

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900441** (13) **A2**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.30

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

(22) Дата подачи заявки
2019.09.18

(54) ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД

(31) **2018137713**

(72) Изобретатель:

(32) **2018.10.25**

Семина Артём Валерьевич (RU)

(33) **RU**

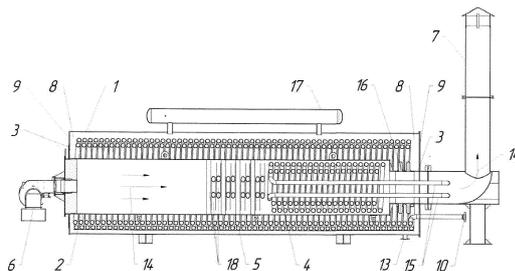
(74) Представитель:

(71) Заявитель:

Романова Н.В. (RU)

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "БАНТЕР
ГРУПП" (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 установлена по меньшей мере одна оребренная переточная труба 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.



A2

201900441

201900441

A2

ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ СРЕД

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, опубликовано 27.12.2004), который содержит корпус, установленный на раме, заполненный промежуточным теплоносителем, например, пресной водой. В верхней части корпуса установлен продуктовый змеевик для нагревания 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 низкая теплопередача от горелки к промежуточному теплоносителю, что обуславливает повышенный расход топливного газа.

Также известен подогреватель нефти и нефтяной эмульсии (патент на полезную модель RU: №66004, МПК F22B 7/00, опубликовано 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 прототипа является невысокие эффективность и экономичность работы, в первую очередь, топочного устройства по причине низкой теплопередачи от горелочного устройства к промежуточному теплоносителю и от промежуточного теплоносителя к продуктовому змеевику, а также от продуктового змеевика к нагреваемому продукту.

Наиболее близким аналогом является подогреватель (патент на полезную модель RU №178049, МПК F22B 7/00, опубликовано 21.03.2018), содержащий жаровую трубу с размещенными в ней кольцами-турбулизаторами, конвективную камеру, горелочное устрой-

ство, 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 невысокие эффективность и экономичность работы, в первую очередь, топочного устройства по причине низкой теплопередачи от горелочного устройства к промежуточному теплоносителю, от промежуточного теплоносителя к продуктовому змеевику, а также от продуктового змеевика к нагреваемому продукту.

Техническая проблема, на решение которой направлено заявляемое изобретение, заключается в достижении высокой эффективности теплопередачи от горелочного устройства к промежуточному теплоносителю, от промежуточного теплоносителя к продуктовому змеевику, а также от продуктового змеевика к нагреваемому продукту.

Технический результат заявляемого изобретения заключается в значительном увеличении теплопередачи от горелочного устройства к промежуточному теплоносителю, от промежуточного теплоносителя к продуктовому змеевику, а также от продуктового змеевика к нагреваемому продукту.

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 установлена, по меньшей мере, одна ребреная переточная труба 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 фиг. 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 расположенная в нём, по меньшей мере, одна переточная труба 18 с оребрением 19. 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 установлена, по меньшей мере, одна переточная труба 18 с оребрением 19.

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.

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 топчного устройства 2. Горелочное устройство 6 преобразует энергию топлива в процессе горения в горячие продукты сгорания топлива 14.

Температурный компенсатор 16 расположен между концом топчного устройства 2 с одной стороны и фланцем топчного 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 топчного 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 теплопередачи от продуктов сгорания топлива 14 к нагреваемому продукту заявляемое устройство может содержать внутренний продуктовый змеевик 4, который представляет собой цилиндрическую спираль, выполненную из металлического трубного проката. Внутренний продуктовый змеевик 4 установлен во внутреннем пространстве топчного устройства с возможностью омывания продуктами сгорания топлива 14, при этом оси внутреннего продуктового змеевика 4 и топчного устройства 2 параллельны.

