



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
F24H 1/24 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018131443, 31.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.08.2018

Дата регистрации:  
12.11.2018

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 31.08.2018

(45) Опубликовано: 12.11.2018 Бюл. № 32

Адрес для переписки:  
101000, Москва, а/я 312, Белокопытову А.В.

(72) Автор(ы):  
Якимович Юрий Константинович (RU),  
Злодеев Юрий Германович (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Якимович Юрий Константинович (RU),  
Бутко Александр Александрович (RU),  
Злодеев Юрий Германович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: JP 2012172873 А, 10.09.2012. RU  
42093 U1, 20.11.2004. RU 2176766 С2,  
10.12.2001. RU 2187763 С1, 20.08.2002. KR  
20130100077 А, 09.09.2013.

(54) **Водогрейный котел**

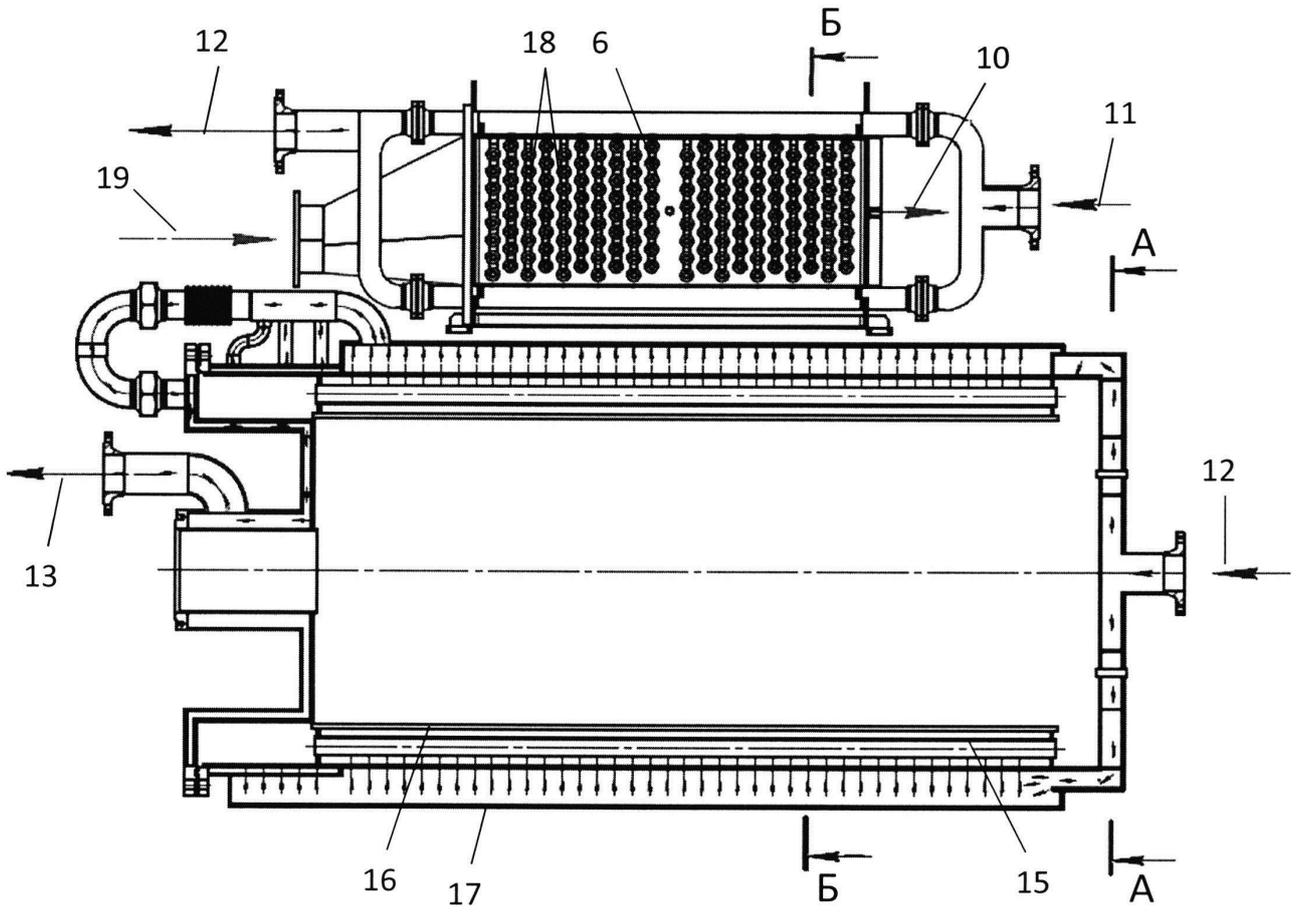
(57) Реферат:

Полезная модель относится к области энергетического машиностроения. Водогрейный котел содержит герметичный цилиндрической формы корпус, внутри которого расположена топочная камера, на входе которой установлен узел горелки, выполненный с каналами подвода топлива и воздушного потока. Кольцевая полость корпуса, образованная между стенками топочной камеры и корпуса, использована для прохождения воды и для образования высокотемпературной секции, а также вентилятор для подачи воздушного потока в узел горелки. В указанной кольцевой полости высокотемпературной секции расположены по окружности топочной камеры дымогарные трубы, сообщенные с топочной камерой, а часть указанной полости между стенками топочной камеры и корпуса и стенками дымогарных труб использована для прохождения воды, поступающей из низкотемпературной

секции, представляющей собой закрепленный на корпусе высокотемпературной секции отдельный корпус с теплообменником из труб внутри, сообщаемых с источником подачи воды и с кольцевой полостью высокотемпературной секции, выходы дымогарных труб которой сообщены с полостью низкотемпературной секции, образованной трубами теплообменника и стенками ее корпуса, в одной из которых выполнен выход для топочных газов. Котел снабжен турбокомпрессором, турбинное колесо которого установлено в канале сообщения дымогарных труб с полостью низкотемпературной секции, а компрессорное колесо размещено в канале подачи воздушного потока из атмосферы к узлу горелки, в котором размещен клапан открытия этого канала при понижении давления в этом канале ниже атмосферного и отключения вентилятора. 6 ил.

RU  
184842  
U1

RU  
184842  
U1



ФИГ. 4

RU 184842 U1

RU 184842 U1

Полезная модель относится к области энергетического машиностроения и может быть использована в котлостроении. В частности, рассматривается конструкция водогрейного котла с применением турбокомпрессоров для подачи воздуха в горелочное устройство.

5 В подавляющем большинстве случаев современные паровые котлы имеют т.н. камерную топку, в которой с помощью горелочного устройства, куда подаются топливо и воздух, горит факел. Топка экранируется трубами, по которым течет вода. Тепло, излучаемое горящим факелом (т.н. лучистый теплообмен), нагревает и испаряет воду. Так схематически происходит нагрев воды и генерация пара в котле. Лучистый тепловой  
10 поток составляет в камерной топке главную часть теплового потока, падающего на единицу площади экранной поверхности, и определяется температурой факела. В обычных условиях предельная температура факела в котле составляет величину порядка 2000 К. При таких температурах удельный лучистый тепловой поток не превышает  
15 100-120 кВт/м<sup>2</sup>. Эти цифры дают возможность подсчитать требуемую величину теплообменной экранной поверхности и, соответственно, размеры камерной топки при заданной тепловой мощности парового или водогрейного котла.

Совершенно очевидно, что если бы удалось увеличить значение удельного теплового потока, то при той же мощности котла потребуется меньше теплообменной поверхности и размеры и, соответственно, масса котла уменьшатся. В условиях, когда главную часть  
20 теплового потока составляет лучистая энергия, возможности для увеличения теплового потока ограничены температурой факела. Ситуацию можно изменить, если сделать такую топку, в которой доминирующим будет теплообмен не лучистый, а конвективный, при котором теплообменная поверхность обтекается горячим газом с высокой скоростью. В этом случае удельный тепловой поток зависит не только от температуры,  
25 но и от скорости и плотности греющего газа. Создать высокотемпературный поток газа большой скорости можно с помощью камеры сгорания, имеющей цилиндрическую форму. Подобные камеры сгорания применяются в газотурбинных установках. Подобрав определенное соотношение топлива и окислителя (воздуха) на входе в камеру сгорания и создав повышенное давление греющих воду продуктов сгорания, можно  
30 получить удельные тепловые потоки, в несколько раз превышающие удельные тепловые потоки, возникающие при лучистом теплообмене.

