

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202292005** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2024.01.31**

(51) Int. Cl. *F24H 1/00* (2022.01)  
*F24H 1/14* (2022.01)  
*F24H 1/41* (2022.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2022.07.26**

---

(54) **КОТЕЛ**

---

(71)(72) Заявитель и изобретатель:  
**ШАЙМУХАМЕТОВ РОЛАН  
РИШАТОВИЧ (RU)**

(74) Представитель:  
**Михайлов А.В. (RU)**

---

(57) Изобретение относится к области теплообменного оборудования. Предлагается котел, включающий топочную камеру, имеющую переднюю, заднюю, левую и правую стенки, теплообменник, выполненный из оребренных металлических труб, расположенный над упомянутой топочной камерой, упомянутые трубы соединены между собой отводами с образованием по меньшей мере двух расположенных друг над другом батарей, по меньшей мере один коллектор для подачи газа, по меньшей мере две батареи трубных инжекционных горелок, имеющие входы, подключенные к упомянутому, по меньшей мере одному коллектору для подачи газа через сопла и размещенные в нижней части упомянутой топочной камеры, в котором по меньшей мере одна из батарей горелок расположена у передней стенки, а по меньшей мере одна другая - у задней стенки упомянутой камеры, или по меньшей мере одна из батарей горелок расположена у левой стенки, а по меньшей мере одна другая - у правой стенки.

**A1**

**202292005**

**202292005**

**A1**

## КОТЕЛ

### ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к области теплотехники и может быть использовано для получения тепла.

### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Известен котел водотрубный (патент РФ на изобретение № 2477824), включающий корпус с топкой с экранирующими панелями, газоходом и водотрубным теплообменником, выполненным в виде змеевика с горизонтальными оребренными и соединенными посредством отводов трубами, причем со стороны входа змеевик подключен к патрубку подвода и со стороны выхода - к патрубку отвода, отличающийся тем что корпус выполнен прямоугольным, с передней, задней, верхней и двумя боковыми стенками, расположенными с зазором относительно соответствующих экранирующих панелей, трубы по высоте расположены, по крайней мере, в два параллельных ряда в шахматном порядке в топке над горелками, концы труб установлены один в передней и второй в задней экранирующих панелях с возможностью перемещения относительно них при нагреве или охлаждении, отводы выведены за пределы топки и расположены между экранирующими панелями и передней и задней стенками котла, патрубки подвода и отвода выведены из топки через заднюю экранирующую панель и заднюю стенку корпуса, горелки выполнены инжекционными, расположены горизонтально в ряд в нижней части топки и подключены к газовому коллектору, расположенному между передней стенкой и передней экранирующей панелью и подключенному посредством газопровода к блоку автоматики с датчиком давления и расположенным в топке датчиком температуры, в нижней расположенной под горелками экранирующей панели выполнены отверстия для подвода снизу к горелкам атмосферного воздуха, а газоход установлен на верхней экранирующей панели ближе к задней экранирующей панели.

**Недостатком известного котла являются** сложность изготовления котлов с атмосферными инжекционными трубными горелками единичной мощностью примерно от 35 кВт и выше.

Котлы с такими горелками имеют большие габариты топки и хуже показатели горения.

В известном котле (см. фиг.1) все трубные горелки 14 инжекционного типа подключены к газовому коллектору 15 только в передней части. Это значит, что при необходимости увеличения мощности котла необходимо увеличивать количество горелок и значительно увеличивать фронт котла или увеличивать длину и мощность каждой трубной горелки. Однако, при увеличении количества трубных горелок растет размер по передней части котла и, как следствие, котел приобретает форму прямоугольника с большей поверхностью контакта с окружающей атмосферой что приводит к потерям тепла через окружающую среду и расходу материалов при изготовлении котла, также большая ширина котла непрактична при строительстве котельных (особенно крышных) так как приходится строить здания больших размеров, что приводит к дополнительным затратам.

При увеличении мощности единичной трубной горелки возникает проблема качества горения каждой трубчатой инжекционной горелки, так как при увеличении мощности трубной горелки через сопло 17 приходится подавать значительно больше газа, который в таких объемах не может качественно перемешаться с первичным воздухом и равномерно распределиться по всей длине трубной горелки, что приводит к значительному росту показателей CO и NO в уходящих газах, что недопустимо с точки зрения экологии/ безопасности. Превышение показателя CO говорит о неполном сгорании газа. Для того чтобы котлы с более мощными трубными горелками работали нормально необходимо увеличивать тягу в дымоходе, чтобы больше вторичного воздуха попадало в топку для перемешивания некачественной газозвушной смеси, выходящей из горелки. Увеличение тяги в атмосферных котлах возможно либо за счет увеличения высоты трубы или применении дымососов. Оба варианта приводят к усложнению конструкции, увеличению габаритов, повышенному расходу стройматериалов и затрат. Неравномерность и нестабильность распределения количества выхода газозвушной смеси из трубной горелки по ее длине при мощности более 35 киловатт вынуждает точно подавать необходимый объем вторичного воздуха к местам, где он требуется, что является сложной технической задачей. Одно из возможных решений этой задачи

требует применения дополнительного оборудования, в том числе измерительной аппаратуры и автоматики. Альтернативное решение подразумевает, что вторичный воздух подается с большим запасом с коэффициентом не менее 1,8. Этот лишний вторичный воздух, не участвуя в горении, просто «улетает» в теплообменник, охлаждая его. Это приводит к значительному снижению КПД котла.

Также из-за плохого смешения газа с первичным воздухом в более мощной горелке растет высота пламени, так как некачественная газоздушная смесь перемешивается со вторичным воздухом в топке дольше по времени. Вследствие этого приходится увеличивать высоту топочной камеры и использовать больше материала для изоляции и охлаждения топочного пространства.

Таким образом, существует потребность в создании котла, в котором вышеупомянутые недостатки были бы полностью или хотя бы частично устранены.

#### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Задача изобретения состоит в создании котла высокой тепловой мощности, который не требовал бы принудительной подачи большого избытка воздуха или использования автоматики для точного дозирования воздуха и при этом был бы в меньшей степени подвержен вышеописанным недостаткам аналога.

Технический результат состоит в том, что за счет использования по меньшей мере двух батарей горелок (вместо одной) удастся добиться более качественного смешивания газа и воздуха, что избавляет от необходимости подачи избыточного количества воздуха, позволяет снизить высоту пламени и габариты котла.

