



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F28F 27/02 (2020.02); F28D 7/10 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019143440, 22.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.05.2018

Дата регистрации:
21.07.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.06.2017 DE 10 2017 209 725.6

(45) Опубликовано: 21.07.2020 Бюл. № 21

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 09.01.2020

(86) Заявка РСТ:
EP 2018/063265 (22.05.2018)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/224295 (13.12.2018)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ГОККЕЛЬ, Йенс (DE),
ЛЕММЕР, Хильмар (DE),
УРБАН, Кристиан (DE)**

(73) Патентообладатель(и):

**ФОЛЬКСВАГЕН
АКЦИЕНГЕЗЕЛЬШАФТ (DE)**

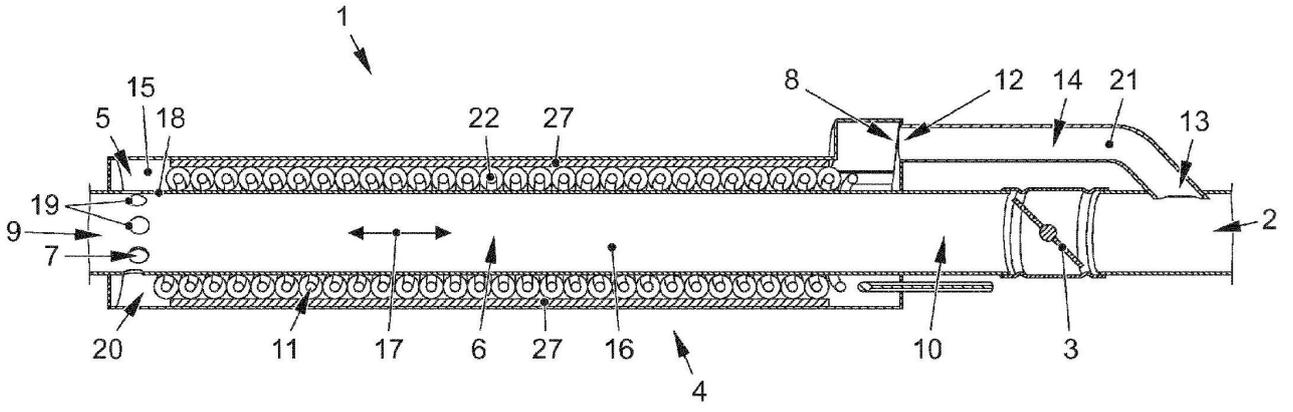
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 132877 U1, 27.09.2013. SU 265906
A1, 17.03.1970. EP 1884634 B1, 03.11.2010. JP
2006250524 A, 21.09.2006.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА ИЗ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству (1) для рекуперации тепла из нагревательной среды, которая при работе генератора нагревательной среды течет через тракт (2) нагревательной среды, содержащему затвор (3) канала, а также систему (4) теплообменника, содержащую основной проточный канал (6), окруженный дополнительным проточным каналом (5), при этом основной проточный канал (6) и дополнительный проточный канал (5) имеют, каждый, по меньшей мере один впуск (7, 9), а также по меньшей мере один выпуск (8, 10),

причем в дополнительном проточном канале (5) находится по меньшей мере один теплообменный элемент (11). Объемный поток нагревательной среды через основной проточный канал (6) и/или дополнительный проточный канал (5) может регулироваться в зависимости от степени раскрытия затвора (3) канала. Кроме того, затвор канала расположен ниже по потоку от выходов (8, 10) основного проточного канала (6) и дополнительного проточного канала (5) системы (4) теплообменника. 9 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ.2

RU 2727499 C1

RU 2727222 664222 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
F28F 27/02 (2020.02); F28D 7/10 (2020.02)

(21)(22) Application: **2019143440, 22.05.2018**

(24) Effective date for property rights:
22.05.2018

Registration date:
21.07.2020

Priority:

(30) Convention priority:
08.06.2017 DE 10 2017 209 725.6

(45) Date of publication: **21.07.2020** Bull. № 21

(85) Commencement of national phase: **09.01.2020**

(86) PCT application:
EP 2018/063265 (22.05.2018)

(87) PCT publication:
WO 2018/224295 (13.12.2018)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**GOCKEL, Jens (DE),
LAEMMER, Hilmar (DE),
URBAN, Christian (DE)**

(73) Proprietor(s):

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT
(DE)**

(54) DEVICE FOR RECUPERATION OF HEAT FROM HEATING MEDIUM

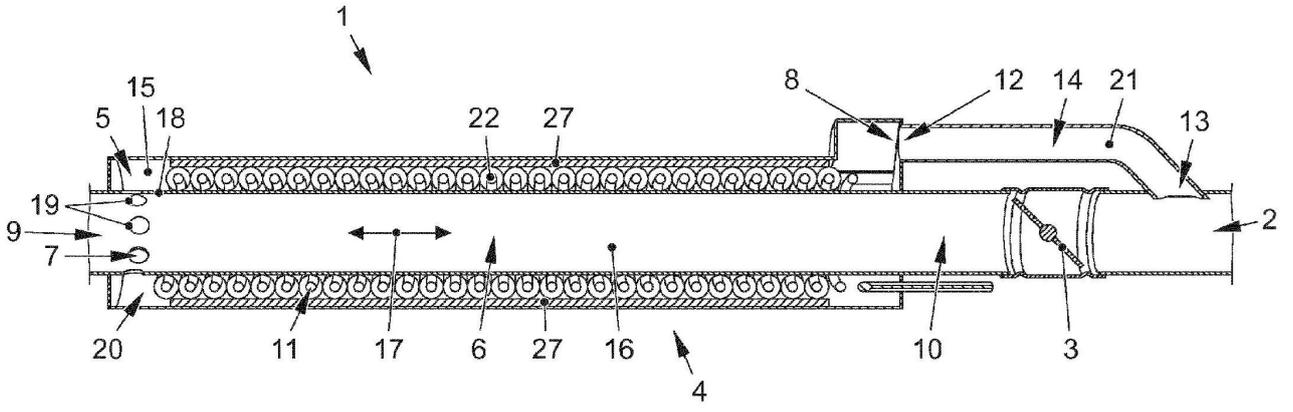
(57) Abstract:

FIELD: heat exchange.