Отметим, однако, важную проблему, которая возникает при переводе механизма теплообмена из лучистого в конвективный. При увеличении скорости греющих  
35 продуктов сгорания в газовом тракте существенно возрастает гидравлическое сопротивление, для преодоления которого приходится затрачивать дополнительную электроэнергию на привод воздушного нагнетателя. Чтобы преодолеть эту проблему, было предложено отказаться от электропривода и использовать нагнетающий  
40 воздушный компрессор с приводом от газовой турбины (турбокомпрессор), работающей на продуктах сгорания этого же парогенератора. Такие турбокомпрессоры применяются, например, для наддува дизельных двигателей с целью увеличения их мощности (ст. "Малогобаритные цилиндрические пароводогрейные котлы с турбокомпрессором для коммунальных и технологических целей", автор Якимович К.А., [http://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/kot\\_r8A2pU.htm](http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/kot_r8A2pU.htm), найдено 01.06.2018).

Известен парогенерирующий цилиндрический котел с агрегатом наддува, содержащий  
45 источник нагреваемой среды, газоход, разделенный на две части, каждая из которых образована своей теплообменной поверхностью, первая часть газохода на входе осевого канала подключена к горелочному устройству, причем части газохода соединены последовательно с образованием газового тракта, а агрегат наддува выполнен в виде

нагнетающего в горелочное устройство воздух компрессора с приводом от газовой турбины, подключенной к газовому тракту между упомянутыми частями газохода, при этом теплообменная поверхность первой части газохода между горелочным устройством и газовой турбиной выполнена в виде цилиндрических обечаек с полыми стенками, внутри которых образованы спиральные каналы для прохода нагреваемой среды, обечайки размещены относительно друг друга коаксиально с зазором и образованием упомянутого газохода, теплообменная поверхность второй части газохода образована цилиндрами, расположенными снаружи от обечаек, причем стенки цилиндров изготовлены из расположенных вдоль оси по образующей и примыкающих одна к другой прямых трубок для прохода в них нагреваемой среды, цилиндры установлены коаксиально по отношению к обечайкам и между собой с зазорами и образованием последовательно соединенных между собой каналов газохода, а выход турбины подключен к каналу, образованному внешней поверхностью обечайки и внутренней поверхностью цилиндра, при этом трубки соединены с коллекторами, расположенными по их концам (RU 2121622, F24H 1/24, опубл. 10.11.1998).

Известный парогенерирующий котел, равно как и другие такие же парогенерирующие установки с применением турбонаддува, используют для сжигания топлива камеру сгорания с воздушным охлаждением по типу камер сгорания для газотурбинных установок. Высокая теплонапряженность такой камеры зачастую приводит к перегреву поверхности камеры на частичных режимах и к повышенному содержанию вредных выбросов в продуктах сгорания. Для запуска этих котлов в работу и работы на частичных режимах используется дополнительная вспомогательная камера сгорания. Наличие двух камер сгорания значительно усложняет конструкцию и работу котла. Стартовая раскрутка турбокомпрессора осуществляется сжатым воздухом, подающимся на лопатки турбокомпрессора из баллона со сжатым воздухом, что, во-первых, требует доработки серийно выпускаемых турбокомпрессоров и, во-вторых, ограниченный запас воздуха в баллоне оставляет весьма незначительное время (как правило, не более 2-3-х минут) на запуск установки и вывод ее на режим, когда турбокомпрессоры смогут обеспечить подачу необходимого количества воздуха для работы установки. Следствием нехватки воздуха может являться прекращение работы установки до выхода на заданный режим.

Паровой прямоточный котел не может работать в водогрейном режиме, т.к. расход воды в водогрейном котле при той же мощности примерно в 20 раз больше, чем в паровом. Сечения пароводяного тракта прямоточного парового котла не рассчитаны на проход такого количества теплоносителя. Перепад давления воды между входом и выходом котла будет заведомо большим, что делает практически невозможным работу прямоточного парового котла в водогрейном режиме.

В водогрейных котлах системы турбонаддува до сих пор не применялись.

Традиционно, водогрейный котел содержит заполненный водой герметичный корпус, внутри которого расположена жаровая камера и дымогарные трубы, снабженные установленными с зазором нагревательными элементами, один конец трубы которых подключен к водяному объему котла, а каждый нагревательный элемент представляет собой навитый из гладкой трубы винтовой змеевик, вставленный в дымогарную трубу с образованием спирального канала, при этом второй конец трубы нагревательных элементов подключен к питательному трубопроводу (RU 2137049, F24H 1/00, опубл. 10.09.1999). Данное решение принято в качестве прототипа.

