



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F23R 3/06 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020127165, 12.08.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.08.2020

Дата регистрации:
15.01.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.08.2020

(45) Опубликовано: 15.01.2021 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

432027, г. Ульяновск, Северный Венец, 32,
УлГТУ, проректору по научной работе

(72) Автор(ы):

Ковальногов Владислав Николаевич (RU),
Федоров Руслан Владимирович (RU),
Хахалева Лариса Валерьевна (RU),
Чукалин Андрей Валентинович (RU),
Цветова Екатерина Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Ульяновский государственный
технический университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 173450 U1, 28.08.2017. RU 76701
U1, 27.09.2008. RU 2260748 C2, 20.09.2005. RU
2354889 C2, 10.05.2009. EP 19417 B1, 12.01.1983.
US 3706203 A1, 19.12.1972.

**(54) КАМЕРА СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ С АКТИВНОЙ ЗОНОЙ
ОХЛАЖДЕНИЯ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к камерам сгорания газотурбинных двигателей, в частности к жаровым трубам камер сгорания и установок, и может быть использована в авиационной, судовой, а также в энергетической отрасли. Устройство состоит из корпуса, в котором расположена жаровая труба, образуя кольцевой канал. Жаровая труба имеет, по меньшей мере, один пояс подвода охладителя, содержащий выполненные в обечайке щели в форме конфузора для подвода охладителя, расположенные на аэродинамическом выступе, между поясами подвода охладителя выполнены демпфирующие поверхности, состоящие из полусферических демпфирующих полостей, взаимодействующих с

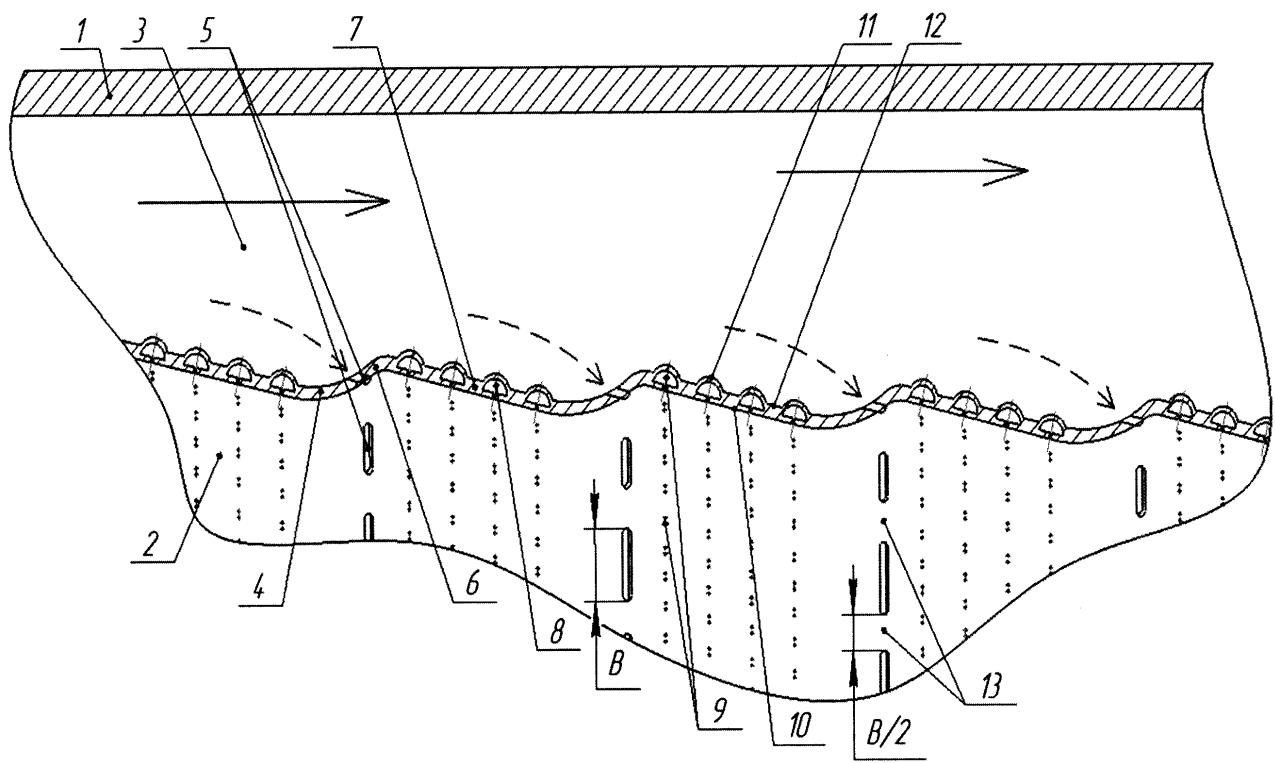
потоком через перфорационные отверстия, выполненные на внутренней стенке демпфирующей поверхности, полусферические демпфирующие полости образуют полусферические выступы на внешней стенке демпфирующей поверхности, щели в форме конфузора для подвода охладителя образуют ребра в окружном направлении. Технический результат - повышение эффективности тепловой защиты камеры сгорания газотурбинного двигателя, повышение теплоотдачи камеры сгорания газотурбинного двигателя, повышение КПД двигателя, увеличение надежности и ресурса камеры сгорания.

