

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **033825**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2019.11.29**

(21) Номер заявки  
**201700572**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.11.03**

(51) Int. Cl. **F02G 5/04** (2006.01)  
**F28D 7/02** (2006.01)  
**F28D 7/10** (2006.01)

---

### (54) КОМБИНИРОВАННЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК

---

(43) **2019.05.31**

(96) **KZ2017/077 (KZ) 2017.11.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ  
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ" (KZ)**

(56) SU-A1-1768912  
US-C-4502626  
US-4700772

(72) Изобретатель:  
**Стояк Вячеслав Владимирович,  
Бурмистрова Наталья, Ибрагимова  
Мадина Вахитовна, Кумызбаева  
Сауле Касымбековна (KZ)**

(57) Изобретение относится к теплоэнергетике, к комбинированным теплообменникам, предназначенным для утилизации тепла. В конструкции теплообменника, содержащего цилиндрический корпус с размещенным в нем газоходом, теплообменными трубами, разделительными перегородками, согласно изобретения газоход выполнен в виде пучка параллельных труб, вокруг газохода концентрично установлены две спиральные теплообменные трубы, газоход и спиральные теплообменные трубы отделены друг от друга цилиндрическими разделительными перегородками, установленными с возможностью перетекания жидкости из межтрубного пространства внешней спиральной теплообменной трубы, находящейся между корпусом и внешней цилиндрической разделительной перегородкой, в межтрубное пространство внутренней спиральной теплообменной трубы, находящейся между внешней и внутренней цилиндрическими разделительными перегородками, затем в межтрубное пространство газохода, находящееся между внутренней цилиндрической разделительной перегородкой и газоходом, при этом каждая спиральная теплообменная труба соединена с патрубком подачи соответствующего теплоносителя. Предлагаемая конструкция комбинированного теплообменника, имеющего повышенную эффективность нагрева за счет возможности использования дополнительных теплоносителей, может с успехом быть использована для утилизации тепла в полигенерационных установках - когенерационных и тригенерационных, основанных на двигателях внутреннего сгорания и тепловых насосах.

**B1****033825****033825****B1**

Изобретение относится к теплоэнергетике, к комбинированным теплообменникам, предназначенным для утилизации тепла.

Известен теплообменный аппарат - водотрубный котел-утилизатор, содержащий вертикальный цилиндрический корпус с газоходами, в которых соосно с корпусом расположены обогреваемые трубы, внутри корпуса установлены разделительные перегородки, которые в поперечном сечении имеют вид полуколец, расположенных концентрично и направленных открытой частью навстречу друг другу, формируя за счет этого лабиринтную конфигурацию газоходов (пат. RU 55431, кл. F02G 5/04, опубл. 10.08.2006).

Однако данное устройство характеризуется недостаточной эффективностью нагрева, так как его конструктивные особенности предусматривают использование только одного теплоносителя.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка конструкции комбинированного теплообменника, обеспечивающей повышение эффективности нагрева за счет возможности использования дополнительных теплоносителей.

Для этого в конструкции теплообменника, содержащего цилиндрический корпус с размещенным в нем газоходом, теплообменными трубами, разделительными перегородками, согласно изобретения газоход выполнен в виде пучка параллельных труб, вокруг газохода концентрично установлены две спиральные теплообменные трубы, газоход и спиральные теплообменные трубы отделены друг от друга цилиндрическими разделительными перегородками, установленными с возможностью перетекания жидкости из межтрубного пространства внешней спиральной теплообменной трубы, находящейся между корпусом и внешней цилиндрической разделительной перегородкой, в межтрубное пространство внутренней спиральной теплообменной трубы, находящейся между внешней и внутренней цилиндрическими разделительными перегородками, затем в межтрубное пространство газохода, находящееся между внутренней цилиндрической разделительной перегородкой и газоходом, при этом каждая спиральная теплообменная труба соединена с патрубком подачи соответствующего теплоносителя.

За счёт установки в конструкции комбинированного теплообменника двух теплообменных спиральных труб, соединенных каждая с патрубками подачи соответствующего теплоносителя, повышается эффективность нагрева, так как появляется возможность использования дополнительных теплоносителей. Кроме того, при установке спиральных теплообменных труб концентрично вокруг газохода внешняя спиральная теплообменная труба с более низкой температурой теплоносителя создаст ограждение для внутренней спиральной теплообменной трубы с более высокой температурой теплоносителя, которая в свою очередь создаст ограждение для газохода с еще более высокой температурой, что обеспечит значительное снижение тепловых потерь в окружающую среду.

На фиг. 1 представлен схематический разрез комбинированного теплообменника;

на фиг. 2 - внешняя спиральная теплообменная труба.

