



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 084 675⁽¹³⁾ C1

(51) МПК⁶ F 02 K 7/02

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94031235/06, 25.08.1994

(46) Дата публикации: 20.07.1997

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 687313, кл. F 23 C 3/02, 1979. 2. Заявка ФРГ N 413938, кл. F 02 K 1/04, 1982.

(71) Заявитель:

Саратовская научно-производственная фирма
"Растр"

(72) Изобретатель: Поршнеv В.А.,

Федорец Н.В., Сорокин В.Н., Иванов
С.С., Кутайцев В.В.

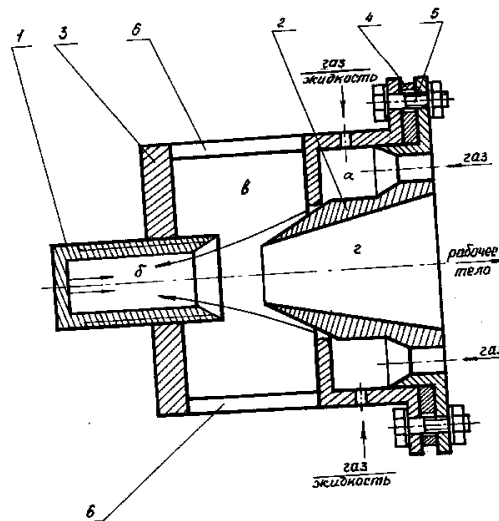
(73) Патентообладатель:

Саратовская научно-производственная фирма
"Растр"

(54) КАМЕРА ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ДВИГАТЕЛЯ ДЕТОНАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ

(57) Реферат:

Использование: в пульсирующих воздушно-реактивных двигателях с резонансными камерами сгорания, а также в устройстве для сжигания топлива. Сущность изобретения: камера состоит из соосно расположенных в одном корпусе сверхзвукового сопла и резонатора Гартмана. Они располагаются таким образом, что между внутренней поверхностью корпуса и наружной поверхностью сопла образована полость, являющаяся камерой смешения, выходная часть которой представляет критическое сечение с дальнейшим переходом в сверхзвуковое сопло внешнего расширения с усеченным центральным телом. 1 ил.



RU 2 084 675 C1

RU 2 084 675 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 084 675** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **F 02 K 7/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 94031235/06, 25.08.1994

(46) Date of publication: 20.07.1997

(71) Applicant:
Saratovskaja nauchno-proizvodstvennaja firma
"Rastr"

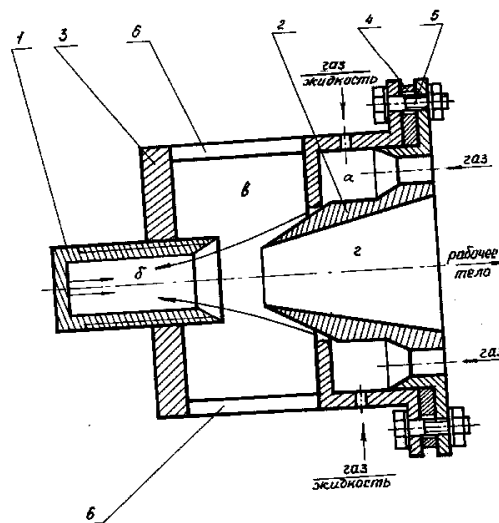
(72) Inventor: Porshnev V.A.,
Fedorets N.V., Sorokin V.N., Ivanov
S.S., Kutajtsev V.V.

(73) Proprietor:
Saratovskaja nauchno-proizvodstvennaja firma
"Rastr"

(54) **CHAMBER FOR PULS DETONATION ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: engine engineering. SUBSTANCE: chamber consists of Laval nozzle and Hartmann resonator axially aligned inside the housing. Between the inner side of the housing and outer side of the nozzle is a space. The space is a mixing chamber whose inlet portion is the throat that further goes into the diverging portion. EFFECT: improved design. 1 dwg



RU 2 084 675 C1

RU 2 084 675 C1

Изобретение относится к пульсирующим воздушно-реактивным двигателям с резонансными камерами сгорания, а также к устройствам для сжигания топлива.

Известны газоструйные генераторы Гартмана, работающие на пульсирующем режиме течения рабочего тела и нашедшие в настоящее время применение в качестве мощных акустических излучателей. С обнаружением эффекта повышения температуры на дно резонатора за доли секунды они стали применяться для поджига горючих топливных смесей, а также тогда, когда нужны высокотемпературные источники тепла (Ляхов В.Н. Подлубный В.В. Титаренко В.В. Воздействие ударных волн и струй на элементы конструкций. М. Машиностроение, 1989, 392 с.). Одним из вариантов конструктивного воплощения этого эффекта является "Пульсирующее устройство для сжигания топлива" по авт. св. СССР N 687313, 1979 г. Однако данное устройство не может быть использовано для создания тяги.

Наиболее близким к заявленному устройству как по принципу действия, так и по техническому исполнению является проточный воздушно-реактивный двигатель (заявка ФРГ N 4139338, МПК F 02 K 1/04 и F 02 K 7/10, 1982). Оно создает тягу за счет импульсного (пульсирующего) режима истечения рабочего тела, получаемого в результате сгорания топливно-воздушной смеси. Данный режим работы реализуется в резонансной трубе, создающей разрежение благодаря колебаниям столба рабочего тела, а подвод воздуха осуществляется через кольцевые щели. Несмотря на то, что данное устройство имеет много общего с заявляемым, оно не может реализовать детонационный режим горения.

Задача изобретения заключается в повышении эффективности работы устройства.

Решить данную задачу можно за счет детонационного сжигания топливно-воздушной смеси.