RU 201848 U1

RU 201848 U1

R U 2 0 1 8 4 8 U 1

R U 2 0 1 8 4 8 U 1



Полезная модель относится к газотурбинным двигателям, в частности к жаровым трубам камер сгорания, и может быть использована в авиационной, судовой, а также в энергетической отрасли.

Наиболее близким устройством того же назначения к заявленной полезной модели

- 5 по совокупности признаков является жаровая труба камеры сгорания газотурбинного двигателя с демпфирующими полостями, содержащая жаровую трубу, расположенную внутри корпуса с образованием кольцевого канала. Жаровая труба имеет, по меньшей мере, один пояс подвода охладителя, содержащий выполненные в обечайке дозирующие отверстия и пазы, сообщенные через отверстия с кольцевым каналом, отверстия и пазы
- 10 расположены на обечайке в окружном направлении, причем пазы расположены таким образом, что при образовании пазов известным методом электроэррозии - вытравливанием металла электродом - между соседними пазами образуются ребра, толщина которых равна расстоянию d между пазами в окружном направлении, на поверхности обечайки со стороны горячего газа, между соседними поясами подвода
- 15 охладителя в окружном направлении расположены демпфирующие полости, взаимодействующие с потоком посредством перфорационных отверстий, выполненных на перфорированной пластине, плотно соединенной с обечайкой [1].

- К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного устройства, принятого за прототип, относится то, что
- 20 дозирующие отверстия и пазы, выполненные в обечайке, имеют ряд недостатков проявляющихся в сложности их выполнения и необходимости утолщения стенки в форме «ступени», что вызывает турбулизацию охлаждаемого потока воздуха и снижение эффективности тепловой защиты поверхности. Кроме того демпфирующие полости цилиндрической формы имеют ряд недостатков, проявляющихся в необходимости
 - 25 утолщения стенки для расположения в ней цилиндрических демпфирующих полостей, что вызывает дополнительное температурное напряжение металла и приводит к снижению эксплуатационного ресурса, также демпфирующие полости цилиндрической формы не эффективно гасят турбулентные пульсации давления (и скорости) в пограничном слое на внутренней стенке обечайки. Форма цилиндрических
 - 30 демпфирующих полостей не позволяет образовать эффективные турбулизаторы на внешней стенке обечайки.

Технической проблемой, на решение которой направлена полезная модель, является разработка камеры сгорания газотурбинного двигателя с активной зоной охлаждения.

Сущность полезной модели заключается в применении щелей в форме конфузора

- 35 для подвода охладителя, расположенных на обечайке в окружном направлении, причем щели расположены таким образом, что между ними образуются ребра, толщина которых равна половине ширины щели; демпфирующей поверхности в обечайке камеры сгорания газотурбинного двигателя, расположенной между соседними поясами подвода охладителя в окружном направлении.

- 40 Технический результат - повышение эффективности тепловой защиты камеры сгорания газотурбинного двигателя, повышение теплоотдачи камеры сгорания газотурбинного двигателя, повышение КПД двигателя, увеличение надежности и ресурса камеры сгорания.

- Указанный технический результат при осуществлении полезной модели достигается
- 45 тем, что камера сгорания газотурбинного двигателя с активной зоной охлаждения содержит жаровую трубу, расположенную внутри корпуса с образованием кольцевого канала, жаровая труба имеет, по меньшей мере, один пояс подвода охладителя, расположенный в окружном направлении.

Особенность заключается в том, что в предлагаемой полезной модели, в обечайке, на аэродинамическом выступе, расположены щели в форме конфузора для подвода охладителя, образующие ребра равные половине ширины щели в окружном направлении. Также между соседними поясами подвода охладителя в окружном направлении расположены демпфирующие поверхности.