По мере нагрева воды циркуляционным насосом, связанным с трубопроводом, в трубы змеевика подают питательную воду, которая, двигаясь по трубам одних ветвей

спирали встречно потоку газов, нагревается. Далее, возвращаясь по трубам других ветвей спирали в сторону коллектора, вода продолжает нагреваться до более высокой температуры. Затем подогретая таким образом вода направляется в водяной объем котла, откуда через патрубок поступает в отопительную систему.

5 Факел пламени горелочного устройства, веерообразно распространяясь в жаровой камере, отражается от ее днища и, увлекаемый тягой, устремляется через дымогарные трубы в дымовую трубу. Проходя по спиральным каналам, образованным трубами винтовых змеевиков, топочные газы нагревают последние по всей их длине, а также нагревают воду, взаимодействующую с наружными поверхностями дымогарных труб.

10 В данном решении теплопередача от дымовых газов воде (теплоносителю) осуществляется за счет радиационного и конвективного теплообменов в полости корпуса между стенкой топки и трубчатым змеевиком, по которому пропускается теплоноситель. Дымовые газы (продукты сгорания топлива) после обмыва трубок змеевика выходят в атмосферу.

15 Недостатком известного котла является низкое использование тепла сгоревшего топлива вследствие малой поверхности нагрева и низкой скорости горения факела. Низкая интенсификация теплообмена приводит к повышенному расходу топлива и к большим тепловым потерям из-за недостаточного использования тепла топочных газов. Кроме того, в камерах прохождения топочных газов создается повышенное  
20 давление, которое при естественном течении процесса перемещения газов, создает сопротивление потоку. Это сопротивление так же усугублено тем, что газы не имеют прямого вектора перемещения из-за формы труб змеевиков. С одной стороны, змеевик позволяет увеличить поверхность теплопередачи, а с другой формирует зоны подтормаживания газового потока. Известно, что теплопередача тем выше, чем выше  
25 скорость обдува. Наличие зон или участков подтормаживания приводит к потере тепла и снижению теплопередачи. От этого зависит КПД установки в целом. Кроме того, процесс образования тепла проходит при атмосферном давлении и поэтому он ограничен по мощности. В данном случае, применительно к известному водогрейному котлу, увеличение мощности можно добиться только за счет увеличения факела, то есть  
30 повышением расхода топлива. Так же остается нерешенным вопрос экологической утилизации топочных газов. Процесс утилизации прямо связан с температурой этих газов на выходе. А в известном решении температура газов на выходе не намного отличается от температуры топочных газов, поступающих к трубам змеевиков.

Настоящая полезная модель ставит своей целью создание такой конструкции  
35 водогрейного котла с использованием турбокомпрессоров для наддува горелочного устройства, которая позволила бы избежать вышеуказанных недостатков.

Настоящая полезная модель направлена на достижение технического результата, заключающегося в повышении топливной экономичности водогрейного котла.

40 Указанный технический результат достигается тем, что в водогрейном котле, содержащем герметичный цилиндрической формы корпус, внутри которого расположена топочная камера, на входе которой установлен узел горелки, выполненный с каналами подвода топлива и воздушного потока, кольцевая полость корпуса, образованная между стенками топочной камеры и корпуса, использована для  
45 прохождения воды и противотоком направлению движения воды топочных газов для образования высокотемпературной секции, а также вентилятор для подачи воздушного потока в узел горелки, в указанной кольцевой полости высокотемпературной секции расположены по окружноститопочной камеры дымогарные трубы, сообщенные с топочной камерой, а часть указанной полости между стенками топочной камеры и

корпуса и стенками дымогарных труб использована для прохождения воды, поступающей из низкотемпературной секции, представляющей собой закрепленный на корпусе высокотемпературной секции отдельный корпус с теплообменником из труб внутри, сообщаемых с источником подачи воды и с кольцевой полостью высокотемпературной секции, выходы дымогарных труб которой сообщены с полостью низкотемпературной секции, образованной трубами теплообменника и стенками ее корпуса, в одной из которых выполнен выход для топочных газов, при этом котел снабжен турбокомпрессором, турбинное колесо которого установлено в канале сообщения дымогарных труб с полостью низкотемпературной секции, а компрессорное колесо размещено в канале подачи воздушного потока из атмосферы к узлу горелки, в котором размещен воздушный клапан открытия этого канала при понижении давления в этом канале ниже атмосферного и отключения вентилятора.

Указанные признаки являются существенными и взаимосвязаны с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточной для получения требуемого технического результата.

Настоящая полезная модель поясняется конкретным примером исполнения, который, однако, не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения требуемого технического результата.