SUBSTANCE: invention relates to device (1) for heat recovery from heating medium, which during operation of heating medium generator flows through heating medium path (2), comprising gate (3) of channel, as well as heat exchanger system (4) comprising main flow channel (6), surrounded by additional flow channel (5), wherein main flow channel (6) and additional flow channel (5) each have at least one inlet (7, 9), as well as at least one outlet (8, 10),

wherein in the additional flow channel (5) there is at least one heat exchange element (11). Volumetric flow of heating medium through main flow channel (6) and / or additional flow channel (5) can be controlled depending on opening degree of gate (3) of channel. Besides, channel gate is located downstream of outlets (8, 10) of main flow channel (6) and additional flow channel (5) of heat exchanger system (4).

EFFECT: device for heat recovery is proposed.
10 cl, 4 dwg



ФИГ.2

RU 272722 664722 C1

RU 2727499 C1

Изобретение относится к устройству для рекуперации тепла из нагревательной среды, которая при работе генератора нагревательной среды течет через тракт нагревательной среды, содержащему затвор канала и систему теплообменника, причем система теплообменника содержит основной проточный канал, окруженный дополнительным проточным каналом, при этом основной проточный канал и дополнительный проточный канал имеют, каждый, по меньшей мере один впуск и по меньшей мере один образованный ниже по потоку от впуска выпуск для протекания нагревательной среды, причем в дополнительном проточном канале находится по меньшей мере один теплообменный элемент, через который при работе устройства может течь рабочая среда, и объемный поток нагревательной среды через основной проточный канал и/или дополнительный проточный канал может регулироваться в зависимости от степени раскрытия затвора канала.

Задача современного автомобилестроения заключается в цели постоянно минимизировать расход топлива и связанные с этим выбросы загрязняющих веществ из автомобильного двигателя внутреннего сгорания.

Наряду с такими мерами, как уменьшение размеров двигателя в сочетании с введением в выпускной тракт двигателя внутреннего сгорания турбокомпрессора, работающего на отработанном газе, предпринимаются также попытки использовать отходящее тепло, генерируемое двигателем внутреннего сгорания, для повышения эффективности использования энергии. Одной возможностью использования отходящего тепла является рекуперация тепловой энергии, имеющейся в отработанном газе.

В этой связи, в DE 10 2012 204 126 A1 описан парогенератор, установленный в выпускном тракте автомобильного двигателя. Парогенератор имеет корпус с впускной и выпускной зонами, причем внутри и коаксиально корпусу находится трубчатая проходная линия, проходящая от впускной зоны к выпускной. Эта проходная линия имеет также прорезы на ее концевых участках, находящихся во впускной и выпускной зонах, так что поступающий в парогенератор отработанный газ может попадать в промежуток между стенкой корпуса и проходной линией. В этом промежутке рядом с проходной линией находится спиральная труба, через которую может течь текучая среда, подлежащая испарению. Спиральная труба, в одном варианте осуществления имеющая дискообразные ребра для повышения теплопередачи, служит при этом структурным элементом теплообменника, через который содержащаяся в отработанном газе тепловая энергия передается на испаряемую текучую среду. Кроме того, внутри парогенератора, более точно внутри проходной линии, находится управляющий клапан, посредством которого в зависимости от положения управляющего клапана проходная линия находится в закрытом или открытом состоянии. Предпочтительно, управляющий клапан находится во впускной зоне, причем при закрытой проходной линии отработанный газ через прорезанную концевую область проходной линии попадает в промежуток между проходной линией и корпусом и перетекает в спиральную трубу. При открытой проходной линии отработанный газ, минуя промежуточную зону, сразу попадает из впускной зоны в выпускную зону, вследствие передачи тепла от отработанного газа на испаряемую текучую среду по существу предотвращается. Недостатком описанной конфигурации является, в частности, положение управляющего клапана внутри парогенератора, поскольку вследствие этого шток клапана, перемещающий запорный клапан, должен иметь большую длину, чтобы проникать внутрь проходной линии. Это обуславливает низкие производственные допуски на шток клапана и его опирание, что в сочетании с достигнутыми в тракте отработавших газов температурами приводит к задержкам и сбоям в работе запорного клапана.

В DE 10 2011 056 212 A1 также описано устройство близкой конструкции для рекуперации тепловой энергии отработанного газа для нагрева трансмиссионного масла, в этом устройстве управляющий клапан находится внутри проходной линии, но в выпускной зоне, и проходная линия также только в выпускной зоне имеет отверстия для перехода отработанного газа в промежуточную область между проходной линией и стенкой корпуса. В соответствии с DE 10 2012 204 126 A1, проходная линия также закрывается управляющим клапаном. В промежуточной области образованы две сообщающиеся кольцевые камеры для приема хладагента, которые в целях теплопередачи омываются отработанным газом, вводимым в промежуточное пространство. Внутри одной из камер находится спиральная труба, через которую течет трансмиссионное масло. Таким образом, тепловая энергия передается от отработанного газа через хладагент в трансмиссионное масло, в результате чего последнее нагревается. Но и в таком варианте осуществления из-за размещения управляющего клапана внутри проходной линии требуются малые производственные допуски, с соответствующей подверженностью устройства сбоям.