Полезная модель поясняется чертежом, показывающим схему его реализации.

Камера сгорания газотурбинного двигателя с активной зоной охлаждения содержит: корпус 1, в котором расположена жаровая труба 2, образуя кольцевой канал 3. Жаровая труба 2 имеет, по меньшей мере, один пояс подвода охладителя расположенный в окружном направлении, содержащий выполненные в обечайке 4 щели в форме конфузора для подвода охладителя 5, расположенные на аэродинамическом выступе 6. Между поясами подвода охладителя выполнены в окружном направлении демпфирующие поверхности 7 состоящие из полусферических демпфирующих полостей 8, взаимодействующих с потоком через перфорационные отверстия 9, выполненные на внутренней стенке 10 демпфирующей поверхности 7. Полусферические демпфирующие полости 8 образуют полусферические выступы 11 на внешней стенке 12 демпфирующей поверхности 7. Щели в форме конфузора для подвода охладителя 5 образуют ребра 13 равные половине ширины щели, расположенные в окружном направлении.

Устройство работает следующим образом.

Охлаждающий воздух, движущийся вдоль кольцевого канала 3, обтекает обечайку 4, в которой расположена демпфирующая поверхность 7 между соседними поясами подвода охладителя, и турбулизируется за счет обтекания полусферических выступов 11, выполненных на внешней стенке 12 демпфирующей поверхности 7. Турбулизация охлаждающего воздуха увеличивает теплосъем с демпфирующей поверхности 7, что приводит к повышению эффективности тепловой защиты жаровой трубы 2, кроме-того полусферические выступы 11 увеличивают площадь теплообмена и способствуют увеличению теплосъема с демпфирующей поверхности 7. Турбулизированный охлаждающий воздух натекает на аэродинамический выступ 6, который в свою очередь снижает интенсивность турбулентных пульсаций и ламинаризирует пограничный слой. Далее часть охлаждающего воздуха поступает на внутреннюю стенку 10 демпфирующей поверхности 7, через щели в форме конфузора для подвода охладителя 5, вследствие чего происходит выравнивание потока охлаждающего воздуха, который затем выходит вдоль обечайки 4, со стороны потока горячего газа, в которой расположена демпфирующая поверхность 7, взаимодействующая с потоком охлаждающего воздуха через перфорационные отверстия 9, расположенные на внутренней стенке демпфирующей поверхности 7, причем на одну полусферическую демпфирующую полость 8 приходится два перфорационных отверстия 9. В результате обтекания внутренней стенки 10 демпфирующей поверхности 7, пристеночная завеса (защитная пелена охлаждающего воздуха) образует эффективную конвективную тепловую защиту в следствии ламинаризации потока за счет перетекания некоторой массы газа m в полусферическую демпфирующую полость 8 и обратно. Из-за пружинящего эффекта полусферической демпфирующей полости 8 турбулентные пульсации будут ослабевать, что приведет к уменьшению сопротивления трения потока на внутренней стенке 10 демпфирующей поверхности 7 и затягиванию защитной пелены охлаждающего воздуха на поверхности обечайки 4 со стороны горячего газа, между соседними поясами подвода охладителя в окружном направлении, кроме того за счет перетекания некоторой массы охлаждающего воздуха m в полусферические демпфирующие полости 8 и обратно, образуется эффективный теплосъем с обечайки 4. Также через металл ребер 13

(перемычек) обеспечивается эффективный съем тепла посредством теплопроводности с внутренней поверхности жаровой трубы 2, обращенной к потоку горячего газа. Таким образом, пристеночная завеса образует эффективную конвективную тепловую защиту внутренней поверхности обечайки 4 на всей поверхности между поясами подвода 5 охладителя по направлению к выходному сечению жаровой трубы 2.

Литература.

1. Патент РФ №173450, опубл. 28.08.2017.

(57) Формула полезной модели

10 Камера сгорания газотурбинного двигателя с активной зоной охлаждения содержит жаровую трубу, расположенную внутри корпуса с образованием кольцевого канала, жаровая труба имеет, по меньшей мере, один пояс подвода охладителя, расположенный в окружном направлении, отличающаяся тем, что в обечайке, на аэродинамическом выступе, расположены щели в форме конфузора для подвода охладителя, образующие 15 ребра, равные половине ширины щели в окружном направлении, между соседними поясами подвода охладителя в окружном направлении расположены демпфирующие поверхности.

20

25

30

35

40

45

