

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **125 321** (13) U1(51) МПК
F28D 9/00 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 23.07.2021)
Пошлина: учтена за 10 год с 06.09.2021 по 05.09.2022.(21)(22) Заявка: **2012138051/06**, 05.09.2012(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.09.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **05.09.2012**(45) Опубликовано: **27.02.2013** Бюл. № 6

Адрес для переписки:

**125993, Москва, А-80, Волоколамское ш., 4,
МАИ, Патентный отдел**

(72) Автор(ы):

**Ардатов Константин Валерьевич (RU),
Нестеренко Валерий Григорьевич (RU),
Равикович Юрий Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)" (МАИ) (RU)**(54) ПЛАСТИНЧАТЫЙ РЕКУПЕРАТОР С ПОВЕРХНОСТЯМИ ТЕПЛООБМЕНА ТИПА
ФРЕНКЕЛЯ

(57) Реферат:

Пластинчатый рекуператор с многозаходным трактом по холодному и однозаходным трактом по горячему теплоносителям имеет: корпус, подводящие и отводящие каналы для обоих теплоносителей, матрицу, с поверхностями теплообмена типа Френкеля, представляющими собой попарно соединенные металлические пластины с компланарным направлением гофр, расположенных на верхней и нижней пластинах каждой пары. Пластины соединены попарно, таким образом, что их внешнее соединение отделено замкнутой полостью в которой воздух нагревается теплом выхлопных газов, вследствие чего в этой полости происходит повышение давления, что обеспечивает герметизацию воздушного тракта рекуператора.

Конструкция пластин может быть выполнена с гофрами, ориентированными по криволинейной траектории, обеспечивающей циклонное течение теплоносителя в газовом тракте. При этом повышается эффективность теплообмена, теплопередающие пластины имеют криволинейную форму, образованную двумя концентрическими окружностями, первая из которых (радиусом R1) является проекцией поверхности входа в рекуператор, а вторая (радиусом R2) - проекцией поверхности выхода из рекуператора, а также двумя пересекающимися окружностями, образующими боковые поверхности секций рекуператора, при этом углы между касательными к этим окружностям, в точках пересечения с окружностями входа и выхода рекуператора, соответствуют углам входа и выхода потока выхлопных газов в рекуператоре, угол входа потока выхлопных газов в рекуператор (α) составляет от 0 до 20°, угол выхода потока выхлопных газов из рекуператора (β) составляет от 20 до 60°, угол скрещивания гофров теплопередающих пластин (γ) составляет от 20 до 40°.

Полезная модель относится к области энергетического машиностроения и может быть использована в конструкции пластинчатых теплообменников рекуперативного типа, применяемых в выхлопной части наземных ГТУ и авиационных ТВД и ТВЛД.

В данной полезной модели решается задача по повышению эффективности и надежности пластинчатых рекуператоров, устанавливаемых в выхлопной части наземных ГТУ и авиационных ТВД и ТВЛД.

В существующих конструкциях пластинчатых рекуператоров, например, ГТ-700-4 НЗЛ (Рис.278 «Пластинчатый регенератор ГТ-700-4 НЗЛ», Конструкция

газотурбинных установок (Часть 2) Шварц В.А., Москва, Машиностроение, 1970 г. Стр.374), и, являющимся наиболее близким аналогом локомотивный ГТД-1С (<http://www.salut.ru/ViewTopic.php?Id=638>), значительную сложность представляет обеспечения герметичности соединений теплопередающих пластин друг с другом. Паяные или сварные соединения должны сохранять работоспособность при совместном воздействии всех эксплуатационных факторов: избыточного давления в воздушном тракте рекуператора, высоких общих температурах теплоносителей и значительных градиентах температур между горячим и холодным теплоносителями, а также переменном градиенте температур по длине их внешних соединений. В результате влияния вышеперечисленных эксплуатационных факторов в соединениях появляются трещины и начинаются утечки рабочего тела. Вследствие этого через эти трещины в выхлопной тракт двигателя происходят значительные утечки сжатого в компрессоре воздуха, что в свою очередь приводит к снижению параметров рабочего цикла двигателя в целом, и таким образом снижается эффективность рекуператора, КПД двигателя и его топливная экономичность. Таким образом, появляется задача уплотнения воздушного тракта пластинчатого рекуператора и устранения или минимизации утечек закомпрессорного воздуха в выхлопной тракт двигателя.

Целью полезной модели является повышение эффективности конструкции пластинчатых рекуператоров путем внесения изменений в конструкцию теплопередающих пластин. Предлагается выполнить конструкцию соединения пластин рекуператора, как это показано на Фиг.2. Объективным ограничением для вносимых конструктивных изменений будет условие неизменности габаритных и расчетных (эффективная площадь теплопередающей поверхности и пр.) размеров, а также общей конструкции рекуператора (включая материалы и технологии изготовления), и параметров термодинамического цикла двигателя.