Комбинированный теплообменник содержит цилиндрический корпус 1, в котором установлен газоход 2, выполненный в виде пучка параллельных труб, вокруг газохода 2 концентрично установлены две спиральные теплообменные трубы - внешняя 3 и внутренняя 4; газоход 2 и спиральные теплообменные трубы 3 и 4 отделены друг от друга цилиндрическими разделительными перегородками - внешней 5 и внутренней 6, установленными с возможностью перетекания жидкости, поступающей в корпус 1 через входной патрубок 7, из межтрубного пространства внешней спиральной теплообменной трубы 3, находящейся между корпусом 1 и внешней цилиндрической разделительной перегородкой 5, в межтрубное пространство внутренней спиральной теплообменной трубы 4, находящейся между внешней и внутренней цилиндрическими разделительными перегородками 5 и 6, затем в межтрубное пространство газохода 2, находящееся между внутренней цилиндрической разделительной перегородкой 6 и газоходом 2. Выходные патрубки 8 и 9 выполнены для отвода нагреваемой жидкости. В корпусе 1 выполнены отверстия 10 для крепления фланцев 11, 12, 13, 14, 15 и 16 с помощью болтов и гаек, за счет чего теплообменник является разборным. В корпусе 1 выполнены входной 17 и выходной 18 патрубки для приема газа; впускной коллектор 19 газа и выпускной коллектор 20, расположенные перпендикулярно газоходу 2 и находящиеся с обеих сторон от него. Внутренняя спиральная теплообменная труба 4, выполненная из меди, соединена с патрубком 21 подачи одного теплоносителя, например воды, и патрубком 22 вывода теплоносителя. Показанная на фиг. 1 и 2 внешняя спиральная теплообменная труба 3 выполнена также из меди и соединена с патрубками входа 23 и выхода 24 другого теплоносителя, например фреона.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Нагреваемая жидкость через входной патрубок 7 поступает в межтрубное пространство внешней спиральной теплообменной трубы 3, находящейся между стенкой корпуса 1 и внешней цилиндрической перегородкой 5. Последовательно перетекая вдоль внешней спиральной теплообменной трубы 3 часть нагретой жидкости выходит из теплообменника к потребителю с более низкой температурой через патрубок 8, а оставшая часть жидкости поступает для дальнейшего нагрева в межтрубное пространство внутренней спиральной теплообменной трубы 4, находящейся между цилиндрическими перегородками внешней 5 и внутренней 6, а затем последовательно перетекает в межтрубное пространство газохода 2 и нагревая до максимальной температуры выходит из теплообменника через выходной патрубок 9.

Газы поступают через входной патрубок 17 во впускной коллектор 19, а затем, охлаждаясь, прохо-

дят по газоходу 2 в выпускной коллектор 20 и выходят через выходной патрубок 18 в окружающую среду.

Теплоноситель, например вода, через патрубок подачи 21 поступает во внутреннюю спиралевидную теплообменную трубу 4, проходя по которой охлаждается и выходит через патрубок вывода 22.

Теплоноситель, например фреон, через патрубок подачи 23 поступает во внешнюю спиралевидную теплообменную трубу 3, проходя по которой охлаждается, конденсируется и выходит через патрубок вывода 24.

Таким образом, предлагаемая конструкция комбинированного теплообменника, имеющего повышенную эффективность нагрева за счет возможности использования дополнительных теплоносителей, может с успехом быть использована для утилизации тепла в полигенерационных установках - когенерационных и тригенерационных, основанных на двигателях внутреннего сгорания и тепловых насосах.

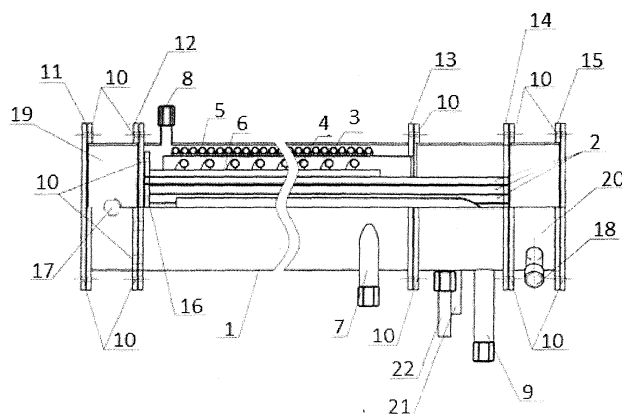
Применение комбинированного теплообменника упрощает конструкцию установки по утилизации тепла за счет сокращения коммуникаций гидравлической схемы, имеет улучшенные массогабаритные характеристики, кроме того, снижается расход дорогостоящих материалов.

Конструкция комбинированного теплообменника позволяет значительно сократить тепловые потери в окружающую среду.

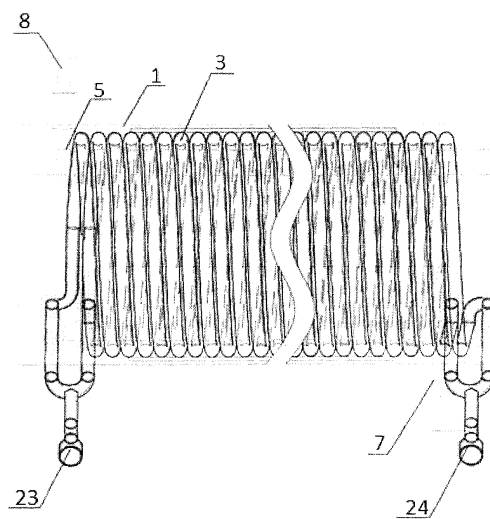
Внутренние и внешние поверхности труб комбинированного теплообменника легко промываются, а благодаря разборной конструкции на фланцах не представляет трудностей и механическая чистка.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Теплообменник, содержащий цилиндрический корпус с размещенным в нем газоходом, теплообменными трубами, разделительными перегородками, отличающийся тем, что газоход выполнен в виде пучка параллельных труб, вокруг газохода концентрично установлены две спиральные теплообменные трубы, газоход и спиральные теплообменные трубы отделены друг от друга цилиндрическими разделительными перегородками, установленными с возможностью перетекания жидкости из межтрубного пространства внешней спиральной теплообменной трубы, находящейся между корпусом и внешней цилиндрической разделительной перегородкой, в межтрубное пространство внутренней спиральной теплообменной трубы, находящейся между внешней и внутренней цилиндрическими разделительными перегородками, затем в межтрубное пространство газохода, находящееся между внутренней цилиндрической разделительной перегородкой и газоходом, при этом каждая спиральная теплообменная труба соединена с патрубком подачи соответствующего теплоносителя.



Фиг. 1



Фиг. 2

