

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035889**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.08.27

(51) Int. Cl. **F22B 7/00** (2006.01)

(21) Номер заявки
201900440

(22) Дата подачи заявки
2019.09.18

(54) **ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД**

(31) **2018137710**

(56) RU-U1-178049

(32) **2018.10.25**

SU-A1-920338

(33) **RU**

RU-U1-160060

(43) **2020.06.30**

DE-A1-3102165

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "БАНТЕР
ГРУПП" (RU)**

(72) Изобретатель:

Семин Артем Валерьевич (RU)

(74) Представитель:

Романова Н.В. (RU)

(57) Изобретение относится к устройствам для нагрева различных жидких и газообразных продуктов, в том числе нефти, воды, газа и их смесей, а именно к подогревателям с промежуточным теплоносителем, и может быть использовано в нефтяной, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности. Подогреватель жидких и газообразных сред содержит корпус, внутри которого размещены прикрепленное к нему с помощью фланцев топочное устройство с температурным компенсатором, во внутреннем пространстве которого установлен по меньшей мере один внутренний продуктовый трубчатый змеевик, выполненный в форме цилиндрической спирали, и расположенный с внешней стороны топочного устройства по меньшей мере один наружный продуктовый трубчатый змеевик, выполненный в форме цилиндрической спирали, а также горелочное устройство и дымовую трубу, размещенные на концах топочного устройства.

B1

035889

035889

B1

Изобретение относится к устройствам для нагрева различных жидких и газообразных продуктов, в том числе нефти, воды, газа и их смесей, а именно к подогревателям с промежуточным теплоносителем, и может быть использовано в нефтяной, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности.

Известен подогреватель (патент на полезную модель RU №43056, МПК F22B 7/00, опубликован 27.12.2004), который содержит корпус, установленный на раме, заполненный промежуточным теплоносителем, например пресной водой. В верхней части корпуса установлен продуктовый змеевик для нагрева продукта, например нефти. В нижней части корпуса расположена жаровая труба, соединенная одним концом с горелочным устройством, а другим концом - с дымовой трубой. В верхней части корпус снабжен патрубком для ввода промежуточного теплоносителя, а в нижней части - дренажным патрубком. В корпусе имеются патрубки для входа и выхода подогреваемой нефти. Над жаровой трубой вдоль нее размещены направляющие пластины, расположенные под углом 140° друг к другу, закрепленные к связям корпуса подогревателя.

Однако недостатком такого подогревателя является сложность и длительность изготовления, обусловленные наличием большого количества сварных швов в змеевике.

Также известен подогреватель нефти и нефтяной эмульсии (патент на полезную модель RU №66004, МПК F22B 7/00, опубликован 27.08.2007), характеризующийся тем, что он имеет горизонтально вытянутый цилиндрический корпус, заполненный промежуточным теплоносителем, в среде которого размещены прикрепленные к корпусу с помощью фланцев топочная камера U-образной формы, в которую введены поперечные переточные трубы, и расположенный над ней по меньшей мере один продуктовый трубчатый змеевик в виде ряда секций, смещенных относительно друг друга, горелочное устройство, дымовую трубу и расширительный бак.

Недостатками указанного аналога является сложность, длительность изготовления, обусловленные наличием большого количества сварных швов в змеевике и в топочной камере U-образной формы.

Наиболее близким аналогом является подогреватель (патент на полезную модель RU №178049, МПК F22B 7/00, опубликован 21.03.2018), содержащий жаровую трубу с размещенными в ней кольцами-турбулизаторами, конвективную камеру, горелочное устройство, примыкающее к торцу жаровой трубы, газоотвод, примыкающий к другому торцу жаровой трубы, рубашку, в которую помещен промежуточный жидкий теплоноситель и секция продуктового змеевика, выполненного из последовательно соединенных между собой прямых труб, которая последовательно соединена с другой секцией продуктового змеевика, размещенного в конвективной камере и выполненного из последовательно соединенных между собой прямых труб, образующих пучок и имеющих на внешней поверхности спиральную проволочную навивку, отличающийся тем, что конвективная камера размещена в части жаровой трубы, примыкающей к газоотводу и противоположной горелочному устройству, в жаровой трубе под углом к горизонтали размещены трубки, которые закреплены в отверстиях в стенке жаровой трубы и открытыми концами входят в рубашку.

