

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7228

(13) U

(46) 2011.04.30

(51) МПК (2009)

F 24H 1/00

F 22B 31/00

(54)

КОТЛОАГРЕГАТ

(21) Номер заявки: u 20100621

(22) 2010.07.12

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степанович
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

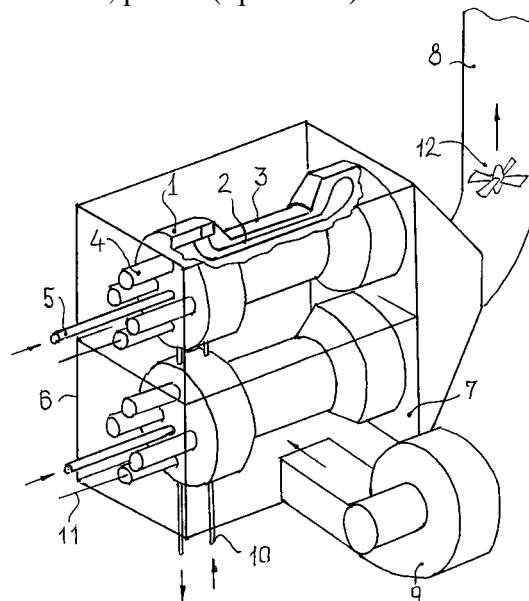
Котлоагрегат, состоящий из нескольких водоохлаждаемых камер горения с внутренними трубчатыми теплообменниками, закрытыми снаружи цилиндрическими кожухами, аэродинамическими клапанами, горелками, отличающийся тем, что водоохлаждаемые камеры горения расположены параллельно в общем корпусе, аэродинамические клапаны направлены в одну сторону, противоположные концы водоохлаждаемых камер горения введены в перегородку, корпус за перегородкой подсоединен к дымовой трубе, а до перегородки подсоединен к вентилятору, водоохлаждаемые камеры горения соединены между собой водоводами.

(56)

1. Делягин Г.Н. и др. Теплогенерирующие установки. - М.: Стройиздат, 1986. - С. 201, рис. 3.7 (аналог).

2. Попов В.А. и др. Технологическое пульсационное горение. - М.: Энергоатомиздат, 1993. - С. 254...264.

3. Северянин В.С. Водогрейный котел с пульсирующим горением // Промышленная энергетика. - № 11. - 1983. - С. 46, рис. 1 (прототип).



ВУ 7228 U 2011.04.30

BY 7228 U 2011.04.30

Котлоагрегат относится к промышленной и коммунальной теплоэнергетике и может быть использован для нагрева теплоносителя (воды) и парогенерации в энергетике, в системах отопления, в химическом производстве, в установках для добычи и переработки нефти.

Известны котлоагрегаты (водогрейные котлы и парогенераторы с обслуживаемыми их вспомогательными механизмами), нагревающие теплоноситель за счет сжигания органического топлива. Водогрейный котел [1], являющийся котлоагрегатом для котельной или тепловой электростанции, состоит из топки, экранированной трубами, конвективных поверхностей нагрева в виде трубных пучков, горелок на стенках топки, дымовой трубы.

Недостаток аналога - большие габариты, обусловленные слабой интенсификацией горения и теплообмена. Это приводит к очень большим размерам топочного объема, в котором должен уместиться факел до полного выгорания топлива, приходится развивать конвективные пучки, чтобы тепло в достаточном количестве было передано потребителю с высоким коэффициентом полезного действия котлоагрегата.

Известен метод сжигания топлива [2], когда достигается форсированный режим горения и теплообмена, - так называемое пульсирующее горение. Устройство, реализующее этот принцип, называется камерой пульсирующего горения, которое состоит из камеры воспламенения, горелки (форсунки), резонансной трубы, аэродинамического клапана. Камера пульсирующего горения функционально объединяет горелку и топку, т.к. в ее объеме полностью сгорает топливо. Если стенки камеры пульсирующего горения использовать в качестве теплообменника, а внутрь ее ввести теплообменные трубные пучки, то получается малогабаритный высокофорсированный котел [3]. Этот прототип состоит из водоохлаждаемой камеры горения, теплообменных труб в виде пучка, закрытого цилиндрическим кожухом, аэродинамических трубчатых клапанов, горелки (форсунки).

Недостаток прототипа - ограничение габаритов, т.к. пульсационный режим горения возникает при определенной геометрии: длина ограничена двумя метрами, диаметр - полуметром. Превышение этих габаритов нарушает взаимосвязь акустики (частота, амплитуда колебаний газа) с процессом горения (совпадение по фазе тепловыделения с меняющимся давлением), для кинетических особенностей горения обычных энергетических топлив. Поэтому область применения прототипа ограничена небольшими потребителями. В то же время промышленные объекты (котельные, химзаводы, нефтедобыча из старых скважин и т.д.) требуют на порядок больше теплоты.