Указанная проблема решается благодаря тому, что предлагаемый котел включает:

топочную камеру, имеющую переднюю, заднюю, левую и правую стенки,

теплообменник, выполненный из оребренных металлических труб, расположенный над упомянутой топочной камерой,

упомянутые трубы соединены между собой отводами с образованием, по меньшей мере двух, расположенных друг над другом батарей,

по меньшей мере, один коллектор для подачи газа,  
по меньшей мере, две батареи трубных инжекционных горелок, имеющие входы, подключенные к упомянутому, по меньшей мере, одному коллектору для подачи газа через сопла, и размещенные в нижней части упомянутой топочной камеры, при этом, по меньшей мере, одна из батарей горелок расположена у передней стенки, а, по меньшей мере, одна другая – у задней стенки упомянутой камеры или, по меньшей мере, одна из батарей горелок расположена у левой стенки, а, по меньшей мере, одна другая – у правой стенки.

При такой группировке количество трубных горелок 14 будет в два раза больше, чем при установке в виде одной батареи горелок большой длины (как в прототипе).

При увеличении количества единичных инжекционных трубных горелок при той же мощности котла уменьшается длина каждой горелки и пропорционально увеличивается количество сопел 17, через которые подается газ в трубную горелку. В таком варианте через каждое сопло подается в 2 (два) раза меньше газа чем в прототипе. И как следствие будет обеспечиваться более качественное перемешивание первичного воздуха в трубной горелке и его равномерное распределение по меньшей длине. Нет надобности увеличивать коэффициент избытка вторичного воздуха, а значит и увеличивать высоту дымовой трубы или устанавливая дымоход.

Лучшее горение при меньшей тяге позволяет также уменьшить количество (длину) оребренных труб теплообменника за счет уменьшения расстояния между ребрами оребренных труб.

При меньшей длине оребренных труб поверхность теплопередачи будет сохранена за счет уменьшения шага ребра. Оптимальным в этом случае будет шаг ребра от 3,5 мм до 7 мм при толщине ребра от 1,1 мм до 1,8 мм.

Энергия тяги будет работать в этом случае не на охлаждение теплообменника паразитным вторичным воздухом, а на преодоление сопротивления более эффективного теплообменника.

Например, при коэффициенте избытка воздуха приблизительно 1,8, объём газозвдушной смеси, проходящей через теплообменник при мощности котла 200 кВт составит приблизительно 418 м<sup>3</sup>. При коэффициенте приблизительно 1,4, объём газозвдушной смеси

составляет приблизительно 330 м<sup>3</sup>. Соотношение  $418/330 = 1,26$ . То есть, сечение для прохода газа в теплообменнике предлагаемого котла может быть в 1,26 % меньше, тогда как его эффективность приблизительно во столько же раз выше, чем у аналога за счет уменьшения расстояния между ребрами как было описано выше.

Кроме того, при таком расположении трубных горелок 14 форма котла при сравнимой с аналогом мощности будет близкой к квадрату, а значит, поверхности котла и расход металла будут меньше. Также при лучшем смешении первичного воздуха уменьшается высота пламени на горелке, и как следствие можно уменьшить высоту топочной камеры что позволит уменьшить количество материалов при изготовлении котла и применить более тонкую негорючую теплоизоляцию в топочной камере.

В одной из частных форм выполнения котел может включать в себя два вышеупомянутых коллектора: первый, расположенный со стороны вышеупомянутой передней стенки топочной камеры и второй, расположенный со стороны вышеупомянутой задней стенки топочной камеры; к упомянутому первому коллектору подключена одна вышеупомянутая батарея горелок, а к упомянутому второму коллектору – другая вышеупомянутая батарея горелок.

В еще одной частной форме выполнения котел может включать в себя два вышеупомянутых коллектора: первый, расположенный со стороны вышеупомянутой левой стенки топочной камеры и второй, расположенный со стороны вышеупомянутой правой стенки топочной камеры; к упомянутому первому коллектору подключена одна вышеупомянутая батарея горелок, а к упомянутому второму коллектору – другая вышеупомянутая батарея горелок.

В другой частной форме выполнения трубы вышеупомянутых трубных инжекционных горелок могут быть расположены параллельно друг другу.

В одной из предпочтительных форм выполнения котла вышеупомянутые стенки могут быть изолированы негорючими материалами.

В еще более предпочтительной форме выполнения вышеупомянутые трубы могут быть оребрены металлической лентой.

В даже еще более предпочтительной форме выполнения котла упомянутые металлические трубы и ленты могут быть выполнены из стали.

Шаг ребра, в одной из частных форм выполнения, может составлять 3,0 мм до 8,0 мм при толщине ребра от 1,0 мм до 2,0 мм.

Вышеупомянутые трубы внутри каждой из вышеупомянутых батарей, в одной из частных форм выполнения, могут быть соединены в виде плоского змеевика.

Вышеупомянутые батареи труб, в одной из частных форм выполнения, могут быть расположены, по существу, горизонтально.

Вышеупомянутые трубы соседних батарей, в еще одной частной форме выполнения, могут быть расположены, в шахматном порядке.

Предпочтительно, тепловая мощность вышеописанного котла составляет, самое меньшее 30 киловатт.

#### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР ЧЕРТЕЖЕЙ**

На фиг.1 схематически изображен котел по изобретению в аксонометрии котла.

На фиг.2 – то же, что на фиг. 1, вид спереди.

На фиг.3 – то же, что на фиг. 1, вид сзади.

На фиг.4 – то же, что на фиг. 1, вид сбоку.

На фиг.5 – то же, что на фиг. 1, вид сверху.

На фиг.6 разрез А-А.

На фиг.7 разрез В-В.

На фиг.8 разрез С-С.

На фиг.9 вид D.

Позициями 1-18 обозначены следующие элементы:

1 – топочная камера,

2 – передняя стенка топочной камеры 1,

4, 5 – боковые стенки топочной камеры 1,

6 – негорючая изоляция 6,

7 – теплообменник,

8 – трубы,

9 – отводы для соединения труб 8 в батарее,

10 – отводы для соединения батарей труб между собой,

- 11 - патрубок подачи,
- 12 - патрубок обратки 12,
- 13 - газоход,
- 14 - горелки,
- 15 - первый коллектор подачи газа,
- 16 - второй коллектор подачи газа,
- 17 - сопла для подачи газа в каждую трубную горелку 14,
- 18 - клапан подачи газа из газопровода в коллекторы.

#### **ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Котел водотрубный содержит топочную камеру 1 и формирующую топочное пространство переднюю 2, заднюю 3 и боковые 4, 5 стенки, на которых с внутренней стороны топки установлена негорючая изоляция 6.

Над топочной камерой расположен теплообменник 7, образованный стальными оребренными трубами 8, расположенными, по крайней мере, в два ряда, при этом ряды соединены отводами (переходом) 9 и каждый ряд также соединен переходом (отводом) 10.

Теплообменник имеет патрубок подачи 11 и обратки 12. Над теплообменником расположен газоход 13.