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 топчное устройство 2, где их температура снижается за счет передачи тепла к промежуточному теплоносителю 8 через внутреннюю поверх-

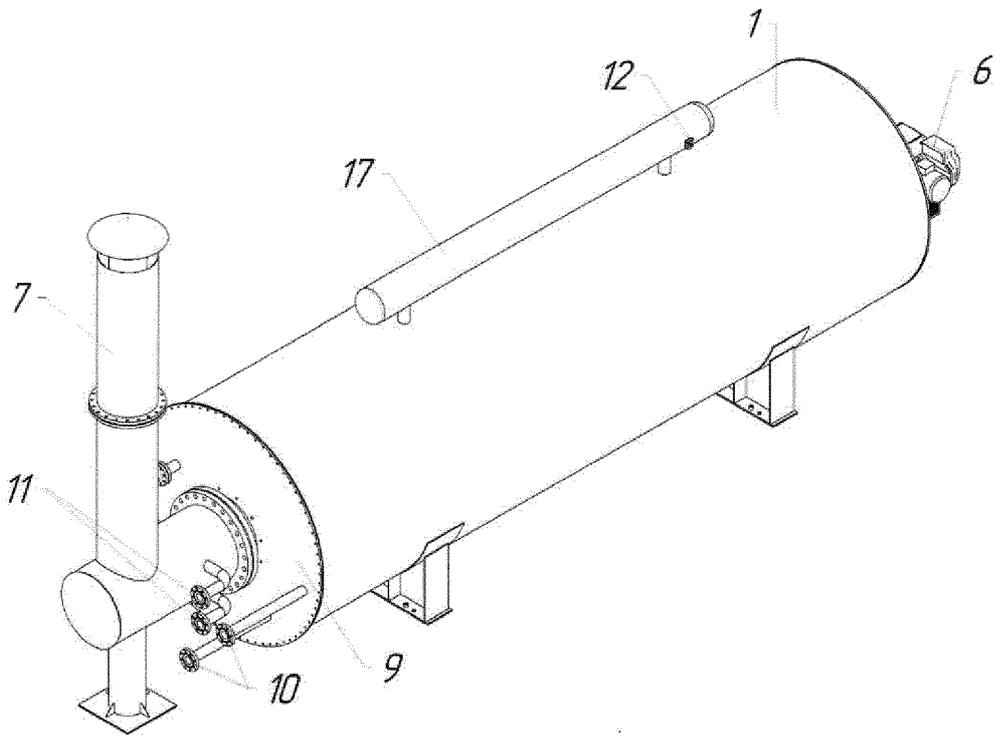
ность топочного устройства 2, оребренную поверхность переточных труб 18 и поверхность внутреннего продуктового змеевика 4. Продукты сгорания топлива 14 проходят по всей длине топочного устройства 2, охлаждаются и выводятся через дымовую трубу 7 в атмосферу. В процессе теплопередачи топочное устройство 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 передачи тепловой энергии от продуктов сгорания топлива 14 через промежуточный теплоноситель 8 к наружному продуктовому змеевику 4, а также прямой передачи тепловой энергии к внутреннему продуктовому змеевику 4, происходит увеличение температуры продукта.

Благодаря тому, что наружный продуктовый змеевик выполнен в форме цилиндрической спирали, расположенной вблизи внешней поверхности топочного устройства, значительно увеличивается теплоотдача от труб продуктового змеевика к нагреваемому продукту и от промежуточного теплоносителя к трубам змеевика. Наличие оребренных переточных труб позволяет существенно увеличить теплопередачу между продуктами сгорания топлива и промежуточным теплоносителем.