Недостатками данной конструкции является сложность, длительность изготовления, обусловленная наличием большого количества сварных швов в змеевиках и жаровой трубе.

Техническая проблема, на решение которой направлена заявляемое изобретение, заключается в достижении высокой технологичности устройства для нагрева жидких и газообразных сред.

Технический результат заявляемого изобретения заключается в значительном увеличении технологичности подогревателя жидких и газообразных сред, а именно в увеличении скорости изготовления подогревателя и в упрощении процесса изготовления.

Указанный технический результат достигается тем, что подогреватель жидких и газообразных сред содержит корпус, внутри которого размещены прикрепленное к нему с помощью фланцев топочное устройство с температурным компенсатором, во внутреннем пространстве которого установлен по меньшей мере один внутренний продуктовый трубчатый змеевик, выполненный в форме цилиндрической спирали, и расположенный с внешней стороны топочного устройства по меньшей мере один наружный продуктовый трубчатый змеевик, выполненный в форме цилиндрической спирали, а также горелочное устройство и дымовую трубу, размещенные на концах топочного устройства.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 и 2 представлен общий вид заявляемого устройства; на фиг. 3 - продольный разрез устройства; на фиг. 4 - поперечный разрез устройства; на фиг. 5 - разрез топочного устройства.

Позициями на чертежах обозначены:

- 1 - корпус;
- 2 - топочное устройство;
- 3 - фланцы топочного устройства;
- 4 - внутренний продуктовый змеевик;
- 5 - наружный продуктовый змеевик;
- 6 - горелочное устройство;
- 7 - дымовая труба;
- 8 - промежуточный теплоноситель;
- 9 - торцевая стенка корпуса;

- 10 - патрубок входа продукта;
- 11 - патрубок выхода продукта;
- 12 - патрубок для налива промежуточного теплоносителя;
- 13 - патрубок для дренажа промежуточного теплоносителя;
- 14 - продукты сгорания топлива;
- 15 - соединительный патрубок;
- 16 - температурный компенсатор;
- 17 - расширительный бак;
- 18 - переточная труба;
- 19 - оребрение переточной трубы.

Подогреватель жидких и газообразных сред содержит корпус 1, внутри которого размещены: топочное устройство 2, прикрепленное к корпусу 1 с помощью фланцев топочного устройства 3, и расположенный в нём по меньшей мере один внутренний продуктовый змеевик 4. С внешней стороны топочного устройства расположен по меньшей мере один наружный продуктовый змеевик 5. Также подогреватель содержит горелочное устройство 6, дымовую трубу 7.

Корпус 1 представляет собой цилиндрическую обечайку, ориентированную горизонтально. Корпус может быть выполнен из листового металла либо из трубного проката. В торцевых стенках корпуса 9 выполнены отверстия для крепления топочного устройства 2 и дымовой трубы 7. В верхней части корпуса может быть расположен расширительный бак 17, на котором установлен патрубок для налива промежуточного теплоносителя 12. При отсутствии расширительного бака патрубок 12 расположен непосредственно в верхней части корпуса 1. В нижней части корпуса 1 расположен патрубок для дренажа промежуточного теплоносителя 13. Также в нижней части корпуса могут быть размещены, как минимум, две опоры, позволяющие удерживать заявляемое устройство горизонтально.

Топочное устройство 2 представляет собой цилиндрическую обечайку. На одном из концов обечайки может быть расположен температурный компенсатор 16, предназначенный для компенсации осевого усилия на торцевую стенку корпуса 9, возникающего при температурном расширении топочного устройства 2. Топочное устройство 2 может быть выполнено из листового металла либо из трубного проката. Во внутреннем пространстве топочного устройства 2 установлен по меньшей мере один внутренний продуктовый змеевик 4.

Внутренний продуктовый змеевик 4 представляет собой цилиндрическую спираль и выполнен из металлического трубного проката. Внутренний продуктовый змеевик 4 установлен во внутреннем пространстве топочного устройства с возможностью омыwania продуктами сгорания топлива 14, при этом оси внутреннего продуктового змеевика 4 и топочного устройства 2 параллельны.

Наружный продуктовый змеевик 5 представляет собой цилиндрическую спираль и выполнен из металлического трубного проката. Наружный продуктовый змеевик установлен с возможностью омыwania промежуточным теплоносителем 8, при этом оси наружного продуктового змеевика 5 и топочного устройства 2 параллельны.

Патрубок входа продукта 10 представляет собой цилиндрическую обечайку, выполненную из металлического трубного проката, через который осуществляется подача нагреваемого продукта в пространство наружного продуктового змеевика 5.

Патрубок выхода продукта 11 представляет собой цилиндрическую обечайку, выполненную из металлического трубного проката, через который осуществляется вывод нагреваемого продукта из пространства внутреннего продуктового змеевика 4.

Патрубок для налива промежуточного теплоносителя 12 и патрубок для дренажа промежуточного теплоносителя 13 представляют собой цилиндрическую обечайку, выполненную из металлического трубного проката.

Соединительный патрубок 15 объединяет наружный продуктовый змеевик 5 и внутренний продуктовый змеевик 4, что позволяет нагреваемому продукту последовательно проходить внутренние полости указанных змеевиков.

В качестве промежуточного теплоносителя 8 применяют, например, воду.

Горелочное устройство 6 расположено на одном из концов топочного устройства 2. Горелочное устройство 6 преобразует энергию топлива в процессе горения в горячие продукты сгорания топлива 14.

Температурный компенсатор 16 расположен между концом топочного устройства 2 с одной стороны и фланцем топочного устройства 3 с другой стороны и представляет собой металлическую конструкцию, как минимум, из одной поверхности, изготовленной из листового металла. Внутри температурного компенсатора 16 находится кожух, который представляет собой металлическую обечайку и предназначен для защиты внутренней части температурного компенсатора 16 от продуктов сгорания топлива 14.

Дымовая труба 7 расположена на втором конце топочного устройства 2 и представляет собой металлическую цилиндрическую конструкцию, выполненную из листового металла или трубного проката.

Расширительный бак 17 прикреплен к верхней части корпуса 1 и представляет собой металлическую обечайку, закрытую с обоих концов заглушками. Он сообщается с внутренней полостью корпуса 1 посредством патрубков.

Для увеличения эффективности теплопередачи от продуктов сгорания топлива 14 к промежуточному теплоносителю 8 топочное устройство 2 содержит переточные трубы 18. Переточные трубы 18 представляют собой цилиндрические металлические обечайки и выполнены из трубного проката. Переточные трубы могут быть расположены в один или несколько рядов. Продольный и поперечный шаги между переточными трубами 18 составляют от 10 до 2000 мм. Переточные трубы расположены вертикально или под углом не более 88° относительно вертикального положения для обеспечения равномерного обтекания наружного продуктового змеевика 5 потоком горячего промежуточного теплоносителя 8 с максимальной скоростью. Переточные трубы 18 выполнены с наружным оребрением 19. Оребрение 19 может быть следующих типов: шайбовое, пластинчатое, спиральное, проволочное или разрезное.

Заявляемое устройство работает следующим образом.

Через патрубок налива промежуточного теплоносителя 12 осуществляют подачу промежуточного теплоносителя 8 в корпус 1 устройства. Включают горелочное устройство 6, являющееся генератором тепловой энергии для осуществления процесса нагрева промежуточного теплоносителя 8. В горелочное устройство 6 вводят топливный газ и воздух для поддержания горения. Образовавшиеся в результате горения продукты сгорания топлива 14 выходят из горелочного устройства 6 и поступают в топочное устройство 2, где их температура снижается за счет передачи тепла к промежуточному теплоносителю 8 через внутреннюю поверхность топочного устройства 2, оребренную поверхность переточных труб 18 и поверхность внутреннего продуктового змеевика 4. Продукты сгорания топлива 14 проходят по всей длине топочного устройства 2, охлаждаются и выводятся через дымовую трубу 7 в атмосферу. В процессе теплопередачи топочное устройство 2 нагревается и удлиняется, а температурный компенсатор 16 сжимается относительно оси топочного устройства 2, компенсируя усилие от топочного устройства 2 к торцевой стенке корпуса 9. Промежуточный теплоноситель 8 нагревается, омывая наружную поверхность топочного устройства 2 и внутреннюю поверхность переточных труб 18. В процессе нагрева промежуточный теплоноситель 8 расширяется. Избыточный объем отводится через патрубки в расширительный бак 17. Нагретый промежуточный теплоноситель 8 передает тепловую энергию через поверхность наружного продуктового змеевика 5 находящемуся внутри него продукту, температура которого повышается. Нагреваемый продукт входит в наружный продуктовый змеевик 5 через патрубок входа продукта 10, затем через соединительный патрубок 15 поступает во внутренний продуктовый змеевик 4 и выводится из него через патрубок выхода продукта 11. В результате прямой передачи тепловой энергии от продуктов сгорания топлива 14 к внутреннему продуктовому змеевику 4, а также передачи тепловой энергии через промежуточный теплоноситель 8 к наружному продуктовому змеевику 4 происходит увеличение температуры продукта.

Процесс изготовления заявляемого устройства осуществляют следующим образом.

Корпус 1, топочное устройство 2, дымовую трубу 7 изготавливают из листового металла методом вальцовки либо резки трубного проката требуемого диаметра до необходимой длины. Фланцы топочного устройства 3, торцевые стенки корпуса 9 выполняют из листового металла методом газовой, лазерной или гидроабразивной резки. Внутренний продуктовый змеевик 4 и наружный продуктовый змеевик 5 изготавливают из металлического трубного проката с помощью полуавтоматического или автоматического гибочного станка (профилеггиба), позволяющего придать змеевикам форму цилиндрической спирали. Патрубок входа продукта 10, патрубок выхода продукта 11, патрубок для налива промежуточного теплоносителя 12, патрубок для дренажа промежуточного теплоносителя 13, соединительный патрубок 15, переточную трубу 18 изготавливают из металлического трубного проката необходимого диаметра методом резки. Основные элементы температурного компенсатора 16 и расширительного бака 17 выполняют из трубного или листового проката методом резки, а также штамповки. Оребрение переточной трубы 19 изготавливают в зависимости от типа следующими методами: поперечно-винтовая холодная прокатка, навивка с натягом, накатка или обжим.

Сборку заявляемого устройства производят в следующей последовательности.

На горизонтальную поверхность устанавливают корпус 1. Внутрь корпуса вводят и закрепляют наружный продуктовый змеевик 5. К корпусу с обеих сторон присоединяют торцевые стенки 9. Температурный компенсатор 16 соединяют с топочным устройством 2. Переточные трубы 18 с оребрением 19, внутренний продуктовый змеевик 4 устанавливают и фиксируют в топочном устройстве 2. Затем через отверстие в торцевой стенке 9 вводят и закрепляют внутри корпуса 1 топочное устройство 2. К фланцу топочного устройства 3 с одной стороны монтируют горелочное устройство 6, а с другой стороны - дымовую трубу 7. К наружному продуктовому змеевику 5 присоединяют патрубок входа продукта 10, к внутреннему продуктовому змеевику 4 - патрубок выхода продукта 11, а наружный и внутренний продуктовый змеевики объединяют в единую конструкцию соединительным патрубком 15. На заключительном этапе сборки на верхнюю часть корпуса устанавливают расширительный бак 17 с патрубком для налива промежуточного теплоносителя 12, а в нижнюю часть врезают патрубок дренажа промежуточного теплоносителя 13. Внутренний объем подогревателя заполняют промежуточным теплоносителем 8 непосредственно на месте эксплуатации.