Поставленная цель достигается тем, что в кольцевом пластинчатом секционном рекуператоре с поверхностями теплообмена типа Френкеля, состоящим из пакетов гофрированных теплопередающих пластин, согласно заявленной полезной модели: соединение пластин выполнено с двухшовной соединительной частью с замкнутой воздушной полостью, расположенной по периметру каждой пары теплопередающих пластин между этих швов; теплопередающие пластины имеют криволинейную форму, образованную двумя концентрическими окружностями, первая из которых является проекцией поверхности входа в рекуператор, а вторая - проекцией поверхности выхода из рекуператора, а также двумя пересекающимися окружностями, образующими боковые поверхности секций рекуператора, при этом углы между касательными к этим окружностям, в точках пересечения с окружностями входа и выхода рекуператора, соответствуют углам входа и выхода потока выхлопных газов в рекуператоре, угол входа потока выхлопных газов в рекуператор (α) составляет от 0 до 20°, угол выхода потока выхлопных газов из рекуператора (β) составляет от 20 до 60°, угол скрещивания гофров теплопередающих пластин (γ) составляет от 20 до 40°.

Пластинчатый рекуператор с многозаходным трактом по холодному и однозаходным трактом по горячему теплоносителям имеет: корпус, подводящие и отводящие каналы для обоих теплоносителей, матрицу, с поверхностями теплообмена типа Френкеля, представляющими собой попарно соединенные металлические пластины с компланарным направлением гофр, расположенных на верхней и нижней пластинах каждой пары. Пластины соединены попарно, таким образом, что их внешнее соединение отделено замкнутой полостью в которой воздух нагревается теплом выхлопных газов, вследствие чего в этой полости происходит повышение давления, что обеспечивает герметизацию воздушного тракта рекуператора. Конструкция пластин может быть выполнена с гофрами, ориентированными по криволинейной траектории, обеспечивающей циклонное течение теплоносителя в газовом тракте. При этом повышается эффективность теплообмена.

Список наименований фигур:

Фиг.1 Схема течения в газовом и воздушном трактах рекуператора предлагаемой конструкции

Фиг.2 Предлагаемая конструктивная схема соединения пластин рекуператора

Фиг.3 Схема течения теплоносителя в воздушном тракте рекуператора предлагаемой конструкции

Фиг.4 3-D изображение пары теплопередающих пластин рекуператора с вырезом

Фиг.5 3-D изображение угловой части пары теплопередающих пластин рекуператора с вырезом

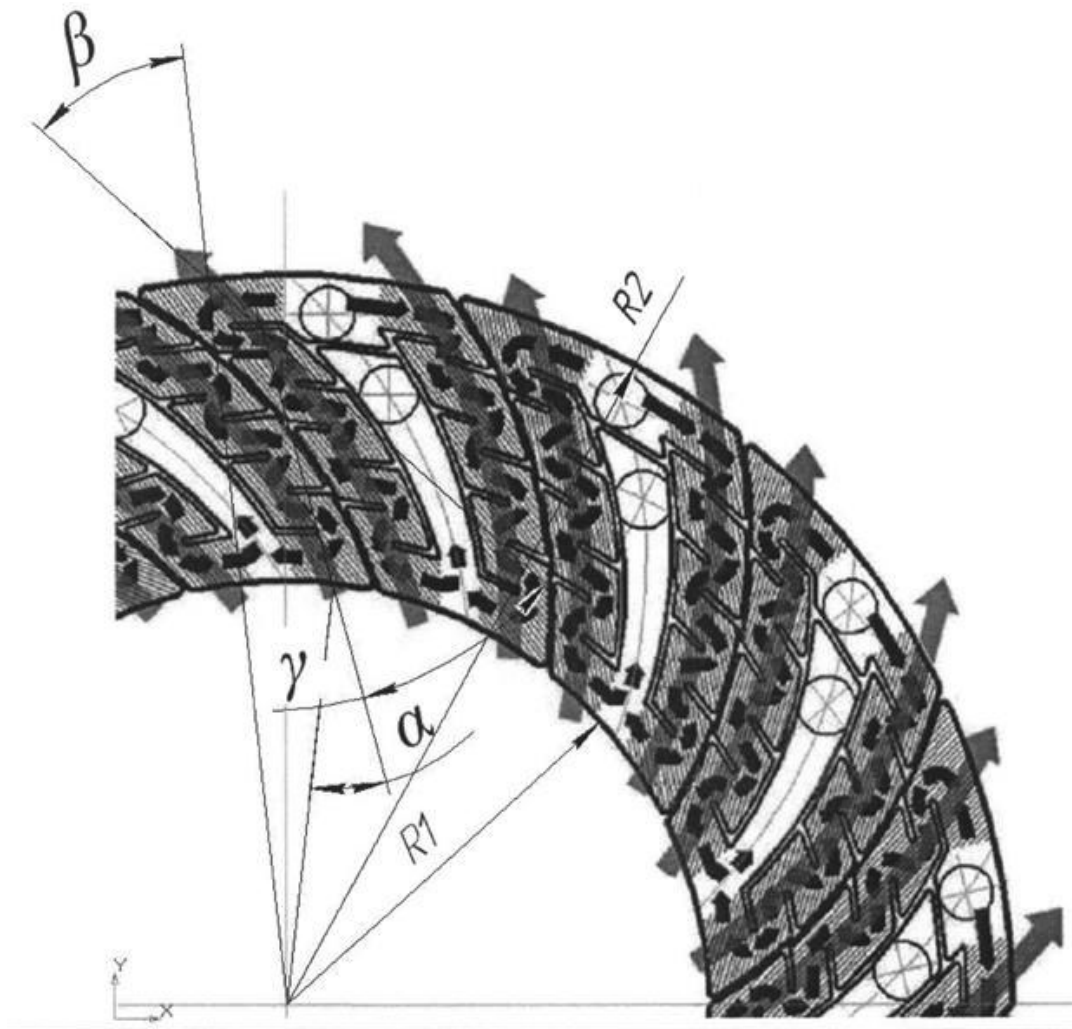
Улучшение работы уплотнения воздушного тракта рекуператора происходит путем введения в конструкцию стыка пластин второго паяного шва и промежуточной,