Под теплообменником расположена атмосферная горелка, образованная из двух рядов инжекционных трубных стальных горелок 14 где каждый ряд расположен на противоположной стенке прямоугольного котла и каждый ряд соединен со своим коллектором 15, 16 в котором установлены сопла 17 для подачи газа в каждую трубную 14 горелку.

Каждый коллектор 15, 16 с соплами соединен с клапаном газа 18, через который газ подается из газопровода.

Одна из горелок может быть запальной и к ней может подводиться отдельный газопровод 19 для подачи газа.

Котел мощностью более 35 киловатт не требует принудительной подачи избытка воздуха или использования автоматики для точного дозирования воздуха, состав продуктов сгорания соответствует нормам по содержанию монооксида углерода и оксидов азота.



## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Котел, включающий  
топочную камеру, имеющую переднюю, заднюю, левую и правую  
стенки,  
теплообменник, выполненный из оребренных металлических труб,  
расположенный над упомянутой топочной камерой,  
упомянутые трубы соединены между собой отводами с образованием,  
по меньшей мере двух, расположенных друг над другом батарей,  
по меньшей мере, один коллектор для подачи газа,  
по меньшей мере, две батареи трубных инжекционных горелок,  
имеющие входы, подключенные к упомянутому, по меньшей мере, одному  
коллектору для подачи газа через сопла, и размещенные в нижней части  
упомянутой топочной камеры,  
в котором, по меньшей мере, одна из батарей горелок расположена  
у передней стенки, а, по меньшей мере, одна другая – у задней стенки  
упомянутой камеры или, по меньшей мере, одна из батарей горелок  
расположена у левой стенки, а, по меньшей мере, одна другая – у правой  
стенки.

2. Котел по п.1, характеризующийся тем, что включает в себя  
два вышеупомянутых коллектора: первый, расположенный со стороны  
вышеупомянутой передней стенки топочной камеры и второй,  
расположенный со стороны вышеупомянутой задней стенки топочной  
камеры; к упомянутому первому коллектору подключена одна  
вышеупомянутая батарея горелок, а к упомянутому второму коллектору  
– другая вышеупомянутая батарея горелок.

3. Котел по п.1, характеризующийся тем, что включает в себя  
два вышеупомянутых коллектора: первый, расположенный со стороны  
вышеупомянутой левой стенки топочной камеры и второй, расположенный  
со стороны вышеупомянутой правой стенки топочной камеры; к  
упомянутому первому коллектору подключена одна вышеупомянутая  
батарея горелок, а к упомянутому второму коллектору – другая  
вышеупомянутая батарея горелок.

4. Котел по п. 1, характеризующийся тем, что в нем трубы  
вышеупомянутых трубных инжекционных горелок расположены параллельно  
друг другу.

5. Котел по п.1, характеризующийся тем, что в нем вышеупомянутые стенки изолированы негорючими материалами.

6. Котел по п.1, характеризующийся тем, что в нем вышеупомянутые трубы ребрены металлической лентой.

7. Котел по п.1, в котором упомянутые металлические трубы и ленты выполнены из стали.

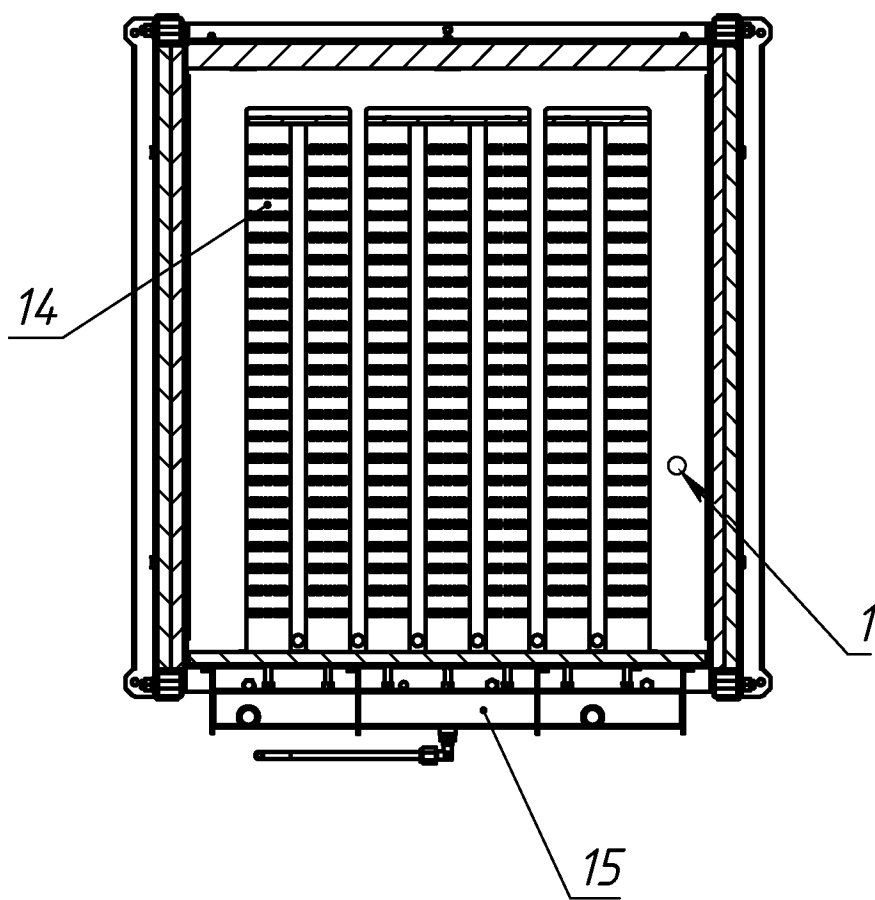
8. Котел по п.6, в котором шаг ребра составляет 3,0 мм до 8,0 мм при толщине ребра от 1,0 мм до 2,0 мм.

9. Котел по п.1, характеризующийся тем, что в нем вышеупомянутые трубы внутри каждой из вышеупомянутых батарей соединены в виде плоского змеевика.