Благодаря тому, что наружный и внутренний продуктовые змеевики выполнены в форме цилиндрической спирали, значительно увеличивается скорость изготовления заявляемого устройства, т.к. процесс

навивки трубного проката в цилиндрическую спираль легко автоматизируется, а отказ от отводов в конструкции змеевиков позволяет минимизировать количество сварных швов. Преобразование топочной камеры из U-образной формы в цилиндрическую обечайку также позволяет значительно увеличить скорость изготовления подогревателя. Расположение в одном направлении корпуса, топочного устройства, внутреннего и наружного продуктового змеевика при параллельном расположении их осей позволяет упростить и ускорить сборку изделия, что в совокупности характеризует высокую технологичность заявляемого устройства.

Таким образом, технический результат, заключающийся в значительном увеличении скорости изготовления и технологичности заявляемого устройства, достигается за счет выполнения внутреннего и наружного продуктового змеевика в форме цилиндрической спирали, топочного устройства в форме цилиндрической обечайки, при этом оси корпуса, топочного устройства, внутреннего и наружного продуктовых змеевиков расположены параллельно.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Подогреватель жидких и газообразных сред, содержащий корпус, внутри которого размещены прикрепленное к нему цилиндрическое топочное устройство, во внутреннем пространстве которого установлен по меньшей мере один внутренний продуктовый трубчатый змеевик, и расположенный с внешней стороны топочного устройства по меньшей мере один наружный продуктовый трубчатый змеевик, а также горелочное устройство и дымовую трубу, размещенные на концах топочного устройства, отличающийся тем, что продуктовые трубчатые змеевики выполнены в форме цилиндрической спирали, топочное устройство - в форме цилиндрической обечайки и оси корпуса, топочного устройства, внутреннего и наружного продуктовых змеевиков расположены параллельно.

2. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что топочное устройство содержит переточные оребренные трубы, расположенные под углом не более 88° от вертикали топочного устройства.

3. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что топочное устройство содержит переточные гладкие трубы, расположенные под углом не более 88° от вертикали топочного устройства.

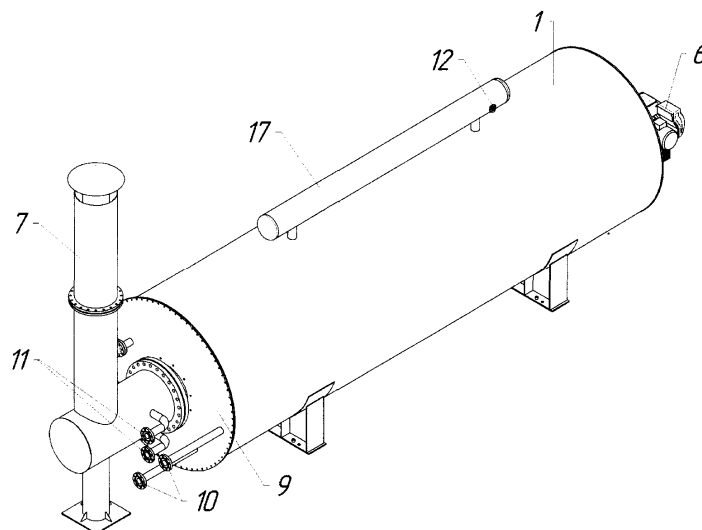
4. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что корпус выполнен цилиндрическим.

5. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что корпус выполнен в форме параллелепипеда.

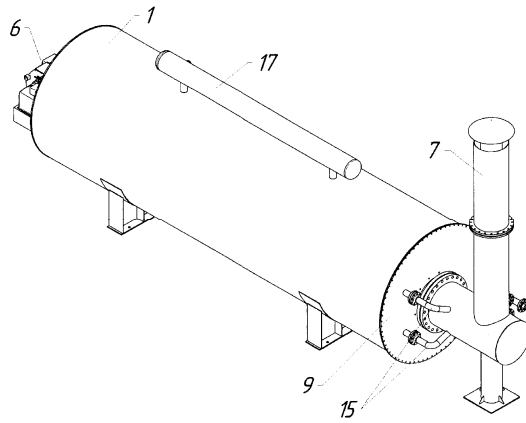
6. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что топочное устройство содержит температурный компенсатор.

7. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что корпус содержит расширительный бак.

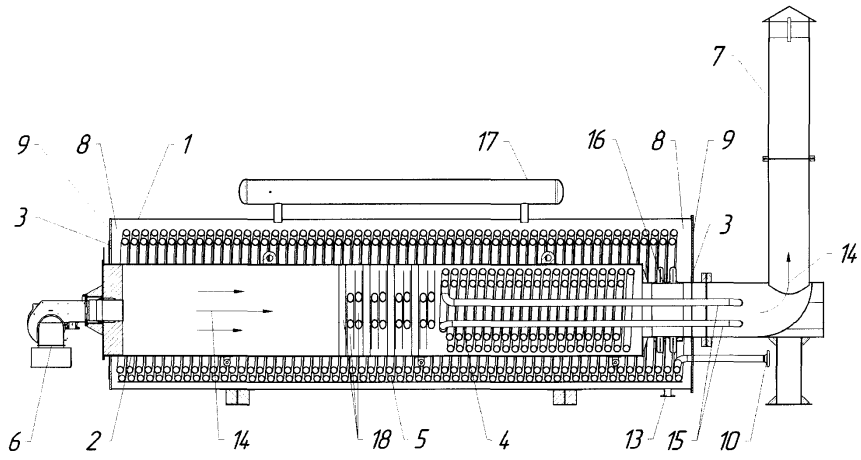
8. Подогреватель по п.1, отличающийся тем, что продуктовые змеевики имеют оребрение.



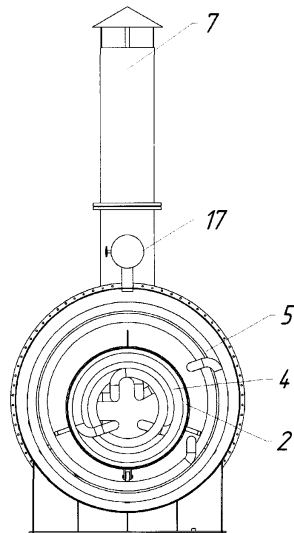
Фиг. 1



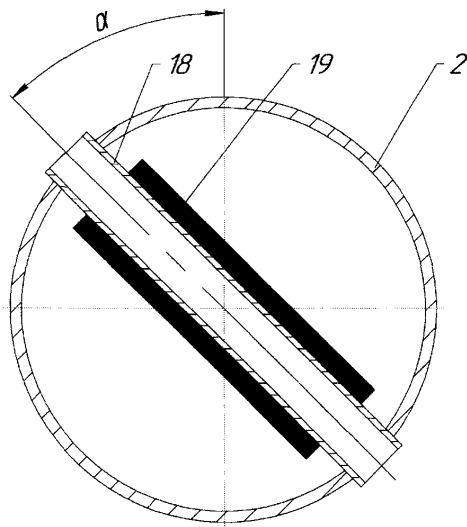
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