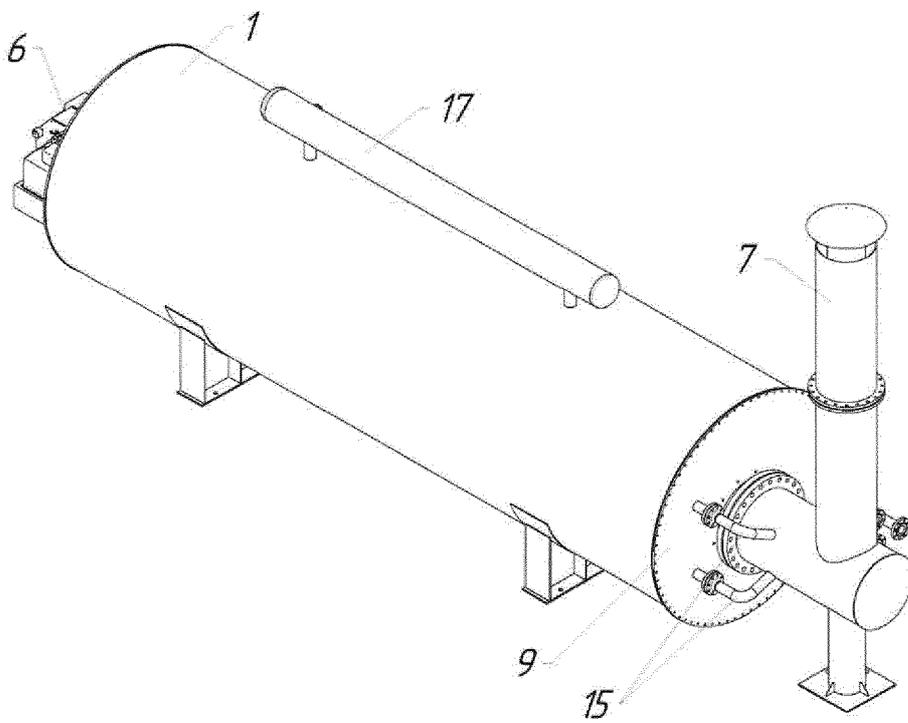
Таким образом, технический результат заключающийся в значительном увеличении теплопередачи от горелочного устройства к промежуточному теплоносителю, от промежуточного теплоносителя к продуктовому змеевику, от продуктового змеевика к нагреваемому продукту достигается за счет выполнения наружного продуктового змеевика в форме цилиндрической спирали и применения оребрения на переточных трубах топочного устройства.

Формула изобретения

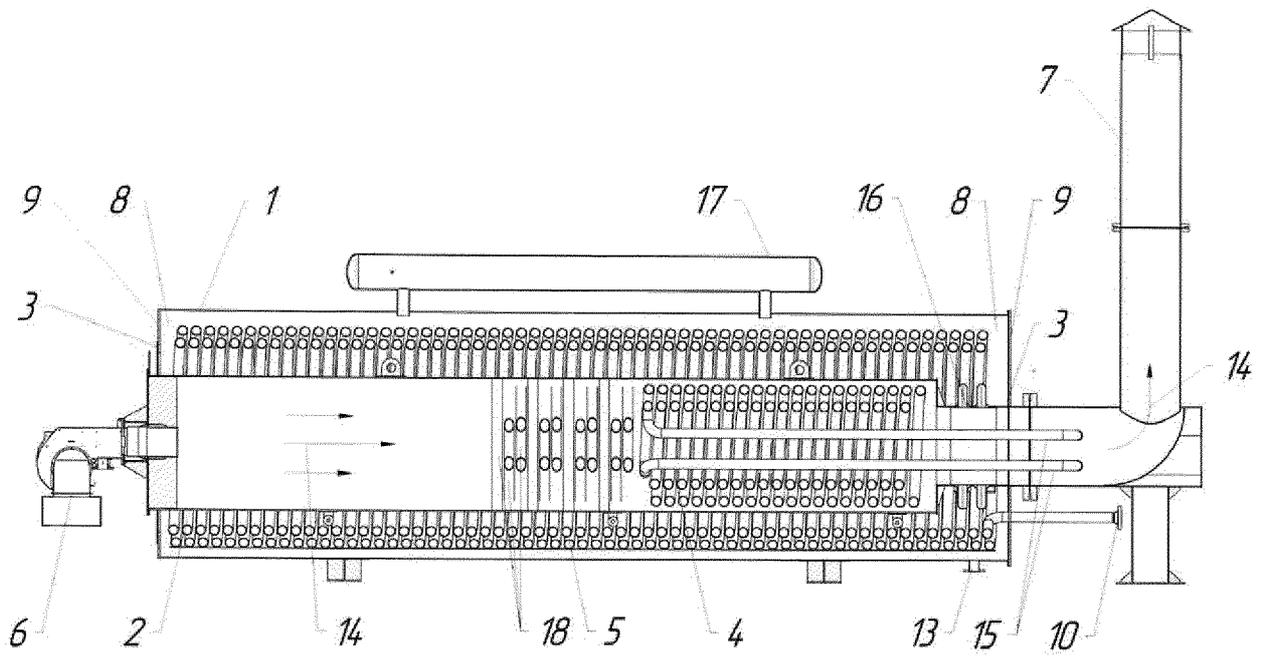
1. Подогреватель жидких и газообразных сред, содержащий корпус, внутри которого размещены прикрепленное к нему цилиндрическое топочное устройство, в котором установлены переточные трубы, и расположенный с внешней стороны топочного устройства, по меньшей мере, один наружный продуктовый трубчатый змеевик, а также горелочное устройство и дымовую трубу, размещенные на концах топочного устройства, **отличающийся тем, что** наружный продуктовый трубчатый змеевик выполнен в форме цилиндрической спирали, переточные трубы ребрены, и оси корпуса, топочного устройства и наружного продуктового змеевика расположены параллельно.
2. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** топочное устройство содержит внутренний продуктовый змеевик.
3. Подогреватель по п. 2, **отличающийся тем, что** внутренний продуктовый змеевик выполнен в форме цилиндрической спирали.
4. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** топочное устройство содержит переточные гладкие трубы, расположенные под углом не более 88° от вертикали топочного устройства.
5. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** корпус выполнен цилиндрическим.
6. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** корпус выполнен в форме параллелепипеда.
7. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** топочное устройство содержит температурный компенсатор.
8. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** корпус содержит расширительный бак.
9. Подогреватель по п. 1, **отличающийся тем, что** продуктовые змеевики имеют ребрение.