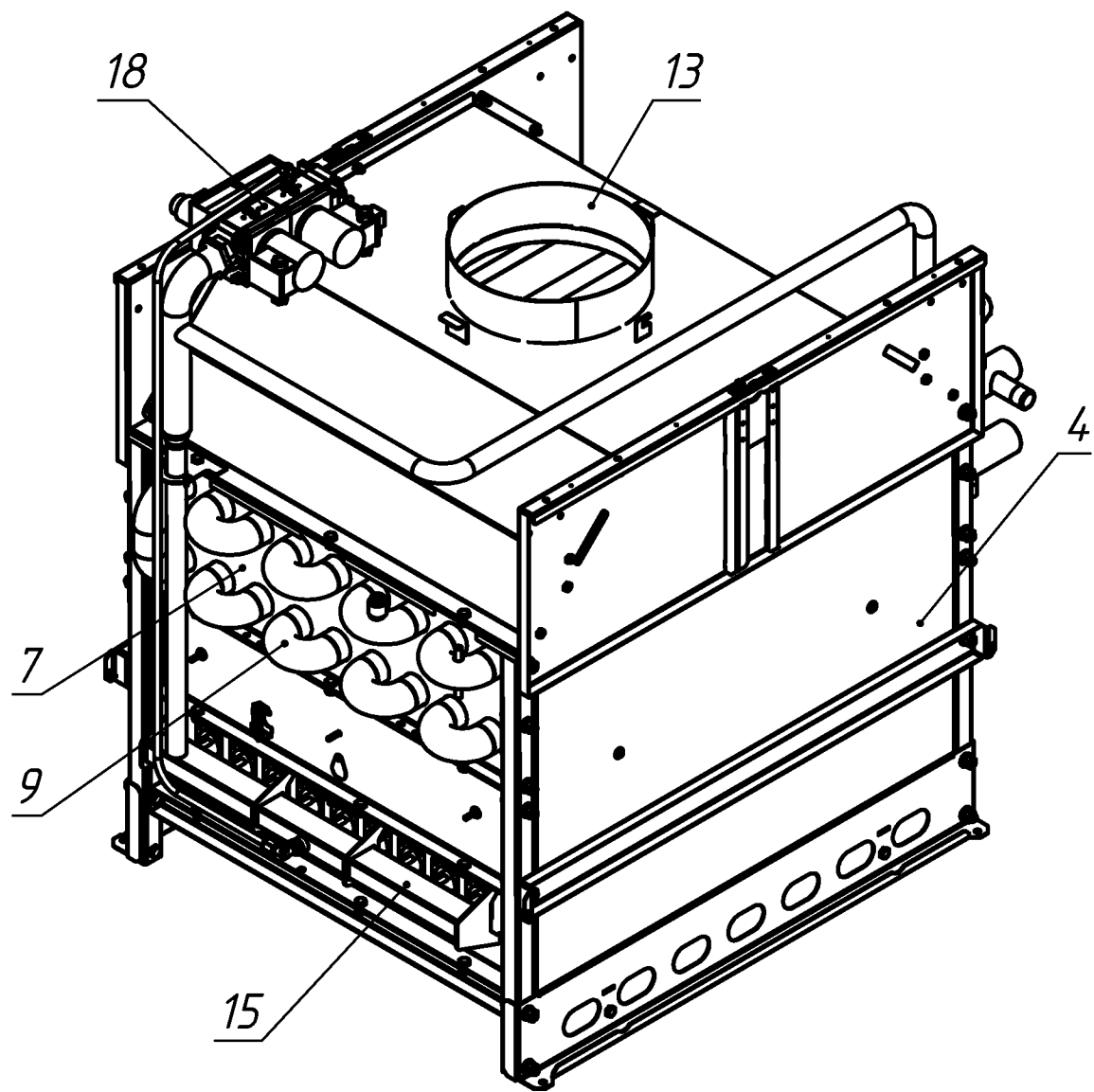
10. Котел по п.1, характеризующийся тем, что в нем вышеупомянутые батареи труб расположены, по существу, горизонтально.

11. Котел по п.1, характеризующийся тем, что в нем вышеупомянутые трубы соседних батарей расположены, в шахматном порядке.

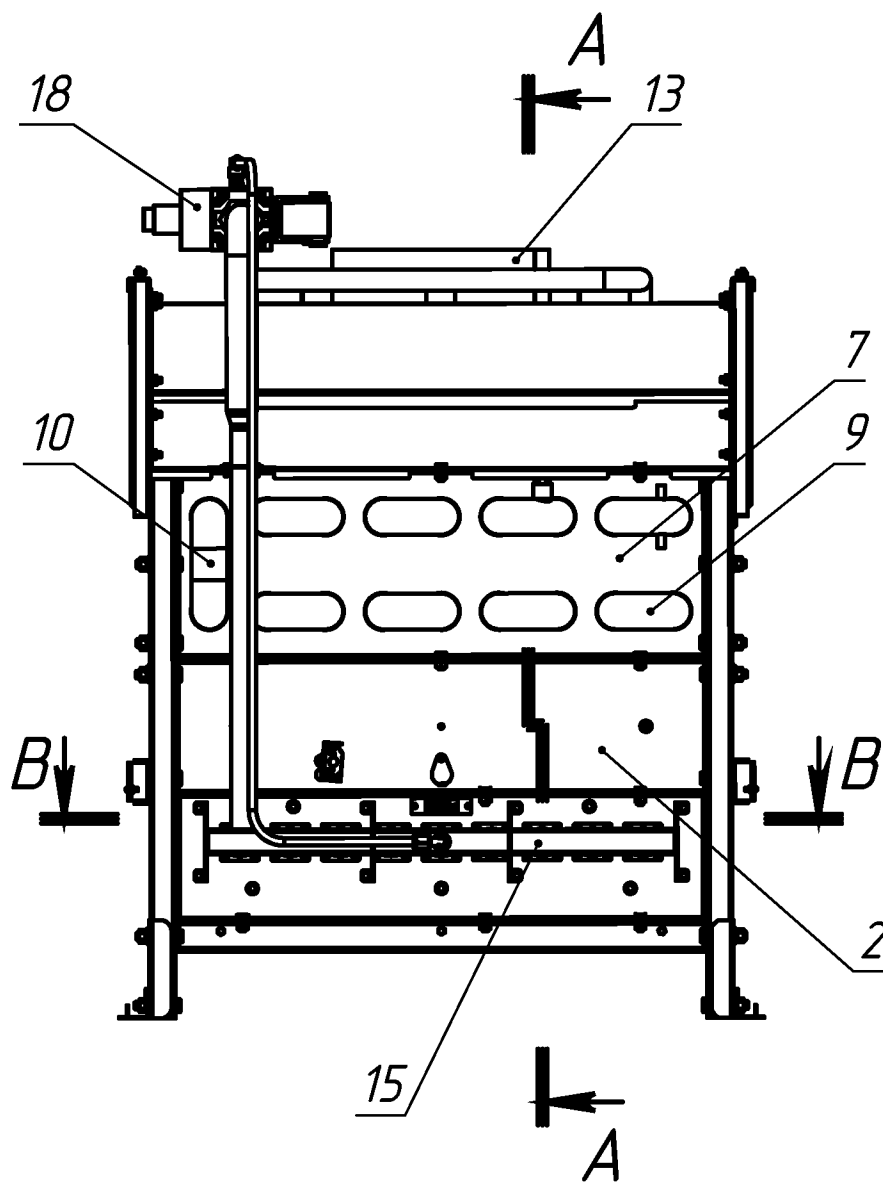
12. Котел по п.1, характеризующийся тем, что его тепловая мощность составляет, самое меньшее 30 киловатт.



