

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039643**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.02.21**
- (21) Номер заявки  
**201992428**
- (22) Дата подачи заявки  
**2019.11.11**
- (51) Int. Cl. **F23D 14/60** (2006.01)  
**F23N 5/00** (2006.01)  
**F23D 14/02** (2006.01)  
**F23N 1/02** (2006.01)

---

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СМЕСЬЮ В ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКЕ С  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ СМЕШЕНИЕМ**

---

- (31) **102018000010736**
- (32) **2018.11.30**
- (33) **IT**
- (43) **2020.06.30**
- (56) **WO-A2-2009133451**  
**US-B1-6604938**  
**WO-A1-2011117896**  
**US-A1-2013224670**  
**EP-A2-2660515**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**БЕРТЕЛЛИ ЭТ ПАРТНЕРС С.Р.Л.**  
**(IT)**
- (72) Изобретатель:  
**Бертелли Пьерлуиджи (IT)**
- (74) Представитель:  
**Харин А.В., Стойко Г.В., Буре Н.Н.**  
**(RU)**

- 
- (57) Устройство (1) для управления смесью горючего и окислителя для газовой горелки (100) с предварительным смешением, содержащее впускной канал (2) для поступления смеси в горелку (100); канал (3) впрыска, соединенный с впускным каналом (2) для подачи топлива; устройство (4) контроля для проверки состояния горения в горелке (100); газораспределительный клапан (7); вентилятор (9), расположенный во впускном канале (2); блок (5) управления для управления скоростью вращения вентилятора между первой и второй скоростями вращения, соответствующими минимальной скорости ( $Q_{min}$ ) потока окислителя и максимальной скорости ( $Q_{max}$ ) потока окислителя соответственно; регулятор (8), соединенный с впускным каналом (2) и имеющий первое отверстие (811), регулируемое посредством первого затвора (821), и второе отверстие (812), регулируемое посредством второго затвора (822). Блок управления (5) выполнен с возможностью приведения в действие газораспределительного клапана (7) в режиме реального времени.

**B1**

**039643**

**039643**

**B1**

Настоящее изобретение относится к устройству для управления смесью и способу для управления смесью применительно к газовым горелкам с предварительным смешением.

В газовой горелке с предварительным смешением необходимо регулировать тепловую мощность горелки. Тепловая мощность регулируется путем изменения скорости вращения вентилятора, который подает окислитель. Таким образом, для оптимального горения важно регулировать скорость потока газа таким образом, чтобы соотношение горючего и окислителя оставалось в оптимальном диапазоне для горения.

Также очень важно иметь возможность поддерживать высокое рабочее давление во впускном канале для низкой тепловой мощности, так чтобы избежать возможных неисправностей в работе и ухудшения комфорта, и низкое рабочее давление для высокой тепловой мощности для общей экономии энергии.

Из уровня техники известны решения для регулирования потока горючего, в которых впускной канал содержит трубку Вентури, геометрические характеристики которой такие, что обеспечивают создание между секциями выше по потоку и ниже по потоку от трубки Вентури перепада давления, который непосредственно зависит от скорости потока текучей среды во впускном канале. Этот перепад давления передается на газораспределительный клапан, который открывает или закрывает секцию впрыска газа в зависимости от перепада давления.

В таких решениях, описанных, например, в документах US 2013224670 A1 и CA 2371188 A1, впускной канал имеет фиксированную геометрию и перепады давления пропорциональны квадрату скорости потока окислителя. Таким образом, они не позволяют получать высокие рабочие давления для слабых тепловых потоков и не могут ограничивать рассеивание для сильных тепловых потоков.

Кроме того, в области техники газовых горелок с предварительным смешением все более распространенным явлением становится то, что нагревательные устройства для сжигания (например, устройства для сжигания газа) ниже по потоку от камеры сгорания имеют выхлопной коллектор, который является таким же, как другие. Поскольку горелки могут приводиться в действие независимо, выхлопные газы одной горелки могут проникнуть во впускной канал горелок, которые в этот момент отключены, препятствуя их включению в будущем и поступая обратно в камеру сгорания или в комнату, где установлен прибор, в зависимости от конструкции прибора.

Для преодоления этой проблемы из уровня техники известны решения, в которых используются специальные обратные клапаны, установленные ниже по потоку от камеры сгорания.

Однако в настоящее время существует потребность в уменьшении количества деталей для снижения производственных затрат на устройство управления при аналогичных характеристиках функций, выполняемых устройством управления.

Техническая проблема, на решение которой направлено настоящее изобретение, состоит в создании устройства для управления смесью и способа для управления смесью для преодоления вышеупомянутых недостатков предшествующего уровня техники.

Согласно настоящему раскрытию эта техническая проблема полностью решается с помощью устройства для управления смесью и способа для управления смесью, как описано в прилагаемой формуле изобретения.

В варианте осуществления согласно раскрытию предлагается устройство для управления смесью горючего и окислителя для газовой горелки с предварительным смешением. Устройство содержит впускной канал. Впускной канал образует поперечное сечение, через которое текучая среда поступает во впускной канал. Впускной канал содержит впускное отверстие для приема окислителя. Впускной канал содержит зону смешивания для приема горючего и обеспечения его смешивания с окислителем. Впускной канал содержит выпускное отверстие для подведения смеси в горелку. Впускной канал выполнен с возможностью подачи смеси в направлении входящего потока, ориентированного от впускного отверстия к выпускному отверстию для подведения.

В варианте осуществления устройство содержит канал впрыска. Канал впрыска соединен с впускным каналом в зоне смешивания для подачи горючего. Канал впрыска может быть расположен выше по потоку или ниже по потоку от вентилятора и выше по потоку или ниже по потоку от регулятора.

В варианте осуществления устройство содержит устройство контроля. Устройство контроля выполнено с возможностью генерации управляющего сигнала. В варианте осуществления управляющий сигнал отображает состояние горения в горелке. В других вариантах осуществления управляющий сигнал может отображать другие параметры, которые известны специалистам в данной области техники и которые могут использоваться для контроля функционирования горелки.

В варианте осуществления устройство содержит газораспределительный клапан. Газораспределительный клапан расположен вдоль канала впрыска.

В варианте осуществления устройство содержит вентилятор, который вращается со скоростью вращения. В варианте осуществления скорость вращения вентилятора может изменяться между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости потока окислителя. Вентилятор расположен во впускном канале для создания в нем потока окислителя в направлении входящего потока, ориентированного от впускного отверстия к выпускному отверстию для подведения.

В варианте осуществления зона смешивания расположена выше по потоку от вентилятора вдоль впускного канала в направлении входящего потока. Таким образом, отрицательное давление, создаваемое вентилятором, обеспечивает более легкий впуск газа, даже когда давление в сети (давление газораспределительной линии) уменьшается.

В варианте осуществления устройство содержит блок управления. Блок управления выполнен с возможностью управления скоростью вращения вентилятора между первой скоростью вращения и второй скоростью вращения.

В варианте осуществления устройство содержит регулятор. Регулятор соединен с впускным каналом для изменения его поперечного сечения. Регулятор соединен с впускным каналом для изменения его поперечного сечения в зависимости от скорости вращения вентилятора.

В варианте осуществления регулятор содержит первое отверстие для образования первого рабочего поперечного сечения. Под рабочим поперечным сечением понимают поперечное сечение, через которое окислитель может протекать через регулятор.

В варианте осуществления регулятор содержит первый затвор. Первый затвор выполнен с возможностью перемещения между закрытым положением, при котором первое отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором первое отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения первого рабочего поперечного сечения. В варианте осуществления открытое положение представляет собой предельное положение, которое задает максимальную величину первого рабочего поперечного сечения, даже если первое отверстие открыто только частично.

В варианте осуществления первый затвор выполнен с возможностью перемещения под воздействием разности давлений, создаваемой во впускном канале за счет вращения вентилятора. Более конкретно вентилятор выполнен с возможностью создания напора давления, так чтобы выше по потоку от первого затвора окислитель находился под определенным давлением. Затвор имеет сужение, которое обеспечивает перепад давления. Таким образом, ниже по потоку от первого затвора окислитель находится под давлением ниже по потоку, которое ниже, чем давление выше по потоку. Эта разность давлений между положением ниже по потоку и положением выше по потоку от первого затвора вызывает смещение первого затвора.

В варианте осуществления регулятор содержит второе отверстие для образования второго рабочего поперечного сечения.

В варианте осуществления регулятор содержит второй затвор. Второй затвор выполнен с возможностью перемещения между закрытым положением, при котором второе отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором второе отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения второго рабочего поперечного сечения.

В варианте осуществления второй затвор выполнен с возможностью перемещения под действием разности давлений, создаваемой во впускном канале за счет вращения вентилятора. Более конкретно вентилятор выполнен с возможностью создания напора давления, так что выше по потоку от второго затвора окислитель находится под определенным давлением. Затвор имеет сужение, которое обеспечивает перепад давления. Таким образом, ниже по потоку от второго затвора окислитель находится под давлением ниже по потоку, которое ниже, чем давление выше по потоку. Эта разность давлений между положением ниже по потоку и положением выше по потоку от второго затвора вызывает смещение второго затвора.

В других вариантах осуществления смещения первого и второго затворов управляются электронным образом посредством блока управления.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью приема управляющего сигнала. Блок управления выполнен с возможностью генерации приводного сигнала в зависимости от управляющего сигнала. В варианте осуществления приводной сигнал отображает скорость потока горючего. Генерация приводных сигналов обеспечивает возможность приведения в действие газораспределительного клапана в реальном времени.

Таким образом, управление газом выполняется независимо от геометрии впускного канала, что позволяет изменять геометрию без негативного влияния на управление газом.

