

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036037**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.09.16

(51) Int. Cl. **F23R 3/34 (2006.01)**
F23R 3/18 (2006.01)

(21) Номер заявки
201800586

(22) Дата подачи заявки
2018.10.19

(54) **ДВУХЗОННАЯ КАМЕРА СГОРАНИЯ**

(31) **2017/1225.1**

(32) **2017.12.28**

(33) **KZ**

(43) **2019.07.31**

(96) **KZ2018/061 (KZ) 2018.10.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ" (KZ)**

(72) Изобретатель:
**Достияров Абай Мухамедиярович,
Кибарин Андрей Анатольевич,
Умышев Диас Райбекович, Катранова
Газиза Сериковна (KZ)**

(56) **KZ-U-20160246.2
CN-A-102748775
RU-C2-2161756
RU-C1-2343356**

(57) Изобретение относится к области энергомашиностроения и, в частности, к газотурбинным установкам и может быть использовано в стационарных газовых турбинах и газотурбинных двигателях. Задачей изобретения является создание эффективной, экономически выгодной и промышленно применимой двухзонной камеры сгорания с низкими потерями давления. Двухзонная камера сгорания содержит корпус, в котором расположена жаровая труба, в головке которой установлена обечайка, образующая две полости, имеющая цилиндрический средний и расширяющийся выходные участки, в которой центральное тело выполнено в виде расширяющегося сопла и расположенного на его срезе экрана с образованием кольцевой щели, которая соединена с удобообтекаемыми профилями лопаток, при этом верхняя и нижняя части имеют разные направления изгиба, на выпуклой части которых шарнирно закреплены подвижные регулируемые накладки, при этом в центральной части профили лопаток имеют отверстия, соединяющие основание профиля с пространством между двумя разнонаправленными изгибами. Преимуществами предлагаемого изобретения являются обеспечение низких потерь давления, снижение образования токсичных веществ, улучшение перешивания топлива, повышение эффективности горения, а также улучшение стабилизационных показателей.

B1**036037****036037****B1**

Изобретение относится к области энергомашиностроения и, в частности, к газотурбинным установкам и может быть использовано в стационарных газовых турбинах и газотурбинных двигателях.

Известна камера сгорания для газовых турбин, содержащая корпус и расположенную в нем жаровую трубу, которая имеет две полости, и соединяющий их суженный канал. К головке жаровой трубы снаружи подсоединена предкамера с устройством подачи топлива. По периферии жаровой трубы имеются отверстия для подачи воздуха (патент US 4192139, МПК F23R 3/346, опубликовано 1980 г.).

Недостатками данной горелки являются сложность регулировки, узкий диапазон эффективной работы, большая металлоемкость, значительное падение давления.

Известна камера сгорания с низким уровнем загрязнения для турбореактивного двигателя. Расположение камер сгорания подобрано так, что топливно-воздушная смесь двигается в противоположных направлениях.

Первая и вторая камеры сгорания ориентированы в противоположных направлениях, каждая из них соединена с отдельной выхлопной трубой и имеет отдельные системы подачи топлива и окислителя (патент US 5295354A, МПК 34, опубликовано 1994 г.).

Недостатками камеры сгорания являются сложность конструкции, высокая концентрация токсичных веществ в продуктах сгорания и низкие показатели стабилизации пламени.

Наиболее близкой по технической сущности является двухзонная камера сгорания, содержащая корпус, расположенную в нем жаровую трубу, в головке которой установлена обечайка с образованием двух полостей, имеющая цилиндрический средний и расширяющийся выходные участки, также центральное тело, выполненное в виде расширяющегося сопла и расположенного на его срезе с образованием кольцевой щели экрана, с установленными уголковыми стабилизаторами, с углами на вершине, равными 45°, соединенные с кольцевыми щелями при помощи камер для подачи топливно-воздушной смеси (патент РК № 1703, МПК 34, опубликовано 30.09.2016 г., бюл. № 12).

Недостатками этой камеры сгорания являются большие потери давления за счет плохобтекаемых тел в виде уголковых стабилизаторов, низкая эффективность перемешивания топлива и процесса горения, низкие стабилизационные показатели.

Задача изобретения - создание эффективной, экономически выгодной и промышленно применимой двухзонной камеры сгорания с низкими потерями давления.

Технический результат - снижение потерь давления, улучшение смесеобразования, повышение эффективности горения, улучшение стабилизации пламени, снижение выброса токсичных веществ.

Для достижения технического результата в двухзонной камере сгорания, содержащей корпус, в котором расположена жаровая труба, в головке которой установлена обечайка, образующая две полости, имеющая цилиндрический средний и расширяющийся выходные участки, в которой центральное тело выполнено в виде расширяющегося сопла и расположенного на его срезе экрана с образованием кольцевой щели, согласно изобретению кольцевая щель экрана соединена с профилями лопаток, которые имеют удобообтекаемые формы, при этом верхняя и нижняя части имеют разные направления изгиба, на выпуклой части которых шарнирно закреплены подвижные регулируемые накладки, при этом в центральной части профили лопаток имеют отверстия, соединяющие основание профиля с пространством между двумя разнонаправленными изгибами.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 показан продольный вид, а на фиг. 2 представлен поперечный вид двухзонной камеры сгорания с удобообтекаемыми профилями лопаток, на фиг. 3 представлен общий вид профиля лопатки двухзонной камеры сгорания с удобообтекаемыми профилями лопаток,

- где 1 - корпус;
- 2 - жаровая труба;
- 3 - головка;
- 4 - полость 1;
- 5 - полость 2;
- 6 - обечайка;
- 7 - выходной участок 1;
- 8 - выходной участок 2;
- 9 - центральное тело;
- 10 - топливоподводящая трубка 1;
- 11 - топливоподводящая трубка 2;
- 12 - распылитель 1;
- 13 - распылитель 2;
- 14 - расширяющееся сопло;
- 15 - кольцевая щель;
- 16 - экран;
- 17 - лопатки;
- 18 - полузамкнутая полость;
- 19 - завихритель;

- 20 - тангенциальные отверстия;
- 21 - радиальные отверстия;
- 22 - профили лопаток;
- 23 - отверстие, соединяющее центральную часть и основание профиля;
- 24 - выходной участок отверстия;
- 25 - регулируемые накладки.

Двухзонная камера сгорания имеет следующие узлы и зоны: корпус 1, расположенную в нем жаровую трубу 2, в головке 3 которой установлена с образованием двух полостей 4 и 5 обечайка 6, имеющая цилиндрический средний и расширяющийся выходные участки 7 и 8, расположенные в обечайке 6 центральное тело 9 и топливоподводящие трубки 10 и 11 с распылителями 12 и 13 для подачи топлива в каждую из полостей 4 и 5. Центральное тело 9 выполнено в виде расширяющегося сопла 14 и расположенного на его срезе с образованием кольцевой щели 15 экрана 16, соединенного с расширяющимся соплом 14 при помощи размещенных в кольцевой щели 15 лопаток 17. При этом расширяющееся сопло 14 соединено с обечайкой 6 с образованием полузамкнутой полости 18, на входе в которую установлен лопаточный завихритель 19. В цилиндрическом участке 7 обечайке 6 выполнены два тангенциальных отверстия 20. Распылитель 12 топливоподводящей трубки 10 расположен по оси расширяющегося сопла 14, а распылитель 13 топливоподводящей трубки 11 расположен внутри лопаточного завихрителя 19. Жаровая труба имеет одну группу радиальных отверстий 21. На выходе из полости 4 установлены профили лопаток 22, оснащенные отверстиями, соединяющие центральную часть и основание профиля 23 с выходным участком отверстия 24, отверстия в основании профиля соединяются с кольцевыми щелями 15 экрана 16. Профили лопаток 22 имеют плоские регулируемые накладки 25, закрепленные шарнирно к выпуклой стенке профиля лопаток.

Двухзонная камера сгорания с удобообтекаемыми профилями лопаток в предполагаемом изобретении работает следующим образом.

На пусковых режимах и режимах малой мощности топливо подается через топливоподводящую трубку 11 и в виде системы веерных струй, формируемых распылителем 13, попадает в полузамкнутую полость 18, где смешивается с потоком закрученного воздуха, поступающего через лопаточный завихритель 19. Из полузамкнутой полости 18 топливовоздушная смесь через тангенциальные отверстия 20 поступает в полость 4, после которой установлены профили лопаток 22. За профилями лопаток, за счет обтекания кромок, образуются зоны с отрицательными давлениями у выходных участков отверстия 24, соединяющие центральную часть и основание профиля 23, которые способствуют образованию малых факелов с развитой рециркуляционной зоной за экраном 16. В случае, если горение происходит в нерасчетных режимах, возможно изменение положения регулируемых накладок 25 для обеспечения более высокой стабилизации факела за счет регулирования размеров рециркуляционной зоны, образующейся у устья сопла 24.

С момента воспламенения смеси область, расположенная за экраном 16, заполняется высокотемпературными продуктами сгорания. При этом проскоку пламени внутрь полузамкнутой полости 18 препятствуют, во-первых, критические размеры тангенциальных отверстий 20, во-вторых, состав смеси, находящейся в этой полузамкнутой полости.

Установка удобообтекаемых профилей лопаток, а также разнонаправленность струй топливовоздушной смеси и воздуха приводит к образованию устойчивого вихревого факела с интенсивным массообменом в зоне за профилями (за экраном 16).

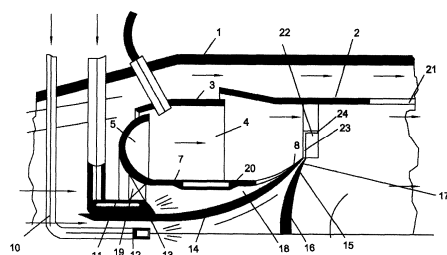
На режимах повышенной мощности топливо дополнительно подается по топливовоздушной трубке 10 внутрь расширяющегося сопла 14, где оно впрыскивается распылителем 12 в поток протекающего через сопло 14 воздуха. Соприкасаясь с горячей поверхностью экрана 16, топливо частично испаряется. Образованная в центральном теле 9 топливовоздушная смесь закручивается в кольцевой щели 15 при помощи лопаток 17 и подается в трубки подачи топлива 23 профилями лопаток 22. Распыляясь, через отверстие 24 топливно-воздушная смесь поступает в рециркуляционную зону, которая образуется за счет обтекания разнонаправленных сопел лопаточных профилей. Такой способ подачи интенсифицирует тепломассообмен, что сокращает время горения топлива и снижает образование локальных зон с высокой концентрацией топлива, что, в свою очередь, снижает среднюю температуру в зоне горения, а это обеспечивает снижение образования токсичных веществ в продуктах сгорания. Удобообтекаемая форма профилей лопаток 22 снижает потери давления, а также особая их разнонаправленная форма обеспечивает образование рециркуляционной зоны без больших потерь давления. Данная рециркуляционная зона обеспечивает высокую перемешиваемость и смесеобразование топливно-воздушной смеси, что повышает эффективность сжигания и процесса горения в целом. Эффективное перемешивание топлива с воздухом обеспечивает равномерное распределение температур в зоне горения и снижение образования локальных зон высоких температур, что снижает образование токсичных веществ.

Высокоэффективное смешение топлива, создание хорошо развитой рециркуляционной зоны за счет разнонаправленности обеспечивает высокую интенсивность поджога свежей топливно-воздушной смеси, что обеспечивает высокую стабилизацию пламени.

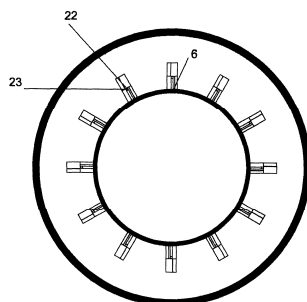
Сумма этих факторов приводит к обеспечению низких потерь давления, снижению образования токсичных веществ, улучшению перемешивания топлива, повышению эффективности горения, а также улучшению стабилизационных показателей.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

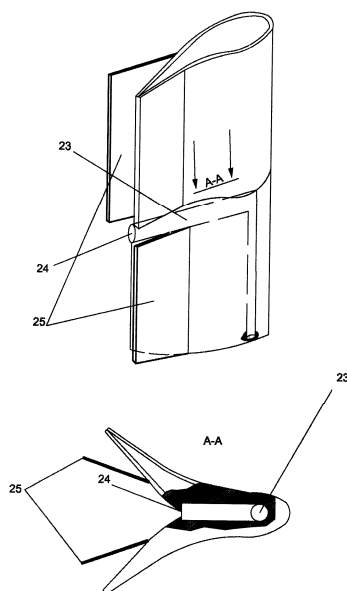
Двухзонная камера сгорания, содержащая корпус, в котором расположена жаровая труба, в головке которой установлена обечайка, образующая две полости и имеющая цилиндрический средний и расширяющийся выходные участки, в которой центральное тело выполнено в виде расширяющегося сопла и расположенного на его срезе экрана с образованием кольцевой щели, отличающаяся тем, что кольцевая щель экрана соединена с профилями лопаток, которые имеют удобообтекаемые формы, при этом верхняя и нижняя части имеют разные направления изгиба, на выпуклой части которых шарнирно закреплены подвижные регулируемые накладки, при этом в центральной части профили лопаток имеют отверстия, соединяющие основание профиля с пространством между двумя разнонаправленными гнбами.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2