замкнутой, которая отделена от межпластинного объема, как воздушного, так и газового трактов, полости между швами, по периметру пластин рекуператора, см. Фиг.2. Для такой конструкции основной градиент температур (обусловленный процессом теплообмена от выхлопных газов к закомпрессорному воздуху) будет вблизи первого паяного шва, в котором будет образовываться основное число трещин. Воздух, протекающий через трещины в первом шве, будет попадать в замкнутую полость относительно малого объема. Второй сварной шов будет находиться по внешнему контуру пластин рекуператора и будет подвержен воздействию градиента температур, обусловленного процессом теплообмена между замкнутой воздушной полостью малого объема, наддуваемой закомпрессорным воздухом, и выхлопными газами и теплопередаче по материалу пластин. Градиент температур будет во втором шве много меньше, чем в первом, так как расход воздуха протекающего в замкнутой полости крайне мал. Меньшие значения градиента температур на втором паяном шве приводят к меньшему числу трещин в нем. Также снижение количества трещин во втором паяном шве будет происходить за счет релаксации температурных напряжений в материале тонкостенных пластин за счет геометрии конструкции, допускающую деформацию от температурных напряжений. А соответственно, за счет разного числа трещин в первом и втором швах сжатый воздух, попадая из межпластинного канала в замкнутую полость малого объема будет нагреваться (почти изохорно) и соответственно у первого паяного шва будет возникать градиент давлений, способствующий герметизации основного канала воздушного тракта рекуператора. Таким образом, полость между швами будет выполнять функцию газодинамического уплотнения, для межпластинного канала воздушного тракта рекуператора.

Увеличение эффективности работы рекуператора за счет криволинейной формы пластин происходит вследствие увеличения длины пути теплоносителей по трактам рекуператора, для секционной конструкции рекуператора. Для кольцевого рекуператора аналогичное увеличение эффективности происходит за счет увеличения длины пути теплоносителей по сравнению с их радиальным течением. В обеих конструкциях возможно увеличение числа заходов по холодному теплоносителю.

Формула полезной модели

Пластинчатый рекуператор с поверхностями теплообмена типа Френкеля, состоящий из пакетов гофрированных теплопередающих пластин, отличающийся тем, что соединение пластин выполнено с двухшовной соединительной частью с замкнутой воздушной полостью, расположенной по периметру каждой пары теплопередающих пластин между швами; теплопередающие пластины имеют криволинейную форму, образованную двумя concentрическими окружностями, первая из которых является проекцией поверхности входа в рекуператор, а вторая - проекцией поверхности выхода из рекуператора, а также двумя пересекающимися окружностями, образующими боковые поверхности секций рекуператора, при этом углы между касательными к этим окружностям, в точках пересечения с окружностями входа и выхода рекуператора, соответствуют углам входа и выхода потока выхлопных газов в рекуператоре, угол входа потока выхлопных газов в рекуператор (α) составляет от 0 до 20°, угол выхода потока выхлопных газов из рекуператора (β) составляет от 20 до 60°, угол скрещивания гофров теплопередающих пластин (γ) составляет от 20 до 40°.



ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:



Рисунки:

