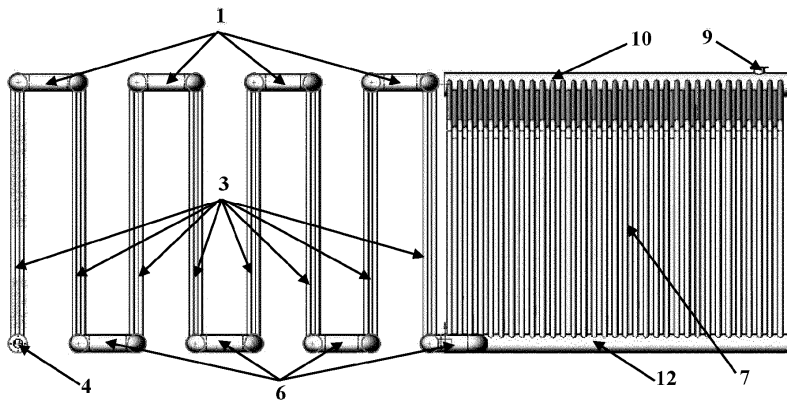
Фиг. 2



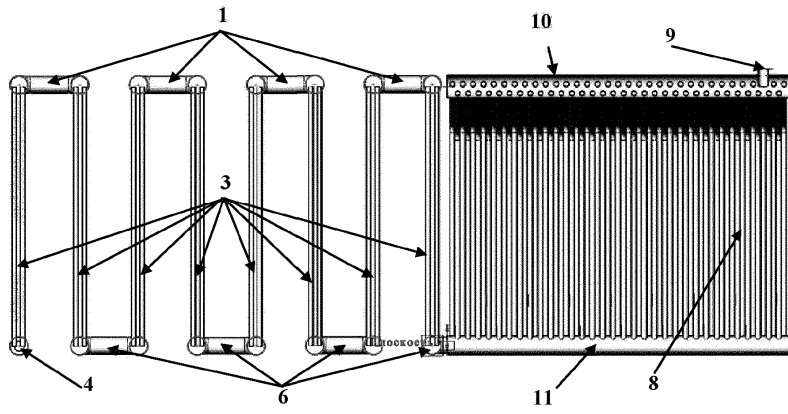
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