Кроме того, из DE 10 2012 105 588 A1 известно устройство рекуперации тепловой энергии, по существу соответствующее функционированию устройства из DE 10 2011 056 212 A1, которое также служит для нагрева трансмиссионного масла. Однако, в отличие от устройств, описанных в DE 10 2012 204 126 A1 и DE 10 2011 056 212 A1, спиральная труба не используется. Устройство содержит отдельные, но граничащие друг с другом и соосные друг другу кольцевые камеры для приема хладагента и трансмиссионного масла, причем внутри камер для хладагента находится несколько выполненных в виде мата и проходящих прямолинейно в продольном направлении устройства пучка труб, через которые может течь отработанный газ, который через отверстия в проходной линии попадает в торцевую промежуточную область между проходной линией и корпусом. Пучок труб содержит множество отдельных труб, которые проходят по существу параллельно друг другу, а также параллельно проходной линии. Средний участок отдельных труб имеет при этом для увеличения его поверхности по существу спиральную боковую стенку. Согласно DE 10 2011 056 212 A1, тепловая энергия, отдаваемая отработанным газом хладагенту, передается на трансмиссионное масло. Недостатком при таком расположении отдельных труб параллельно друг другу и параллельно проходной линии, является вероятность того, что отработанный газ, текущий через отдельные трубы, может неоднородно распределяться по отдельным трубам и, таким образом, часть подлежащей испарению жидкости не может испариться.

На этом фоне задачей изобретения является разработать устройство упомянутого выше типа таким образом, чтобы можно было упростить конструкцию по сравнению с уровнем техники, обеспечить низкий класс точности производственных допусков и тем самым минимизировать сбои в работе.

Эта задача решена посредством устройства с признаками пункта 1 формулы изобретения. Зависимые пункты относятся к особенно целесообразным усовершенствованным вариантам изобретения.

Итак, изобретение предлагает устройство для рекуперации тепла из нагревательной среды, причем нагревательная среда при работе генератора нагревательной среды течет через тракт нагревательной среды. При этом устройство содержит затвор канала, а также систему теплообменника, причем система теплообменника содержит также основной проточный канал, окруженный дополнительным проточным каналом. Кроме того, основной проточный канал и дополнительный проточный канал имеют, каждый, по меньшей мере один впуск, а также по меньшей мере один выпуск, образованный

ниже по потоку от указанного впуска, для протекания через него нагревательной среды, причем в дополнительном проточном канале находится по меньшей мере один теплообменный элемент, через который при работе устройства может течь рабочая среда, и объемный поток нагревательной среды через основной проточный канал и/или дополнительный проточный канал может регулироваться, то есть, например, контролироваться и/или управляться, по меньшей мере однако целенаправленно изменяться по высоте, в зависимости от степени раскрытия затвора канала. Кроме того, согласно изобретению затвор канала расположен ниже по потоку от выпусков основного проточного канала и дополнительного проточного канала системы теплообменника.

Согласно изобретению, устройство для рекуперации тепла находится в тракте нагревательной среды, причем выше по потоку от устройства по меньшей мере впуск основного проточного канала гидродинамически сообщается с первым участком тракта нагревательной среды, и, кроме того, устройство ниже по потоку от запорного устройства может снова попадать во второй участок тракта нагревательной среды. Однако, допустимо также, чтобы нагревательная среда ниже по потоку от запорного устройства отводилась в установку дополнительной обработки или выпускалась в окружающую среду. Длина основного проточного канала ниже по потоку будет ограничиваться в его продольной протяженности затвором канала, причем ниже затвора канала снова будет примыкать тракт нагревательной среды. Однако, при этом допустимо также, чтобы основной проточный канал и тракт нагревательной среды были выполнены как одно целое, тем самым основной проточный канал образует участок тракта нагревательной среды. Равным образом возможна также конструкция из двух или более частей.

Что касается самой системы теплообменника устройства, то она не имеет затвора канала. Затвор находится ниже по потоку от системы теплообменника, что, с одной стороны, упрощает конструкцию системы теплообменника, а с другой стороны, можно предпочтительно использовать затворы канала, которые, например, уже имеются на рынке, тем самым можно избежать уязвимых особых решений с высокими производственными допусками. При этом система теплообменника устройства предпочтительно должен работать по принципу противотока, т.е. направление течения нагревательной среды и рабочей среды противоположны друг другу. Тем не менее, допустим также вариант осуществления, работающий по принципу прямого тока.

Затвор должен иметь по меньшей мере два состояния, причем между этими двумя состояниями затвор предпочтительно должен также иметь возможность принимать непрерывно или дискретно изменяемые промежуточные состояния. Одно из упомянутых по меньшей мере двух состояний может быть описано максимальной степенью раскрытия, т.е. противодействие, вызываемое затвором в основном проточном канале системы теплообменника, является минимальным, следовательно, нагревательная среда испытывает лишь минимальные препятствия протеканию через основной проточный канал. Кроме того, в таком состоянии через дополнительный проточный канал совсем не течет или течет по существу минимальная доля объемного потока нагревательной среды, так что основной проточный канал действует как байпас дополнительного проточного канала. Второе из упомянутых по меньшей мере двух состояний можно описать соответственно минимальной степенью раскрытия затвора, что означает, что в этом состоянии противодействие, вызываемое затвором в основном проточном канале, будет максимальным. Таким образом, протекание нагревательной среды через основной проточный канал будет максимально затруднено, так что нагревательная

среда не будет течь через основной проточный канал, или будет течь лишь минимальная доля объемного потока, соответственно, максимальная доля объемного потока будет течь через дополнительный проточный канал. Необходимое управление затвором можно реализовать, например, с помощью электрического или пневматического исполнительного элемента.

Описанная степень раскрытия определяется при этом как отношение протекаемой площади сечения основного проточного канала к полной площади сечения основного проточного канала.

При протекании нагревательной среды через дополнительный проточный канал имеющаяся в нагревательной среде тепловая энергия, или тепло, передается через теплообменный элемент в рабочую среду. В результате рабочая среда должна по меньшей мере нагреваться, а предпочтительно испаряться. Кроме того, рабочая среда должна быть частью последующего цикла, в котором она в газообразном состоянии может служить, например, для привода генератора.

Затвор может быть выполнен как клапан, в частности, как заслонка отработанного газа, причем угловое положение клапана или заслонки отработанного газа должно определять его степень раскрытия. При этом в первом состоянии максимальная степень раскрытия клапана или заслонки отработанного газа может соответствовать углу поворота 0 градусов или 180 градусов к направлению течения нагревательной среды или, соответственно, продольному направлению основного проточного канала. Во втором состоянии, то есть в состоянии минимальной степени раскрытия, угловое положение клапана или заслонки отработанного газа может быть установлено на угол поворота 90 градусов или 270 градусов к направлению течения нагревательной среды и/или к продольному направлению основного проточного канала.

Нагревательная среда может, в частности, представлять собой отработанный газ, который течет через выпускной тракт, в частности, выпускной тракт двигателя внутреннего сгорания, при этом двигатель внутреннего сгорания будет, соответственно, являться генератором нагревательной среды. Таким образом, в этом случае тракт нагревательной среды будет соответствовать выпускному тракту, в частности, выпускному тракту двигателя внутреннего сгорания, например, автомобильного двигателя внутреннего сгорания.

Рабочая среда должна представлять собой текучую среду, которая посредством тепла, передаваемого ей теплообменным элементом от нагревательной среды, переходит из жидкой фазы в газообразную, то есть может испаряться. В качестве таких рабочих сред годятся, например, вода, а также спирты, как этанол. Кроме того, в качестве рабочей среды можно использовать хладагенты различного типа.

В одном очень предпочтительно усовершенствованном варианте изобретения дополнительный проточный канал системы теплообменника гидродинамически сообщается с основным проточным каналом системы теплообменника исключительно через впуск дополнительного проточного канала. Соответственно, между выпуском дополнительного проточного канала и основным проточным каналом не имеется никакого, соответственно никакого прямого гидродинамического соединения, что приводит, в частности, к тому, что конструкция системы теплообменника упрощается и тем самым имеет пониженную подверженность сбоям.

Гидравлическое соединение означает в этой связи соединение, проницаемое для веществ, которое может быть проницаемым по меньшей мере для текучих сред, а также для газов. Однако при этом не исключается проницаемость для твердых веществ. Само собой разумеется, что через это гидравлическое соединение может также передаваться

энергия.

Предпочтительным следует также считать вариант осуществления изобретения, в котором дополнительный проточный канал гидродинамически сообщается через выпуск дополнительного проточного канала с имеющим впуск и выпуск запорным обходным (байпасным) каналом. Такой вариант осуществления с успехом позволяет, чтобы 5 нагревательная среда не накапливалась в дополнительном проточном канале, что положительным образом предотвращает возможный перегрев теплообменного элемента и/или текущей в теплообменном элементе рабочей среде.

Если, кроме того, запорный обходной канал через выпуск запорного обходного 10 канала гидродинамически сообщается ниже по потоку от затвора канала с трактом нагревательной среды, то возможно, чтобы нагревательная среда, перетекающая из дополнительного проточного канала в запорный обходной канал, могла снова возвращаться в тракт нагревательной среды, благодаря чему выгодно в запорном обходном канале и/или в дополнительном проточном канале не создается 15 противодавление и возможен отвод нагревательной среды в обход затвора канала. Это имеет особое значение, когда затвор канала находится в состоянии, в котором он не имеет максимальной степени раскрытия и, таким образом, основной проточный канал частично или полностью закрыт, в результате чего соответствующая часть объемного потока нагревательной среды поступает в дополнительный проточный канал.

Один чрезвычайно выгодный вариант осуществления изобретения базируется на 20 том, что основной проточный канал выполнен как окруженная корпусом гидродинамическая труба (труба для текучей среды), причем корпус окружает гидродинамическую трубу перпендикулярно продольному направлению гидродинамической трубы. При этом годится соответствующее коаксиальное 25 расположение корпуса и гидродинамической трубы, причем в простейшем случае гидродинамическая труба может представлять собой цилиндрическую трубу. Целесообразно, чтобы гидродинамическая труба была не полностью окружена корпусом, а только перпендикулярно и в продольном направлении гидродинамической трубы, чтобы образующие впуск и выпуск основного проточного канала торцевые 30 стороны гидродинамической трубы не были окружены корпусом. Такая конфигурация предлагает многообещающую базовую конструкцию системы теплообменника, мало подверженного ошибкам.

Еще одним очень многообещающим усовершенствованным вариантом изобретения можно считать вариант, в котором впуск дополнительного проточного канала 35 представляет собой по меньшей мере одно отверстие, образованное в стенке гидродинамической трубы, причем указанное отверстие должно находиться в области гидродинамической трубы, которая окружена корпусом, и, таким образом, основной проточный канал гидродинамически сообщается с дополнительным проточным каналом. При этом отверстие может иметь любую форму, например, круглую, овальную 40 или же эллиптическую форму. Допустимо также, чтобы отверстие имело форму щели. Однако наряду с отдельным отверстием предпочтителен также вариант осуществления с несколькими отверстиями, при этом они могут располагаться на расстоянии друг от друга по периметру гидродинамической трубы.

Если, кроме того, дополнительный проточный канал образован как 45 гидродинамическое пространство, которое образовано между гидродинамической трубой и окружающим гидродинамическую трубу корпусом, то можно считать, что имеется вариант осуществления дополнительного проточного канала системы теплообменника, который чрезвычайно мало подвержен ошибкам. При этом по меньшей

мере обе торцевые области корпуса должны быть соединены с гидродинамической трубой непроницаемо для текучих сред, причем соединение может быть выполнено с замыканием материала, а также с геометрическим и/или силовым замыканием. Длина дополнительного проточного канала будет определяться в этой конфигурации
5 продольным размером корпуса, в частности, расстоянием между торцевыми областями корпуса.

Один предпочтительный усовершенствованный вариант изобретения отличается также тем, что запорный обходной канал образован как по меньшей мере одна перепускная труба, которая находится ниже по потоку от системы теплообменника на
10 корпусе системы теплообменника и в тракте нагревательной среды и соединяет дополнительный проточный канал со стороны выпуска, обходя затвор канала, с трактом нагревательной среды, так что нагревательная среда может течь из дополнительного проточного канала в тракт нагревательной среды. При этом перепускная труба должна располагаться так, чтобы первый торцевой конец перепускной трубы гидравлически
15 соединялся выше по потоку с корпусом системы теплообменника, а второй торцевой конец перепускной трубы ниже по потоку гидравлически соединялся с трактом нагревательной среды. Кроме того, перепускная труба может на отдельных участках проходить параллельно основному проточному каналу и/или тракту нагревательной среды. Запорный обходной канал в форме перепускной трубы, расположенной снаружи
20 основного проточного канала и/или тракта нагревательной среды, обеспечивает более простую конструктивно, а также более просто технологически реализуемую конструкцию, чем, например, в случае перепускной трубы, расположенной внутри основного проточного канала и/или в тракте нагревательной среды, например, в форме варианта труба-в-трубе.

Особенно практичным следует считать, кроме того, вариант, когда теплообменный элемент выполнен как витой трубопровод из спирально проходящей трубы, через
25 который течет рабочая среда, и/или если на наружной боковой поверхности спирально проходящей трубы в продольном направлении трубы по меньшей мере на отдельных участках имеются ребра, направленные от центральной оси трубы. Вариант
30 осуществления теплообменного элемента как витого трубопровода имеет по сравнению с возможными вариантами осуществления с несколькими прямолинейными отдельными трубами, проходящими по существу параллельно друг другу и параллельно основному и дополнительному проточному каналу, преимущество в том, что не возникает неравномерного распределения объемного потока нагревательной среды. В случае
35 нескольких отдельных труб может случиться, что такое неравномерно распределение приведет к локальному перегреву и/или переохлаждению разных отдельных труб, следствием чего может быть неоднородное испарение или даже отсутствие испарения рабочей среды и/или возникновение дефекта локально перегретой отдельной трубы. Вариант осуществления с витым трубопроводом, в котором на его внешней боковой
40 поверхности образованы ребра, усиливает тепловой поток из нагревательной среды в рабочую среду, благодаря чему можно повысить эффективность теплопередачи. При этом допустимо, чтобы ребра были образованы за счет того, что на несущую по меньшей мере на отдельных участках ребра трубу укладывается спирально обматывающаяся в продольном направлении трубы бесконечная лента, нарезанной на размер в
45 соответствии с указанной длиной участка. Соединение между образующей ребра бесконечной лентой и трубой может быть выполнено с замыканием материала, причем создание замыкания материала может быть реализовано с использованием процесса сварки, в частности, лазерной сварки.

Вышеописанная труба в одном варианте осуществления может иметь, например, наружный диаметр 8 мм и толщину стенок 0,75 мм, а образующая ребра бесконечная лента может иметь ширину 5 мм и толщину 0,5 мм.