На фиг. 1 - блок-схема водогрейного котла с применением турбокомпрессоров для подачи воздуха в горелочное устройство;

фиг. 2 - конструктивная схема водогрейного котла;

фиг. 3 - конструкция горелочного узла;

фиг. 4 - продольный разрез водогрейного котла согласно схеме, приведенной на фиг. 2;

фиг. 5 - сечение А-А по фиг. 4; фиг. 6 - сечение Б-Б по фиг. 4.

Согласно настоящей полезной модели рассматривается водогрейный котел с применением турбокомпрессора/ров для подачи воздуха в горелочное устройство.

Водогрейный котел с использованием турбокомпрессоров для наддува горелочного устройства согласно общей концепции полезной модели состоит из: узла горелки, радиационной секции, конвективной секции, турбокомпрессора или блока турбокомпрессоров, низкотемпературной секции, вентилятора высокого давления и воздушного клапана.

Для подачи воздуха в узел горелки водогрейного котла используется турбокомпрессор. Радиационная секция выполнена в виде топочной камеры, конвективная секция выполнена в виде параллельного пучка дымогарных труб, расположенных по окружности в кольцевом зазоре в общем объеме теплоносителя между стенкой топочной камеры и корпусом котла.

В качестве основных элементов узла горелки использованы узлы (сопло и голова сгорания) от серийно выпускаемых атмосферных горелок. Турбокомпрессорный узел состоит из одного или нескольких параллельно установленных турбокомпрессоров. А для запуска котла и для работы на режимах небольшой мощности используется вентилятор высокого давления. Для отсечения линии подачи воздуха от атмосферы в момент запуска установлен воздушный клапан. При этом при запуске водогрейного котла с использованием турбокомпрессора/ров для наддува узла горелки для подачи воздуха на поджиг котла и начальной раскрутки турбокомпрессоров используется система, состоящая из вентилятора высокого давления и воздушного клапана.

В общем случае, водогрейный котел содержит герметичный цилиндрической формы корпус, внутри которого расположена топочная камера, на входе которой

установлен узел горелки, выполненный с каналами подвода топлива и воздушного потока.

Кольцевая полость корпуса, образованная между стенками топочной камеры и корпуса, использована для прохождения воды и противотоком направлению движения  
5 воды топочных газов для образования высокотемпературной секции, а также вентилятор высокого давления для подачи воздушного потока в узел горелки.

В указанной кольцевой полости высокотемпературной секции расположены по окружности топочной камеры дымогарные трубы, сообщенные с топочной камерой, а часть указанной полости между стенками топочной камеры и корпуса и стенками  
10 дымогарных труб использована для прохождения воды, поступающей из низкотемпературной секции, представляющей собой закрепленный на корпусе высокотемпературной секции отдельный корпус с теплообменником из труб внутри, сообщаемых с источником подачи воды и с кольцевой полостью высокотемпературной секции, выходы дымогарных труб которой сообщены с полостью низкотемпературной  
15 секции, образованной трубами теплообменника и стенками ее корпуса, в одной из которых выполнен выход для топочных газов.

Котел снабжен турбокомпрессором, турбинное колесо которого установлено в канале сообщения дымогарных труб с полостью низкотемпературной секции, а компрессорное колесо размещено в канале подачи воздушного потока из атмосферы  
20 к узлу горелки, в котором размещен клапан открытия этого канала при понижении давления в этом канале ниже атмосферного и отключения вентилятора.

Ниже рассматривается пример конкретного исполнения полезной модели (фиг. 1-6).

Блок-схема и схемное решение водогрейного котла с использованием турбокомпрессора/ров для подачи воздуха в узел горелки представлены на фиг. 1 и 2.

Котел состоит из узла горелки 1, в который подаются топливо и воздух, радиационной  
25 2 и конвективной 3 теплообменных секций, объединенных в единый модуль высокотемпературной теплообменной секции 4, турбокомпрессора или блока турбокомпрессоров 5, низкотемпературной теплообменной секции 6. Для нагнетания воздуха при запуске котла и работе на режимах менее 40% мощности используется  
30 вентилятор 7 высокого давления. На входе воздуха из атмосферы установлен воздушный клапан 8.