Поставленная задача в заявляемом устройстве достигается тем, что принцип работы генератора Гартмана положен в основу разработки его детонационной камеры. При этом резонатор выполняется в виде трубки, замкнутой с одной стороны, а между внутренней поверхностью корпуса и наружной поверхностью сопла образована полость, являющаяся камерой смещения, выходная часть которой представляет критическое сечение с дальнейшим переходом в сверхзвуковое сопло внешнего расширения с усеченным центральным телом.

На чертеже представлена камера пульсирующего двигателя детонационного горения, которая состоит из резонатора 1 и сверхзвукового сопла 2, установленных в едином корпусе 3.

Резонатор 1 предназначен для создания ударных волн и возбуждения детонационного горения. Он выполнен в виде трубки цилиндрической (слабо конической) формы, замкнутой с одного конца и обращенной открытым концом в сторону сопла.

Сверхзвуковое сопло 2 предназначено для разгона рабочей смеси до скоростей с $M > 2$ и направления ее во внутрь резонатора 1, а также для разгона газов, истекающих из

полости резонатора.

Резонатор 1 и сверхзвуковое сопло 2 установлены в корпусе 3 соосно и таким образом, что между внутренней поверхностью корпуса и наружной поверхностью сопла образована полость, являющаяся камерой смещения "а", предназначенной для создания рабочей смеси. Выходная часть камеры смещения "а" является критическим сечением.

На торцевой и боковой поверхностях корпуса 3 равномерно размещены подводящие каналы для окислителя (газ) и горючего (газ или жидкость). Причем оси симметрии каналов для лучшего смесеобразования перекаются. Выход рабочей смеси из камеры "а" осуществляется через критическое сечение сопла внешнего расширения.

Настройка камеры двигателя на заданный режим ее работы осуществляется путем изменения площади критического сечения. Это достигается посредством подбора толщины прокладки 4, установленной между фланцами корпуса 3 и сверхзвукового сопла 2, которые скрепляются между собой болтами 5.

Работает камера пульсирующего двигателя детонационного горения следующим образом.

При подаче компонентов топлива в смесительную камеру "а", в ней происходит процесс смешения. Образовавшаяся рабочая смесь, истекая через критическое сечение, приобретает сверхзвуковую скорость. Характерной особенностью конструкции является сопло внешнего расширения, режим которого не зависит от давления окружающей среды, т.е. всегда работает на установившемся режиме. Это объясняется тем, что давление в полости "а" равно давлению окружающей среды за счет сообщения с ней окнами 6.

Разогнанная до скорости $M \geq 2$ рабочая смесь попадает во внутреннюю полость "б" резонатора 1, в которой возбуждается колебательный процесс с образованием ударных волн (эффект Гартмана), которые в свою очередь генерируют детонационные волны. При столкновении этих волн с замкнутым торцом резонатора образуются отраженные ударные волны. При этом происходит резкое повышение температуры и давления (эффект Шпрингера), что приводит к возникновению детонационной волны в рабочей смеси и ее детонационному горению. Детонационная волна, отражаясь от данной части резонатора 1, устремляется к его выходу, перекрывая путь поступающей рабочей смеси. Детонационная волна, встречаясь со сверхзвуковым потоком рабочей смеси, образует "газовый затвор", который преграждает путь сверхзвуковому потоку рабочей смеси в резонатор 1. В дальнейшем продукты детонации, истекая через кольцевой зазор, образованный между соплом 2 и резонатором 1, расширяются, что приводит к уменьшению давления. При выравнивании давлений продуктов детонации и рабочей смеси на срезе сопла происходит открытие "газового замка" и детонационная волна через полость "г" устремляется наружу. Рабочая смесь устремляется в резонатор 1 и процесс повторяется вновь.

Сила тяги создается за счет

взаимодействия детонационной волны с дном резонатора (тяговой стенкой), а также за счет реактивной силы, образованной истекающей через сопло газовой сверхзвуковой струей. Суммарный импульс тяги пульсирующего двигателя детонационного горения прямо пропорционален частоте пульсации и величине давления на дно резонатора. Изменяя эти параметры можно осуществлять регулирование модуля вектора тяги.

Пульсация давления в резонаторе 1 зависят от глубин резонатора и определяются только числом M набегающей струи. При этом должно быть выполнено условие

$$L > D,$$

где L глубина резонатора; D внутренний диаметр резонатора.

Чистота колебаний определяется глубиной резонатора L и скоростью распространения в нем волн.

Таким образом, повышение эффективности устройства заключается в том, что при детонационном сжигании топливной смеси значения температуры и давления значительно выше аналогичных параметров, получаемых при обычном сжигании одного и того же количества

рабочей смеси. Следовательно, работа, совершаемая продуктами детонации, будет больше, чем работа, совершаемая продуктами сгорания.

5 Кроме того, данная камера двигателя не нуждается в специальной системе воспламенения или инициирования. Предложенная конструкция камеры позволяет получить частоту детонационных процессов на 1.2 порядка выше частоты существующих двигателей детонационного горения.

10 Формула изобретения:

Камера пульсирующего двигателя детонационного горения, содержащая расположенные в корпусе сверхзвуковое сопло и расположенный с ним соосно резонатор в виде трубки, обращенной одним открытым кольцом в сторону истечения рабочего тела, отличающаяся тем, что трубка замкнута с другого конца, между внутренней поверхностью корпуса и наружной поверхностью сопла образована полость, являющаяся камерой смешения, выходная часть которой представляет критическое сечение с дальнейшим переходом в сверхзвуковое сопло внешнего расширения с усеченным телом.

25

30

35

40

45

50

55

60