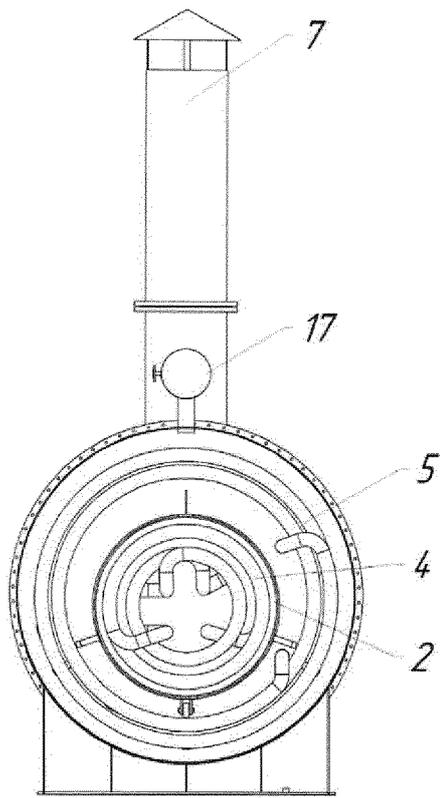
Фиг. 1



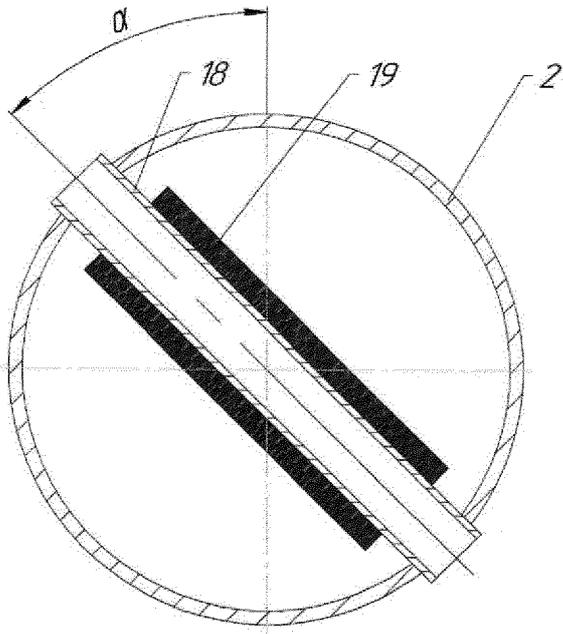
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5