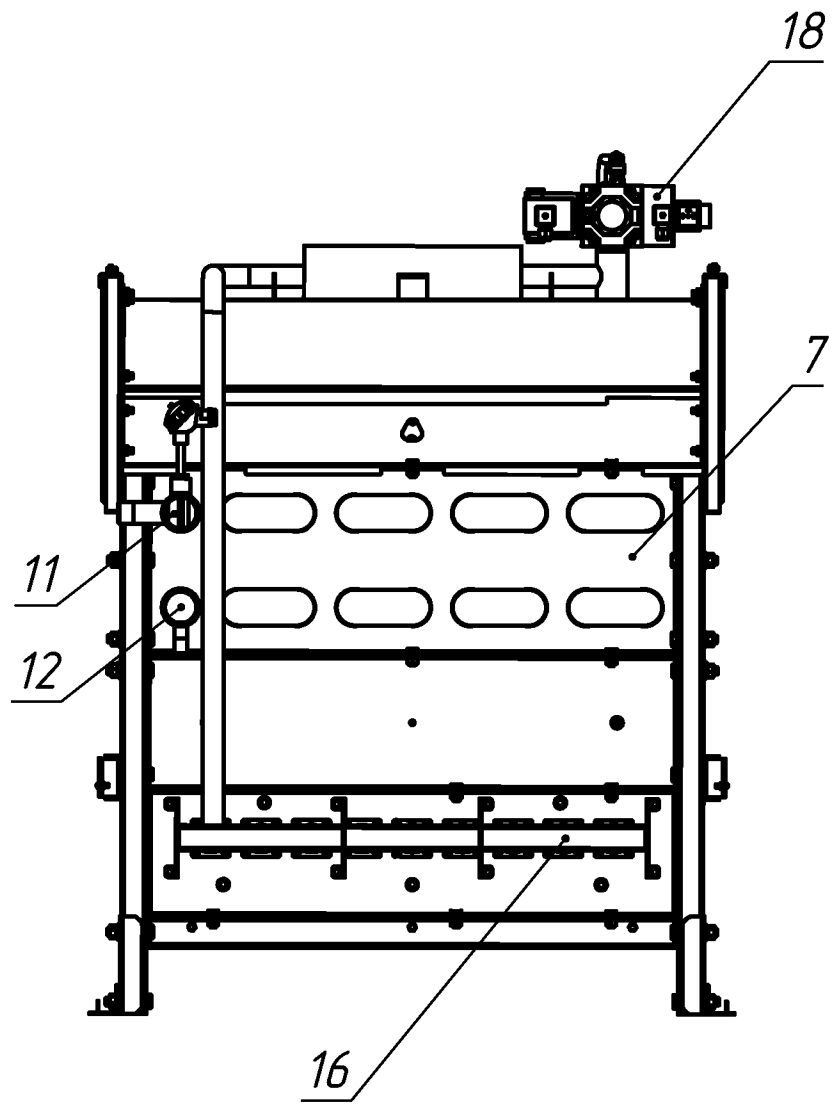
Фиг. 1



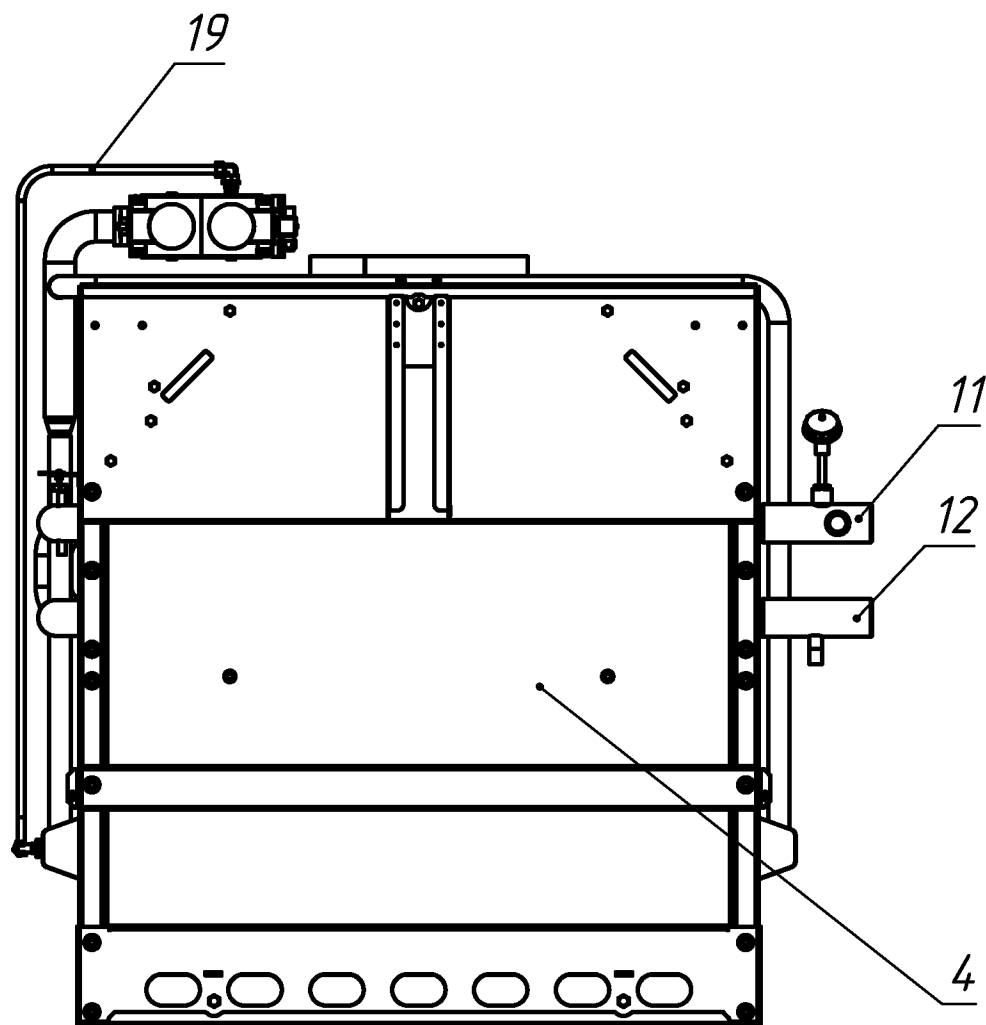
Фиг. 2



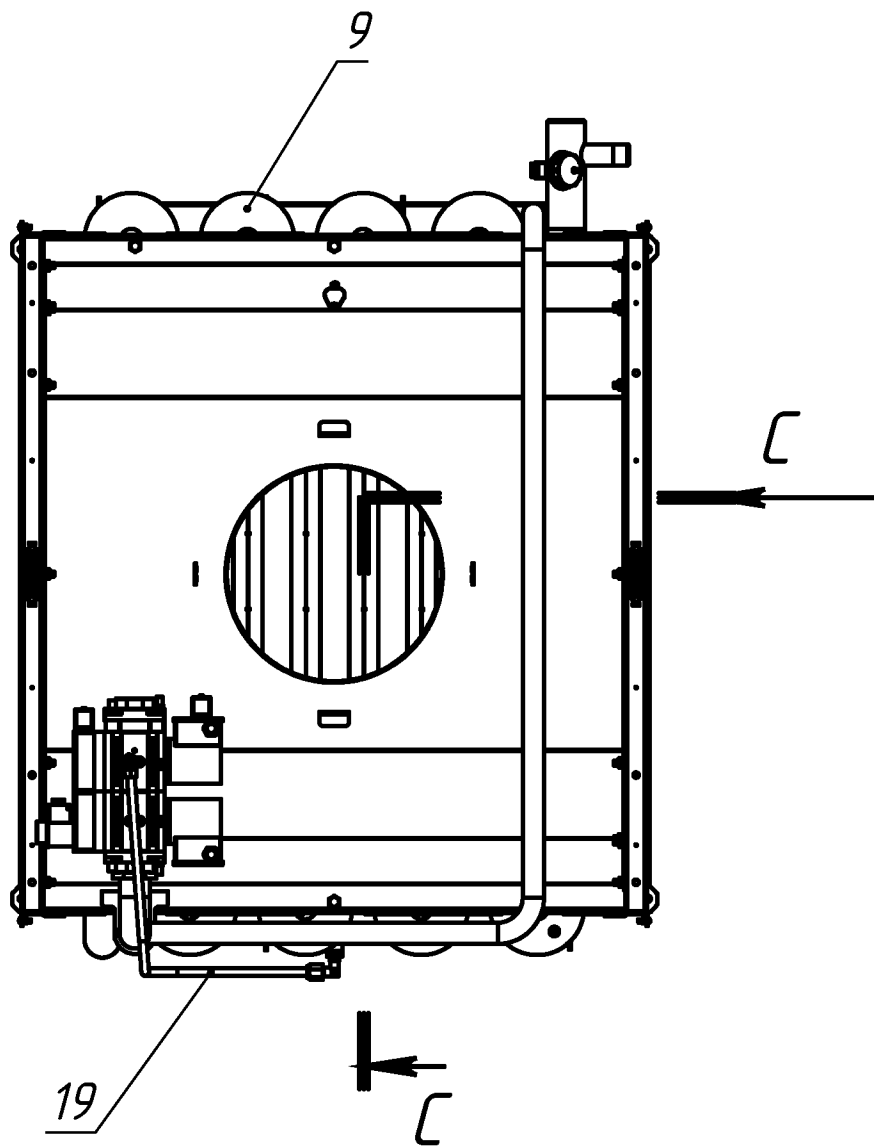
ФИГ. 3



Фиг. 4



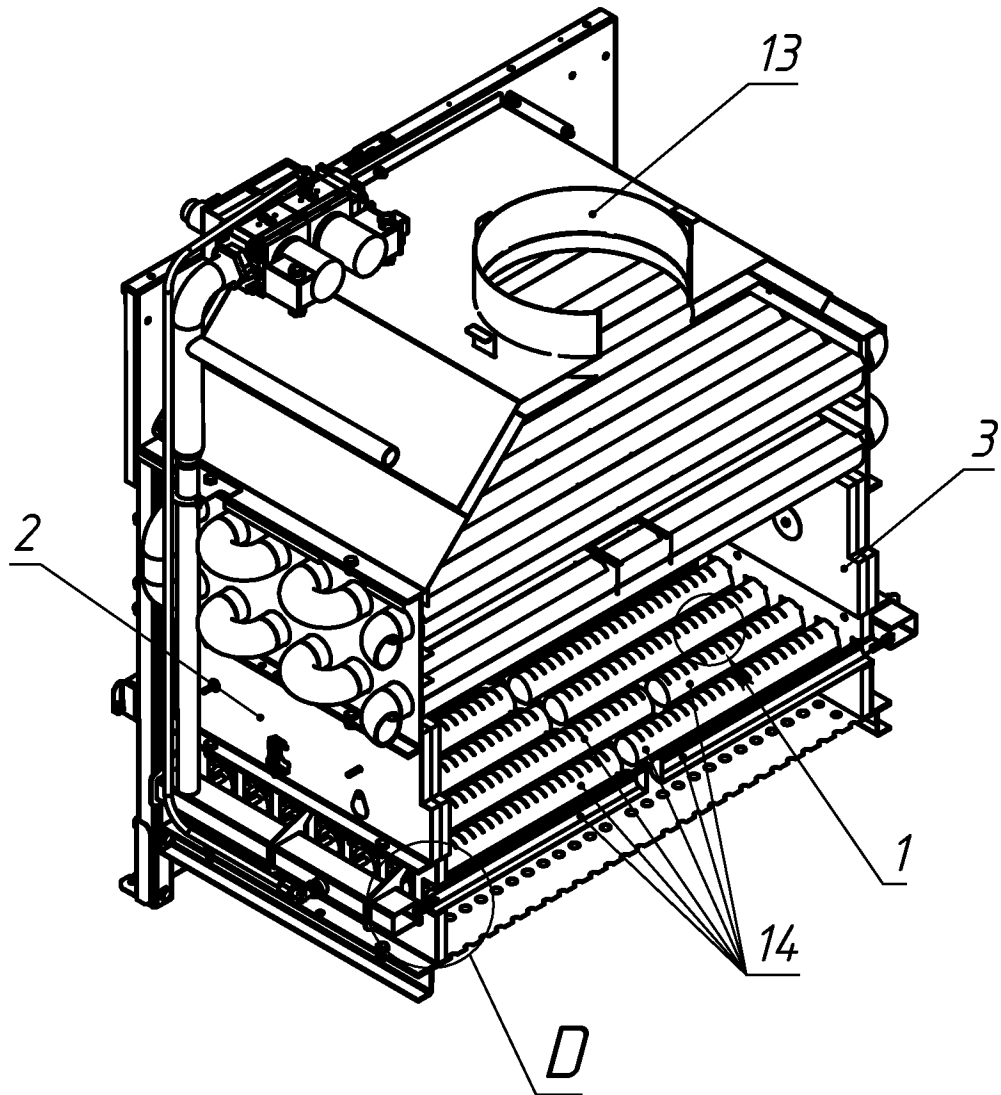
Фиг. 5



Фиг. 6

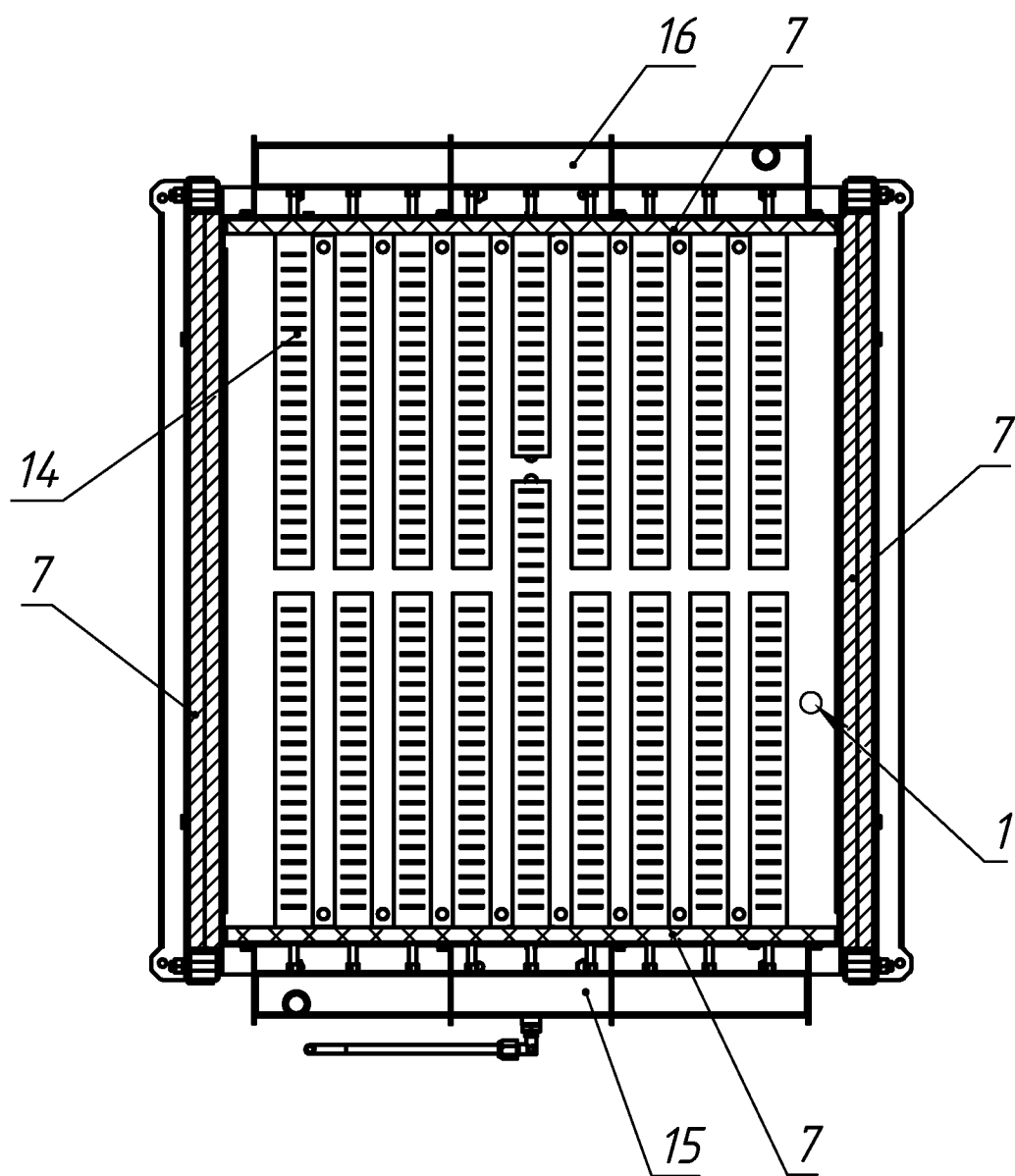


A-A



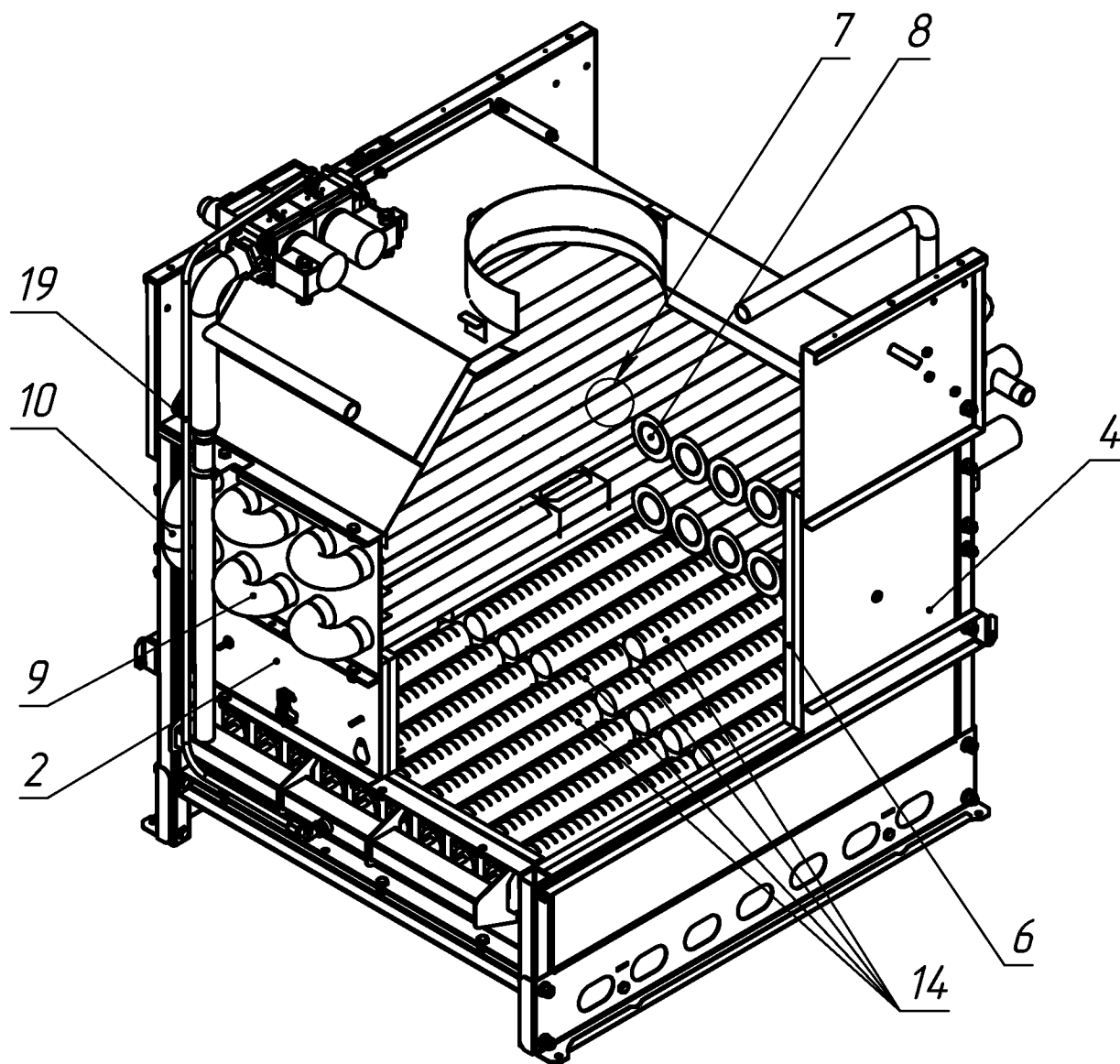
Фиг. 7

B-B



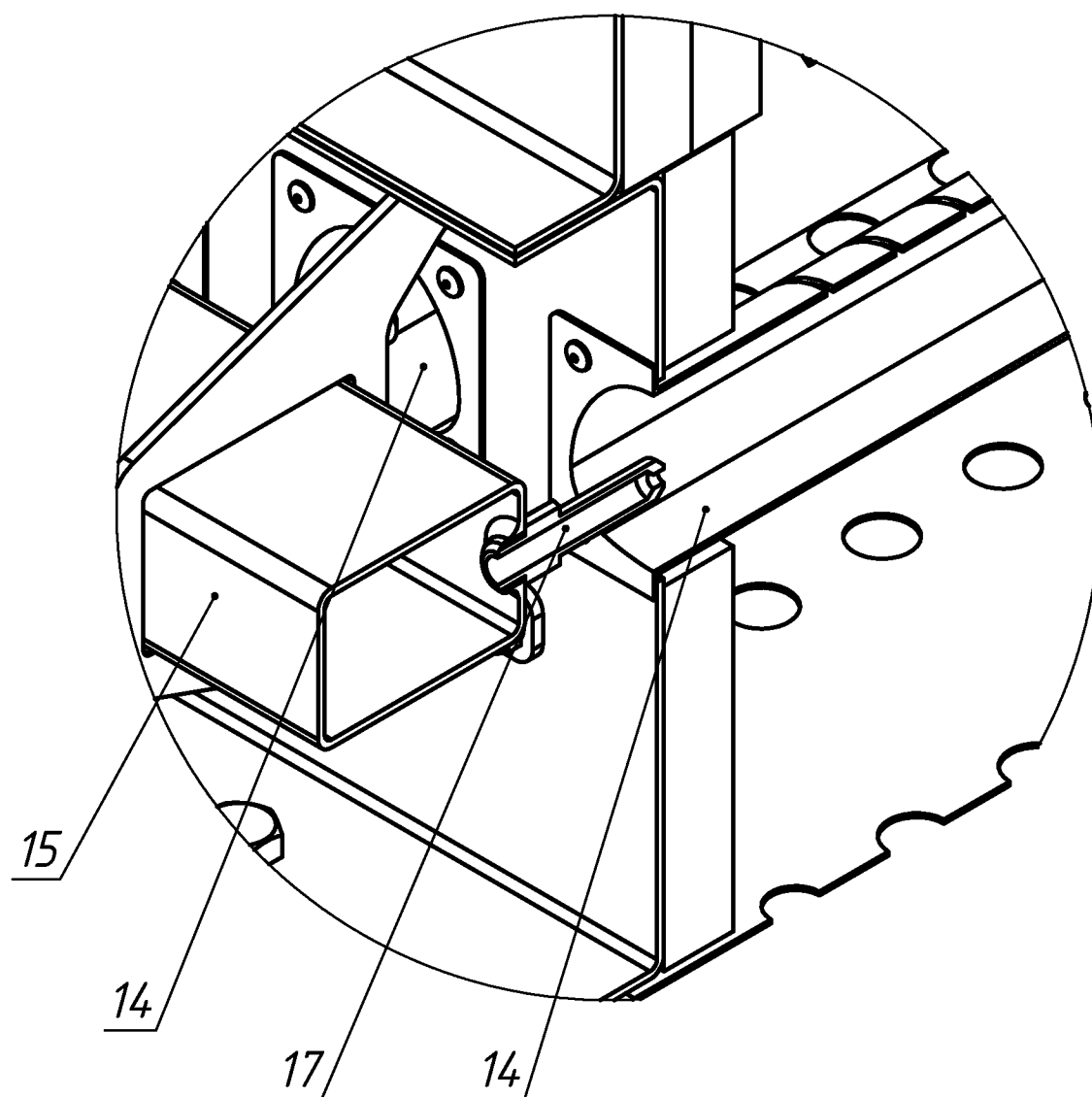
Фиг. 8

[-[-



Фиг. 9

*D (2:3)*



Фиг. 10