Следующий предпочтительный вариант устройства можно реализовать, расположив между гидродинамической трубой и витым трубопроводом и/или между витым трубопроводом и корпусом окружающую гидродинамическую трубу и/или витой трубопровод перпендикулярно продольному направлению гидродинамической трубы деформируемую промежуточную вставку, с которой гидродинамическая труба и витой трубопровод и/или витой трубопровод и корпус находятся в контакте. При этом допустимо, чтобы промежуточная вставка была способна к упругой и/или пластической деформации и, например, представляла собой тканое, вязаное и/или трикотажное изделие. При этом подходят войлочные и/или волокнистые маты, например, стекловолоконные маты, в частности, стекловолоконные маты с силиконовым покрытием. Отсюда следует, что промежуточная вставка в принципе может быть выполнена ровной и плоской, причем промежуточная вставка такой конфигурации может быть обернута, соответственно, прилегать вокруг гидродинамической трубы и/или вокруг внутренней боковой поверхности корпуса, так что промежуточная вставка адаптируется к соответствующему контуру. Однако, промежуточная вставка может также иметь форму полого цилиндра, находиться как бы в форме гибкой трубки или манжеты, так чтобы она могла надеваться на гидродинамическую трубу и/или вставляться между витым трубопроводом и корпусом. Однако, в отличие от этого, промежуточная вставка может также иметься в виде сплошного материала. Промежуточная вставка может быть выполнена как изоляционный элемент и/или уплотнительный элемент, благодаря чему можно, с одной стороны, минимизировать тепловой поток в окружающую среду, а также, при необходимости, в основной проточный канал, то есть, например, в гидродинамическую трубу. Для этого выгодным считается, если промежуточную вставку кашировать отражающий тепловое излучение слоем, например, фольгой из нержавеющей стали. Это каширование выгодно, кроме того, тем, что объемный поток нагревательной среды ввиду своей скорости течения не может увлекать за собой какую-то часть промежуточной вставки, что, например, при использовании промежуточной вставки, состоящей из волокон, будет предотвращать постоянное уменьшение промежуточной вставки и, тем самым, предупреждать дефекты. Так как промежуточная вставка или промежуточные вставки находятся в контакте с гидродинамической трубой, витым трубопроводом и корпусом, они также могут выполнять функцию уплотнительного элемента. Это особенно выгодно, в частности, в вариантах осуществления с витым трубопроводом с ребрами, так как с помощью промежуточных вставок можно обеспечить, чтобы нагревающая жидкость протекала дополнительный проточный канал по существу через образованный промежутками между ребрами спиральный реберный канал вдоль ребер, благодаря чему можно увеличить теплопередачу в рабочую среду. Кроме того, помимо описанных функций, можно также, чтобы промежуточный элемент служил для компенсаций допусков между гидродинамической трубой и витым трубопроводом и/или витым трубопроводом и корпусом.

Изобретение допускает большое число вариантов осуществления. Для лучшего уточнения его основного принципа один из этих вариантов представлен на чертежах и будет описан ниже. На чертежах:

- фиг. 1 показывает вид устройства в перспективе,
- фиг. 2 показывает первый вид устройства в разрезе,

- фиг. 3 показывает второй вид устройства в разрезе,
- фиг. 4 показывает трубу, выполненную с ребрами.

На фиг.1 показан вид в перспективе одного усовершенствованного варианта осуществления предлагаемого изобретением устройства 1 для рекуперации тепла нагревательной среды. При работе генератора нагревательной среды эта нагревательная среда течет через тракт 2 нагревательной среды. Устройство 1 содержит затвор 3 канала, а также систему 4 теплообменника, которая состоит из дополнительного проточного канала 5, основного проточного канала 6 и теплообменного элемента 11. При этом теплообменный элемент 11 выполнен как витой трубопровод 22, состоящий из спирально проходящей трубы 23. Объемный поток нагревательной среды через основной проточный канал 6 и/или дополнительный проточный канал 5 можно регулировать в зависимости от степени раскрытия затвора 3 канала, находящегося ниже по потоку от системы 4 теплообменника. Кроме того, дополнительный проточный канал 5 гидродинамически сообщается с основным проточным каналом 6 исключительно через выпуск 7 дополнительного проточного канала 5. Если затвор 3 канала перекрывает основной проточный канал 6, нагревательная среда течет через выпуск 7 в дополнительный проточный канал 5. При этом рабочая среда, текущая при работе системы 4 теплообменника через теплообменный элемент 11, нагревается потоком тепла, передаваемым от нагревательной среды теплообменным элементом 11 в рабочую среду. После прохождения через дополнительный проточный канал 5 нагревательная среда возвращается обратно в тракт 2 нагревательной среды через запорный обходной канал 14. При открытом затворе канала нагревательная среда, обходя дополнительный проточный канал 5, течет в основном через основной проточный канал 6 и снова поступает прямо в тракт 2 нагревательной среды.

Фиг.2 также иллюстрирует один усовершенствованный вариант устройства 1, показанный в виде в разрезе. Здесь устройство 1 также содержит затвор 3 канала и систему 4 теплообменника. Система 4 теплообменника содержит основной проточный канал 6, окруженный дополнительным проточным каналом 5, причем основной проточный канал 6 имеет выпуск 9 и выпуск 10, а дополнительный проточный канал 5 имеет выпуск 7 и выпуск 8. При этом основной проточный канал 6 образован из гидродинамической трубы 16, которая окружена корпусом 15, причем корпус 15 окружает гидродинамическую трубу 16 перпендикулярно продольному направлению 17 гидродинамической трубы 16. Кроме того, показано, что дополнительный проточный канал 5 гидродинамически соединен с основным проточным каналом 6 исключительно через выпуск 7 дополнительного проточного канала 5, причем выпуск 7 образован выполненными в стенке 18 гидродинамической трубы 16 отверстиями 19. В дополнительном проточном канале 5, который выполнен как гидродинамическое пространство 20, образованное между гидродинамической трубой 16 и корпусом 15, находится теплообменный элемент 11. Здесь теплообменный элемент 11 выполнен как витой трубопровод 22, который проходит в виде спирали вокруг гидродинамической трубы 16. Кроме того, между витым трубопроводом 22 и корпусом 15 находится деформируемая промежуточная вставка 27, окружающая витой трубопровод 22 перпендикулярно продольному направлению 25 гидродинамической трубы 16, с которой витой трубопровод 22 и корпус 15 находятся в контакте. Кроме того, ниже по потоку от выпусков 10, 8 основного проточного канала 6 и дополнительного проточного канала 5 находится затвор 3 канала, который в этом усовершенствованном варианте выполнен как клапан, и при этом установка угла выполненного как клапан затвора 3 канала определяет его степень раскрытия. Выполненный как клапан затвор 3 канала

находится в своем втором состоянии, то есть в состоянии с минимальной степенью раскрытия, при этом основной проточный канал 6 почти закрыт. На фиг.2 показано также, что дополнительный проточный канал 5 через свой выпуск 8 гидродинамически сообщается с впуском 12 запорного обходного канала 14, а запорный обходной канал 14, в свою очередь, через свой выпуск 13 ниже по потоку от затвора 3 канала гидродинамически сообщается с трактом 2 нагревательной среды. Как показано, запорный обходной канал 14 выполнен как перепускная труба 21. Кроме того, перепускная труба 21 ниже по потоку от системы 4 теплообменника таким образом расположена относительно корпуса 15 и тракта 2 нагревательной среды, что ее первый, верхний по потоку, торцевой конец гидравлически сообщается с корпусом 15 системы 4 теплообменника, а ее второй, нижний по потоку, торцевой конец гидравлически сообщается с трактом 2 нагревательной среды. При этом перепускная труба 21 проходит на одном участке параллельно основному проточному каналу 6, а также тракту 2 нагревательной среды.

На фиг.3 устройство 1 показано, в отличие от фиг.2, с выполненным как клапан затвором 3 канала в его первом состоянии с соответствующей максимальной степенью раскрытия. Таким образом, течение нагревательной среды через основной проточный канал 6 является максимальным.

Фиг.4 иллюстрирует один усовершенствованный вариант выполненной в основном спирально трубы 23, которая образует витой трубопровод 22, показанный на фиг.1–3. При этом на внешней боковой поверхности 24 трубы 23 и в продольном направлении 25 трубы 23 расположены ребра 26, направленные от центральной оси 28 трубы 23. Ребра 26 образованы путем нанесения на трубу 23 отрезанной по размеру бесконечной ленты, спирально оборачивающейся вокруг трубы 23 в продольном направлении 25 трубы 23.

Список ссылочных позиций

1	устройство	21	перепускная труба
2	тракт нагревательной среды	22	витой трубопровод
3	затвор канала	23	труба
4	система теплообменника	24	боковая поверхность
5	дополнительный проточный канал	25	продольное направление
6	основной проточный канал	26	ребра
7	впуск	27	промежуточная вставка
8	выпуск	28	центральная ось
9	впуск		
10	выпуск		
11	теплообменный элемент		
12	впуск		
13	выпуск		
14	запорный обходной канал		
15	Корпус		
16	гидродинамическая труба		
17	продольное направление		
18	стенка		
19	отверстие		
20	гидродинамическое пространство		

(57) Формула изобретения

1. Устройство (1) для рекуперации тепла из нагревательной среды, которая при работе генератора нагревательной среды течет через тракт (2) нагревательной среды,

содержащее затвор (3) канала, а также систему (4) теплообменника, причем системы (4) теплообменника содержит основной проточный канал (6), окруженный дополнительным проточным каналом (5), при этом основной проточный канал (6) и дополнительный проточный канал (5) имеют каждый по меньшей мере один выпуск (7, 9), а также по меньшей мере один образованный ниже по потоку от указанного выпуска (7, 9) выпуск (8, 10) для протекания нагревательной среды, причем в дополнительном проточном канале (5) расположен по меньшей мере один теплообменный элемент (11), через который при работе устройства (1) может течь рабочая среда, и объемный поток нагревательной среды через основной проточный канал (6) и/или дополнительный проточный канал (5) может регулироваться в зависимости от степени раскрытия затвора (3) канала, отличающееся тем, что затвор (3) канала расположен ниже по потоку от выходов (8, 10) основного проточного канала (6) и дополнительного проточного канала (5) системы (4) теплообменника.

2. Устройство (1) по п.1, отличающееся тем, что дополнительный проточный канал (5) системы (4) теплообменника гидродинамически сообщается с основным проточным каналом (6) системы (4) теплообменника исключительно через выпуск (7) дополнительного проточного канала (5).

3. Устройство (1) по п.1 или 2, отличающееся тем, что дополнительный проточный канал (5) через выпуск (8) дополнительного проточного канала (5) гидравлически сообщается с имеющим выпуск (12), а также выпуск (13) запорным обходным каналом (14).

4. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что запорный обходной канал (14) через выпуск (13) запорного обходного канала (14) гидравлически сообщается ниже по потоку от затвора (3) канала с трактом (2) нагревательной среды.

5. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что основной проточный канал (6) образован гидродинамической трубой (16), окруженной корпусом (15), причем корпус (15) окружает гидродинамическую трубу (16) перпендикулярно продольному направлению (17) гидродинамической трубы (16).

6. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что выпуск (7) дополнительного проточного канала (5) образован по меньшей мере одним отверстием (19), выполненным в стенке (18) гидродинамической трубы (16).

7. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что дополнительный проточный канал (5) образован гидродинамическим пространством (20), которое образовано между гидродинамической трубой (16) и окружающим гидродинамическую трубу (16) корпусом (15).

8. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что запорный обходной канал (14) выполнен как по меньшей мере одна перепускная труба (21), которая расположена ниже по потоку от системы (4) теплообменника на корпусе (15) системы (4) теплообменника и в тракте (2) нагревательной среды.

9. Устройство (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что теплообменный элемент (11) выполнен как протекаемый рабочей средой витой трубопровод (22) из спирально проходящей трубы (23) и/или на внешней боковой поверхности (24) спирально проходящей трубы (23) и в продольном направлении (25) трубы (23) по меньшей мере на отдельных участках расположены ребра (26), направленные от центральной оси (16) трубы (23).

10. Устройство (1) одному из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что между гидродинамической трубой (16) и витым трубопроводом (22) и/или между витым

трубопроводом (22) и корпусом (15) расположена окружающая гидродинамическую трубу (16) и/или витой трубопровод (22) перпендикулярно продольному направлению (25) гидродинамической трубы (16) деформируемая промежуточная вставка (27), с которой гидродинамическая труба (16) и витой трубопровод (22) и/или витой
5 трубопровод (22) и корпус (15) находятся в контакте.

10

15

20

25

30

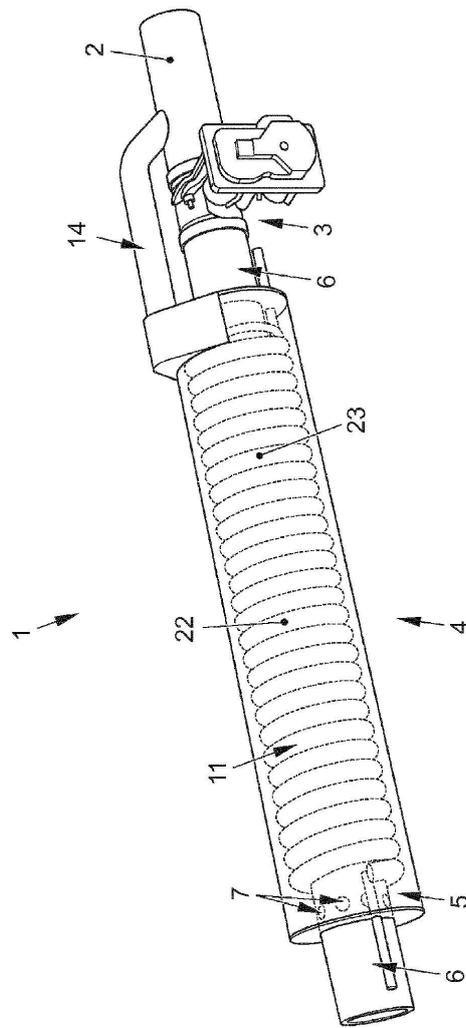
35

40

45

1

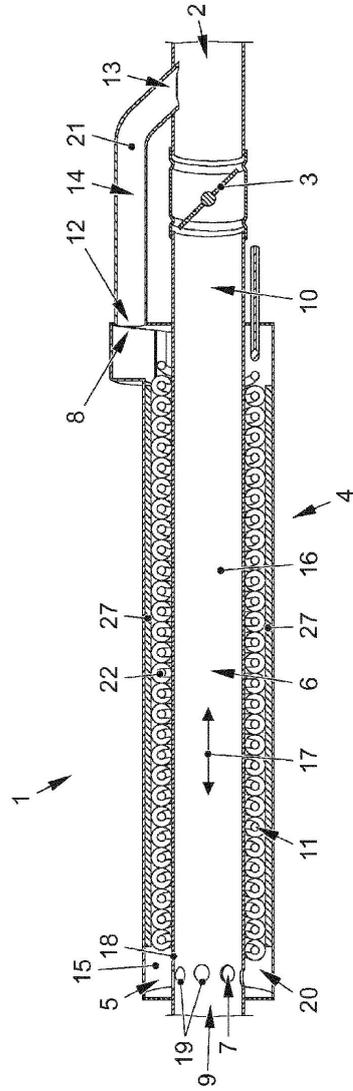
1/4



ФИГ.1

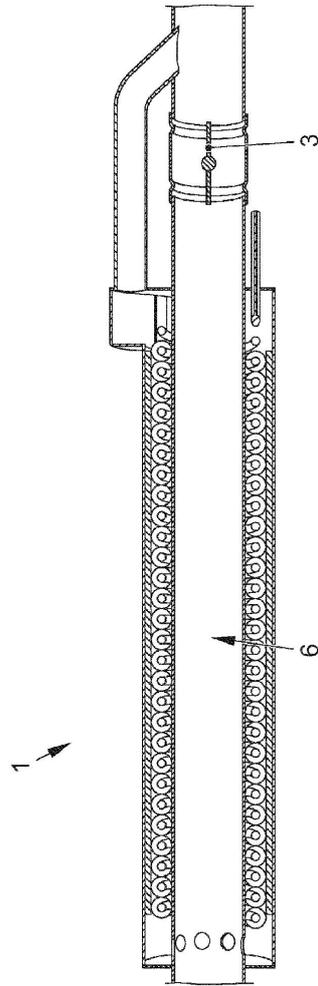
2

2/4



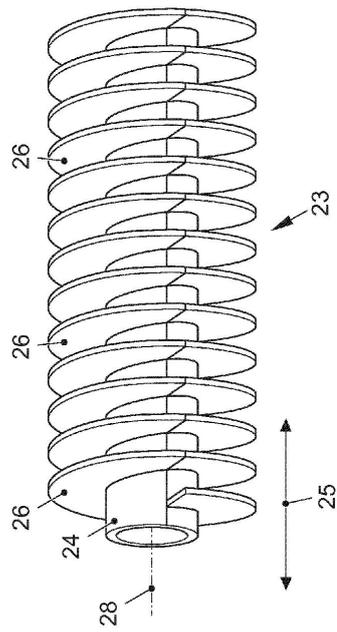
ФИГ.2

3/4



ФИГ.3

4/4



ФИГ.4