На малых мощностных режимах воздушный клапан 8 открыт, и воздух засасывается вентилятором 7 высокого давления и по каналу подается в узел горелки. Осуществляется поджиг топлива и формирование факела для разогрева топливно-воздушной смеси и  
35 образования топочных газов, проходящих через высокотемпературную секцию 4. Затем под давлением поток топочных газов поступает в канал, в котором расположено турбинное колесо турбокомпрессора, заставляя его вращаться и вращать смонтированное на общем с ним валу компрессорное колесо, которое размещено в воздушном канале. После турбокомпрессора поток топочных газов поступает внутрь  
40 низкотемпературной секции 6, в которой отдает свое тепло теплообменным элементам этой секции, снижает общую температуру этого потока и в дальнейшем утилизируется через атмосферу или систему 10 активного/пассивного поглощения или нейтрализации топочных газов. Вода сначала подается от внешнего источника 11 в теплообменник низкотемпературной секции 6, где происходит ее первичный разогрев путем теплообмена  
45 с топочными газами внутри этой секции (этот теплообмен приводит к понижению температуры топочных газов перед утилизацией), а затем поступает (поз. 12) в высокотемпературную секцию, где разогревается за счет получаемого тепла от радиационной 2 и конвективной 3 теплообменных секций. После этого горячая вода

выходит потребителю (поз. 13).

При увеличении мощности котла турбокомпрессор все активнее засасывает воздух (за счет постепенного разгона турбинного колеса), для поддержания заданного коэффициента избытка воздуха обороты вентилятора высокого давления снижаются вплоть до полного останова. При дальнейшем увеличении мощности, забор воздуха турбокомпрессором растет, и давление на входе турбокомпрессора становится ниже атмосферного. В этот момент за счет перепада давлений начинает открываться заслонка воздушного клапана 8, подавая воздух из атмосферы напрямую на вход компрессорного колеса турбокомпрессора, исключая негативное влияние гидравлического сопротивления остановленного вентилятора 7 высокого давления.

По сути котел включает две секции - высокотемпературную и низкотемпературную. Продукты сгорания, пройдя высокотемпературную секцию, попадают на турбину турбокомпрессора (или нескольких небольших турбокомпрессоров, расположенных параллельно), крутят ее и потом идут в низкотемпературную секцию. В турбокомпрессоре турбина и компрессор расположены на одном валу. Турбокомпрессор захватывает воздух из атмосферы, сжимает его и подает на горелку.

Высокотемпературная секция представляет собой вариант стандартного двухходового котла, преобразованного так, чтобы на выходе из высокотемпературной секции температура продуктов сгорания находилась в диапазоне 400-600°C, который является оптимальным для работы турбокомпрессоров.

Радиационная секция выполнена в виде топки или топочной камеры, в которой горит факел 14.

Конвективная секция выполнена в виде параллельного пучка дымогарных труб 15, расположенных по окружности в кольцевом зазоре в общем объеме теплоносителя между стенкой 16 топочной камеры и стенкой 17 корпуса котла. Продукты сгорания после выхода из топочной камеры проходят внутри дымогарных труб конвективной секции и выходят на турбину/ны турбокомпрессорного блока. Теплоноситель (вода) омывает дымогарные трубы 15 конвективной секции снаружи.

Низкотемпературная секция 6 представляет собой теплообменник из оребренных труб 18, расположенных в «шахматном» порядке, внутри которых проходит теплоноситель (вода).

Теплоноситель сначала поступает в низкотемпературную теплообменную секцию, затем в высокотемпературную теплообменную секцию (в противоток 19 продуктам сгорания). В низкотемпературной секции можно в небольших габаритах разместить такую теплообменную поверхность, чтобы температура уходящих газов практически равнялась температуре входной воды, и, тем самым, повысить КПД установки.

Компрессоры турбокомпрессорного блока засасывают воздух из атмосферы, сжимают его и подают его в горелочное устройство. Турбокомпрессорный блок состоит из одного или нескольких параллельно установленных турбокомпрессоров.

В качестве основных элементов горелочного устройства используются узлы (сопло и голова сгорания) от серийно выпускаемых атмосферных горелок (фиг. 3). Поскольку горелки, работающие с таким давлением воздуха, серийно не выпускаются, для котлов с турбокомпрессорами было разработан узел горелки, устойчиво работающий на газе среднего давления (2-3,5 бар изб.) и воздухе с давлением от 0,1 до 1,5 бар изб., с использованием узлов от серийных горелок.

Узел горелки состоит из головы сгорания 20, размещенной в сопло 21, которым заканчивается трубчатый отвод 22 (воздуховод подачи под давлением воздушного потока от компрессорного колеса). Отвод крепится к корпусу высокотемпературной

секции через фланец 23. К голове сгорания 20 через полость отвода 22 подведена трубка 24 газоподводная. Гайкой 25 регулировочной и болтом 26 поджимным регулируют величину распыла топлива в голове сгорания.

Запуск котла в работу производится следующим образом: Включается вентилятор 7 высокого давления, который подает воздух в узел горелки по воздуховоду отвода 22. В горелочное устройство подается топливо по трубке 24 газоподводной, подается искра через ввод 27 в узле горелки и происходит поджиг. Воздушный клапан 8 в начальный момент перекрывает подачу воздуха непосредственно из атмосферы. Подача воздуха осуществляется только с вентилятора 7 высокого давления. Воздушный поток от вентилятора 7 высокого давления начинает раскручивать компрессорное колесо турбокомпрессора и одновременно его турбинное колесо. Далее пропорциональным увеличением подачи воздуха и топлива производится разгон котла, при котором увеличиваются обороты колес турбокомпрессора за счет протока топочных газов. Такой разгон осуществляют до выхода котла на уровень 40% мощности. По мере увеличения мощности, развиваемой турбинами, турбокомпрессор подает все больше воздуха, позволяя снижать подачу воздуха от вентилятора высокого давления. Когда давление на входе воздуха в блок турбокомпрессоров становится ниже атмосферного, открывается воздушный клапан 8 и выключается вентилятор 7 высокого давления. Дальнейший набор мощности происходит только путем увеличения расхода топлива.

Топочные газы из высокотемпературной секции проходят в низкотемпературную секцию и нагревают оребренные трубы теплообменника. Поступающая в низкотемпературную секцию вода за счет теплообмена повышает свою температуру и в разогретом состоянии подается в полость высокотемпературной секции, где разогревается от дымогарных труб и разогретой стенки топочной камеры. Процесс переноса тепла с ребер труб теплообменника на воду в режиме противотока воды и газов приводит к тому, что на выходе из низкотемпературной секции топочные газы имеют существенно более низкую температуру, чем на входе в эту секцию, а вода на выходе из этой секции приобретает более высокую температуру, с которой входит в высокотемпературную секцию. Естественно, что в этом случае значительно сокращается расход топлива для подогрева теплой воды до уровня более высокой температуры. Кроме того, из-за того, что вода в высокотемпературную секцию подается уже частично разогретой, то отсутствует необходимость в использовании трубчатых змеевиков. Применяются прямые дымогарные трубы, обеспечивающие прохождение воды без подтормаживания. Совмещение в одной секции двух процессов - радиационного и конвективного теплообменов - обеспечивает ускорение разогрева воды до заданной температуры при небольшом распыле факела.

Применение полезной модели дает три основных преимущества.

- Турбокомпрессор может прокачать гораздо большее аэродинамическое сопротивление газовоздушного тракта, чем обычный вентилятор. Соответственно, в низкотемпературной секции можно набрать практически любую теплообменную поверхность, чтобы снизить температуру уходящих газов до желаемой величины и, тем самым, повысить КПД установки.

- В узел горелки подается воздух, сжатый в компрессоре турбокомпрессора до 1-1.5 бар изб. Размеры факела при горении под давлением становятся меньше, чем при горении в атмосферных условиях. За счет этого размер топки уменьшается, и котел становится более компактным.

- Отсутствие расхода электроэнергии на привод вентилятора и дымососа, что также повышает экономичность установки.

## (57) Формула полезной модели

Водогрейный котел, содержащий герметичный цилиндрической формы корпус, внутри которого расположена топочная камера, на входе которой установлен узел горелки, выполненный с каналами подвода топлива и воздушного потока, кольцевая полость корпуса, образованная между стенками топочной камеры и корпуса, использована для прохождения воды и топочных газов для образования высокотемпературной секции, а также вентилятор для подачи воздушного потока в узел горелки, отличающийся тем, что в указанной кольцевой полости высокотемпературной секции расположены по окружности топочной камеры дымогарные трубы, сообщенные с топочной камерой, а часть указанной полости между стенками топочной камеры и корпуса и стенками дымогарных труб использована для прохождения воды, поступающей из низкотемпературной секции, представляющей собой закрепленный на корпусе высокотемпературной секции отдельный корпус с теплообменником из труб внутри, сообщаемых с источником подачи воды и с кольцевой полостью высокотемпературной секции, выходы дымогарных труб которой сообщены с полостью низкотемпературной секции, образованной трубами теплообменника и стенками ее корпуса, в одной из которых выполнен выход для топочных газов, при этом котел снабжен турбокомпрессором, турбинное колесо которого установлено в канале сообщения дымогарных труб с полостью низкотемпературной секции, а компрессорное колесо размещено в канале подачи воздушного потока из атмосферы к узлу горелки, в котором размещен воздушный клапан открытия этого канала при понижении давления в этом канале ниже атмосферного и отключения вентилятора.