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**202292005****А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

**F24H 1/00 (2022.01)****F24H 1/14 (2022.01)****F24H 1/41 (2022.01)**

СПК:

**F24H 1/00****F24H 1/14****F24H 1/41****Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

F24H 1/00, 1/12, 1/14, 1/40, 1/41, 9/18; F24D 3/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
ESPACENET, EAPATIS, WIPO PATENTSCOPE, RUPTO, GOOGLE PATENTS**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	RU 184599 U1 (ШАЙМУХАМЕТОВ РИШАТ САФУАНОВИЧ) 31.10.2018, весь документ	1-12
Y	RU 157438 U1 (ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ЗАВОД КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ БКМЗ") 10.12.2015, весь документ	1-12
A	RU 169893 U1 (ХАЗИЕВ ДЕНИС НИКОЛАЕВИЧ) 31.10.2018, реферат и фиг. 4-5	1-12
A	EA 013784 B1 (САРЫМСАКОВ ЖИРГАЛБЕК ОМУРАЛИЕВИЧ и др.) 30.06.2010, реферат и фиг. 2	1-12
A	US 2008/0035077 A1 (NORITZ CORPORATION) 14.02.2008, реферат и фиг. 1-3	1-12
A	EP 0429380 A1 (COUSSEMENT BRUNO) 29.05.1991, реферат фиг. 1	1-12

 последующие документы указаны в продолжении

\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&amp;» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **23/11/2023**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника отдела механики,  
физики и электротехники


М.Н. Юсупов