

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **5191**

(13) **С1**

(51)<sup>7</sup> **F 23C 11/04**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(54)

**УСТРОЙСТВО ПУЛЬСИРУЮЩЕГО ГОРЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 19990978

(22) 1999.11.01

(46) 2003.06.30

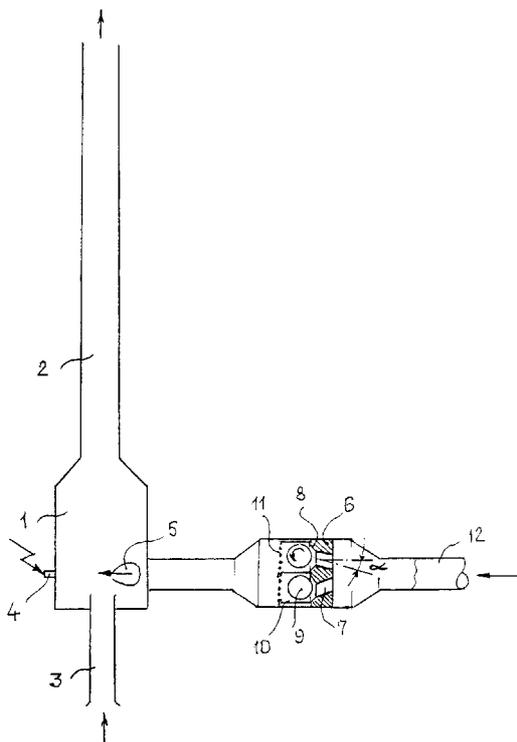
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-  
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

(57)

Устройство пульсирующего горения, содержащее газопровод и камеру воспламенения с закрепленными на ней резонансной трубой, аэродинамическим клапаном, пусковым запальником, горелкой, **отличающееся** тем, что содержит механический клапан, подсоединенный к газопроводу, расположенный перед горелкой и выполненный в виде дырчатой поверхности с цилиндрическими отверстиями, развальцованными в сторону камеры воспламенения конусными поверхностями, в которых расположены шары диаметром, величина которого больше диаметра цилиндрического отверстия, на дырчатой поверхности закреплены стержни, с которыми соприкасается металлическая сетка, при этом ось цилиндрических отверстий наклонена относительно нормали к дырчатой поверхности.



**ВУ 5191 С1**

# BY 5191 C1

(56)

SU 879147, 1981.

RU 2040732 C1, 1995.

RU 2062945 C1, 1996.

JP 03117803 A, 1991.

JP 58104407 A, 1983.

JP 61128012 A, 1986.

---

Устройство пульсирующего горения относится к промышленной теплоэнергетике и может быть использовано для высокоэффективного сжигания газообразного топлива низкого давления ("городской газ") с минимальными конструкционными и эксплуатационными затратами.

Известно устройство для сжигания газа в пульсирующем потоке, состоящее из камеры воспламенения, резонансной трубы, аэродинамического клапана, пускового запальника, системы подачи топлива в виде полости, соединенной отверстиями с камерой воспламенения [1]. Однако система подачи топлива подходит только для газа среднего и высокого давления (0,1-1,2 МПа), т.к. колебания давления в устройстве препятствуют прохождению газа в камеру воспламенения и малая подача топлива из-за низкого его давления не дает возможности развития пульсационного режима. Вместе с тем известно, что наиболее широко используется газ низкого давления (до 2 КПа), поэтому необходимы устройства для таких условий.

Одним из методов реализации подачи газа низкого давления в полость с переменным давлением является установка обратных механических клапанов на потоке этого газа, перед полостью. Например, всасывание воздуха в устройство пульсирующего горения осуществляется при помощи клапанов, описанных в [2]. Клапанная система состоит из дырчатых дисков, подсоединенных к камере воспламенения; отверстия дисков прикрыты способными колебаться лепестками клапанов, пропускающие среду в одном направлении и не пропускающие в обратном. Ресурс такой клапанной системы очень мал из-за разрушения лепестков вследствие удара о седло клапана. Поэтому известны клапаны сферической формы для устройств пульсирующего горения [3]. Достоинство такого клапана - восприятие удара о седло большей поверхностью, т.к. шар, колеблясь между седлом и ограничителем, произвольно поворачивается, удары приходятся о разные участки шара, поэтому ресурс увеличивается. Недостаток этой конструкции - ненадежность вращения шара, т.к. возможны режимы движения вообще без поворота.

Задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, - создание устройства пульсирующего горения газообразного топлива с использованием шарового механического клапана на потоке газообразного топлива с повышенной надежностью действия. Технический результат при этом - обеспечение смены места удара шара клапана о седло путем надежного поворота его при колебаниях между седлом и ограничителем, чем повышается ресурс работы.

Это достигается тем, что устройство пульсирующего горения, содержащее газопровод, камеру воспламенения, закрепленные на ней горелку, резонансную трубу, аэродинамический клапан, пусковой запальник, имеет перед газовой горелкой механический клапан в виде дырчатой поверхности с цилиндрическими отверстиями, развальцованными в сторону камеры воспламенения конусными поверхностями, в которых расположены сферические рабочие органы - шары с диаметром, больше диаметра цилиндрических отверстий, между шарами на дырчатой поверхности закреплены стержни, с которыми соприкасается металлическая сетка, при этом ось цилиндрических отверстий наклонена относительно нормали к дырчатой поверхности.

# ВУ 5191 С1

На чертеже представлено устройство пульсирующего горения, где обозначено: камера воспламенения - 1, резонансная труба - 2, аэродинамический клапан - 3, пусковой запальник - 4, горелка газовая - 5, дырчатая поверхность - 6, цилиндрическое отверстие - 7, конусные поверхности - 8, шар - 9, стержень - 10, сетка - 11, газопровод - 12, угол наклона отверстия 7 -  $\alpha$ .

Устройство пульсирующего горения состоит из камеры воспламенения 1 (цилиндрическая полость), на которой закреплены резонансная труба 2 (удлиненный канал длиной 20...30 его диаметров), аэродинамический клапан 3 (отрезок трубы), пусковой запальник 4 (электросвеча, которая после запуска может удаляться) и газовая горелка 5 (это сопло, подсоединенное к камере воспламенения 1 тангенциально).

Справа от газовой горелки 5 в корпусе расположена дырчатая поверхность 6, в которой высверлены цилиндрические отверстия 7, наклоненные под углом  $\alpha$  к нормали дырчатой поверхности 6. Одна сторона отверстий 7 развальцована и образуются конусные поверхности 8. Возле них свободно лежат шары 9, диаметр которых больше диаметра цилиндрических отверстий 7 и меньше большего диаметра конусных поверхностей 8. Шары 9 фиксируются стрежнями 10, укрепленными вокруг конусных поверхностей 8 на дырчатой поверхности 6 (вокруг каждого шара 9 имеется 6 штук стержней 10). На стержнях 10 опирается металлическая сетка 11, являющаяся ограничителем движения шаров 9 вправо. К клапанной системе подсоединяется газопровод 12 низкого давления. Сумма сечений цилиндрических отверстий 7 - не менее сечения газопровода 12.

Работает устройство пульсирующего горения следующим образом.

Включается пусковой запальник 4, в аэродинамический клапан 3 подается пусковой воздух, в газопровод 12 - газообразное топливо. Оно через клапанную систему и горелку 5 входит в камеру воспламенения 1, загорается. В камере воспламенения повышается давление, продукты сгорания устремляются в резонансную трубу 2 и частично - в аэродинамический клапан 3; шары 9 давлением прижимаются к конусным поверхностям 8, подача газа через цилиндрические поверхности прекращается. Затем давление внутри камеры воспламенения 1 уменьшается, становится отрицательным, из аэродинамического клапана 3 засасывается воздух, шары 9 отходят по стержням 10 от конусных поверхностей 8, упираются в сетку 11, из цилиндрических отверстий 7 засасывается газообразное топливо из газопровода 12 в камеру воспламенения 1. Далее давление повышается, цикл повторяется, пусковой запальник 4 отключается. Благодаря наклону цилиндрических отверстий 7 ( $\alpha \neq 0$ ) шары 9 получают крутящий импульс, поэтому они, колеблясь между сеткой 11 и конусной поверхностью 8, имеют надежное вращение. Следовательно, удары шаров каждый раз приходятся на другое место шара, износ становится, во-первых, меньше и, во-вторых, равномернее. Поэтому такая клапанная система имеет большой рабочий ресурс и предлагаемое устройство пульсирующего горения позволит продлить кампанию обслуживаемого огневого аппарата.

Технико-экономическая эффективность предложения заключается в создании эффективного высокофорсированного надежно работающего устройства для сжигания газообразного топлива низкого давления.

Источники информации:

1. А.с. СССР 879147, МПК F 23 C11/04, 1981.
2. Попов В.А. и др. Технологическое пульсационное горение. - М.ЭАИ, 1993. - С. 267, рис. 3.7.
3. Там же. - С. 257, рис. 5.1-в (прототип).