25

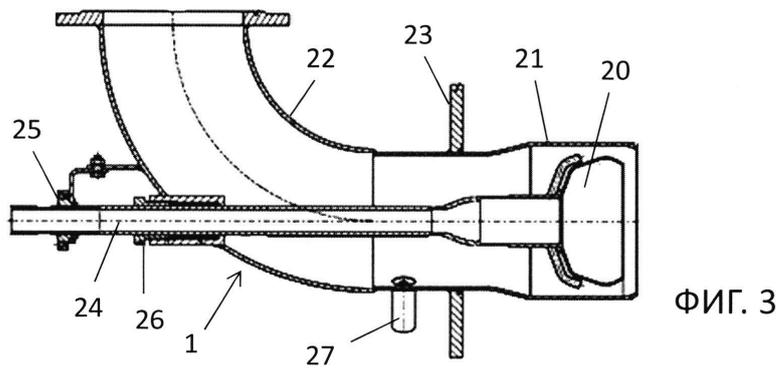
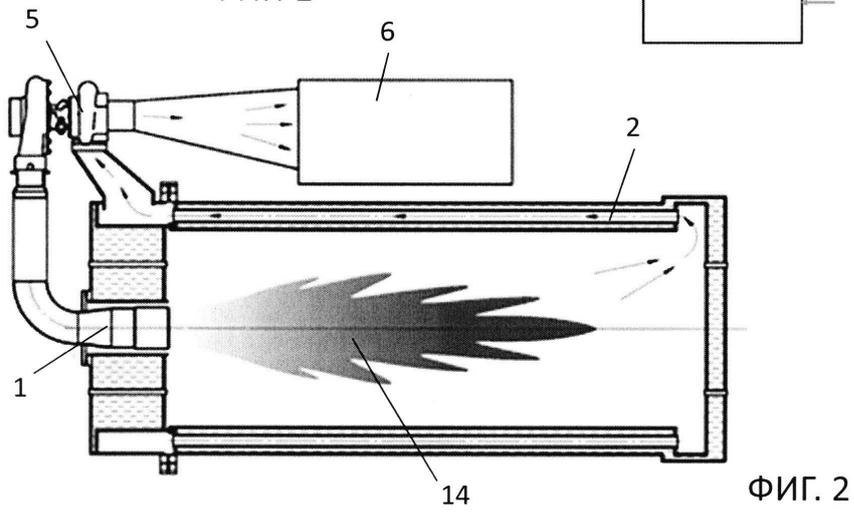
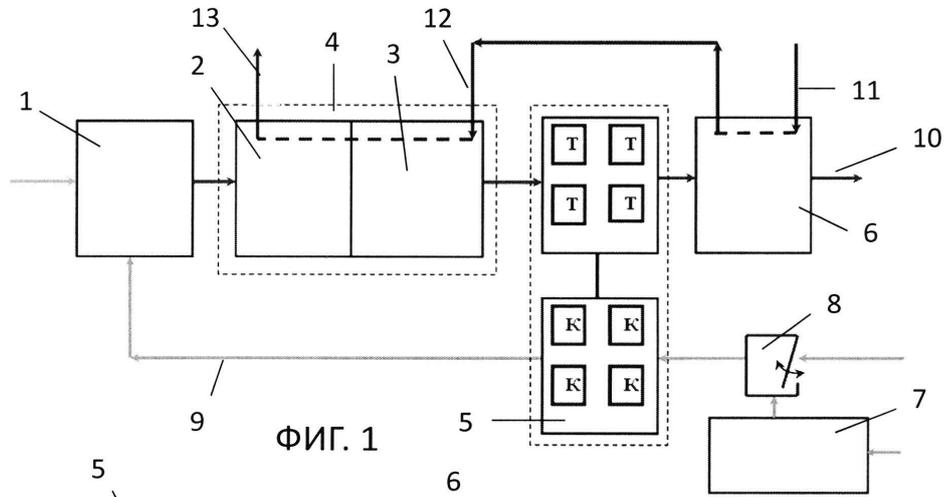
30

35

40

45

1



2