Задача, на решение которой направлена настоящая полезная модель, состоит в увеличении тепловой мощности котлоагрегата, основанного на пульсирующем горении органических топлив, путем объединения нескольких высокофорсированных котлов с пульсирующим горением в одном блоке. Технический результат - транспортабельный малогабаритный высокофорсированный экономичный источник теплоты.

Это достигается тем, что котлоагрегат состоит из нескольких водоохлаждаемых камер горения с внутренними трубчатыми теплообменниками, закрытыми снаружи цилиндрическими кожухами, аэродинамическими клапанами, горелками, при этом водоохлаждаемые камеры горения располагаются параллельно в общем корпусе, аэродинамические клапаны направлены в одну сторону, противоположные концы водоохлаждаемых камер горения введены в перегородку, корпус за перегородкой подсоединен к дымовой трубе, а до перегородки - к вентилятору, водоохлаждаемые камеры горения соединены между собой водоводами.

На чертеже представлена аксонометрическая схема предлагаемого котлоагрегата, где обозначено: 1 - водоохлаждаемая камера горения, 2 - трубчатый теплообменник, 3 - цилиндрический кожух, 4 - аэродинамический клапан, 5 - горелка, 6 - корпус, 7 - перегородка, 8 - дымовая труба, 9 - вентилятор, 10 - водоводы, 11 - пусковая свеча, 12 - дымосос. Стрелки - движение сред.

BY 7228 U 2011.04.30

Котлоагрегат состоит из нескольких (до десятка) водоохлаждаемых камер горения 1; это не что иное как крупномасштабная камера пульсирующего горения [2, 3], внутри резонансной трубы которой расположен трубчатый теплообменник 2, а камера воспламенения является кольцевым коллектором для него. Газоход резонансной трубы образует цилиндрический кожух 3, он же фиксирует трубы теплообменника 2. На торце камеры горения 1 расположены аэродинамические клапаны 4 в виде отрезка трубы определенного диаметра и длины, а по оси камеры горения 1 - горелки 5 (или форсунки). Водоохлаждаемые камеры горения 1, закрепленные на каркасе, закрыты корпусом 6 (каркас является частью корпуса 6), герметичные стенки которого служат как для теплоизоляции, так и для шумоглушения.

Противоположные аэродинамическим клапанам 4 концы водоохлаждаемых камер горения 1 введены в отверстия перегородки 7 (фактически это задняя стенка корпуса 6), за которой смонтирован сборный короб с дымовой трубой 8. К боковой стенке корпуса 6 примыкает вентилятор 9, а потребитель теплоты связан с котлоагрегатом водоводами 10, проходящими через стенку корпуса 6. На передней стенке корпуса 6 расположены пусковые свечи 11, способные по аэродинамическим клапанам 4 заходить в камеру горения 1 и после розжига из нее удаляться. В дымовой трубе 8 смонтирован дымосос 12. Другие вспомогательные устройства (дренажи, вентили, регуляторы, уплотнители) условно не показаны. Некоторые элементы представлены прозрачными.

Котлоагрегат может устанавливаться стационарно или на передвижную платформу. Количество водоохлаждаемых камер горения, т.е. размеры агрегата обусловлены требуемой тепловой мощностью (для одной камеры 0,5...1 МВт, их количество - от 1 до 10 шт).

Действует котлоагрегат следующим образом: включается дымосос 12, в корпусе 6 устанавливается небольшое разрежение (10...20 Па). Порядок и количество работающих водоохлаждаемых камер горения 1 устанавливается заранее. В заданную камеру 1 вводится пусковая свеча 11, подается топливо на горелку 5, включается вентилятор 9. Происходит зажигание топлива. Устанавливается пульсационный режим горения. Продукты сгорания омывают трубчатый теплообменник 2 и, охлажденные до 80...100 °С, через дымовую трубу 8 выбрасываются в атмосферу. Аналогично работают остальные камеры 1.

Воздух, подаваемый вентилятором 9 в корпус 6, омывает горячий цилиндрический кожух 3 и поступает в аэродинамические клапаны 4 для горения. Попадание воздуха в дымовую трубу 8 предотвращается перегородкой 7.

Вода под давлением водоводами 10 последовательно или параллельно подается в камеры горения 1 и отводится к потребителю с заданными параметрами, обусловленными расходом топлива.

Технико-экономический эффект заключается в выработке теплоты с высоким коэффициентом полезного действия и сниженными капитальными затратами, т.к. котлоагрегат имеет улучшенные энергетические и металлоемкостные характеристики.