В варианте осуществления первый затвор выполнен с возможностью размещения в открытом положении, когда скорость вращения вентилятора выше, чем первая скорость вращения. Более конкретно в варианте осуществления, когда окислитель имеет минимальную скорость потока, первый затвор находится в открытом положении.

Таким образом, когда окислитель имеет минимальную скорость потока (следовательно, минимальный тепловой поток), регулятор задает первое максимальное рабочее поперечное сечение, которое больше не изменяется и позволяет быстро увеличивать рабочее давление для минимальных скоростей потока окислителя.

Этот признак очень важен для снижения чувствительности котла к внешним факторам, которые могут вызвать его отключение, что приводит к ухудшению комфорта и/или недопустимым отклонениям минимальных величин скорости потока. На практике стандарты сертификации теплогенераторов, например, устанавливают ограничения на величину отклонения (5% от заявленного минимального потока) от

гарантированного минимального потока вследствие изменений давления нагнетания. Сделана ссылка, в частности, на стандарты EN 15502-2-1:2012 и A1-2016-UNI-2017. Без решения, описанного в данном раскрытии, фактически было бы необходимо уменьшить рабочий диапазон котла, таким образом уменьшая его гибкость.

В варианте осуществления регулятор расположен выше по потоку от вентилятора вдоль впускного канала.

В варианте осуществления первый затвор в открытом положении расположен в предельном положении, так что открытое положение, которое он задает, соответствует максимальной величине, возможной для первого затвора для первого рабочего поперечного сечения.

В варианте осуществления второй затвор выполнен с возможностью размещения в закрытом положении, когда скорость вращения вентилятора ниже, чем предельная скорость, которая выше, чем первая скорость вращения, и ниже, чем вторая скорость вращения. Таким образом, второй регулятор уменьшает максимальное рабочее давление, снижая потребление энергии и связанные с этим расходы.

Эти признаки позволяют регулятору одновременно выполнять функцию разделения и функцию обратного клапана.

В варианте осуществления первый затвор соединен со вторым затвором. Это соединение упрощает изготовление двух затворов и позволяет обеспечить ход первого затвора за счет перемещения второго затвора.

В варианте осуществления первый затвор меньше по массе, чем второй затвор. В варианте осуществления первый затвор меньше по массе, чем второй затвор, в соотношении от 1:3 до 1:60. Предпочтительно соотношение между двумя массами составляет от 1:3 до 1:40. В варианте осуществления соотношение между двумя массами составляет 1:35. В других вариантах осуществления соотношение между двумя массами составляет от 1:25 до 1:35.

Таким образом, первый и второй затвор перемещаются в очень разных рабочих диапазонах.

В варианте осуществления вес второго затвора определяется в зависимости от предельной скорости второго затвора. На практике в этом варианте осуществления момент, когда второй затвор начинает перемещаться, соответствует моменту, когда перепад давления, действующий на второй затвор, превышает вес второго затвора.

В других вариантах осуществления второй затвор удерживается в закрытом положении посредством упругого элемента. В таком варианте осуществления упругие свойства упругого элемента определяются в зависимости от предельной скорости второго затвора.

В варианте осуществления второй затвор содержит полость. В варианте осуществления второй затвор содержит первый калибровочный элемент. Первый калибровочный элемент размещен в полости. Первый калибровочный элемент выполнен с возможностью замены вторым калибровочным элементом, отличающимся по массе от первого калибровочного элемента, для изменения предельной скорости.

В других вариантах осуществления упругий элемент выполнен с возможностью замены другим упругим элементом, имеющим отличные упругие свойства, для изменения предельной скорости.

Эти признаки позволяют повысить гибкость устройства, поскольку его предельная скорость может изменяться в зависимости от конкретных конструктивных ограничений.

В варианте осуществления первый затвор содержит первую заслонку. Первая заслонка расположена ниже по потоку от первого отверстия в направлении входящего потока. Первая заслонка выполнена с возможностью вращения вокруг первого шарнира для перемещения из закрытого положения в открытое положение.

В варианте осуществления второй затвор содержит вторую заслонку. Вторая заслонка расположена ниже по потоку от второго отверстия в направлении входящего потока. Вторая заслонка выполнена с возможностью вращения вокруг второй оси.

Предпочтительно в варианте осуществления первый шарнир образован участком первой заслонки, который является более гибким, чем другие участки первой заслонки.

Таким образом, для обеспечения вращения заслонки не требуются дополнительные элементы и конструктивная простота увеличивается.

В варианте осуществления регулятор содержит противостоящий элемент. Противостоящий элемент соединен с первым затвором. Противостоящий элемент выполнен с возможностью приложения силы, направление которой противоположно направлению открывания первого затвора, так чтобы обеспечить возможность закрытия первого затвора, когда скорость вращения вентилятора ниже, чем первая скорость вращения. В варианте осуществления противостоящий элемент может представлять собой возвратную пружину. В варианте осуществления противостоящий элемент может представлять собой выступ, который удерживает первый затвор в открытом положении под углом открытия менее 90°.

В варианте осуществления регулятор имеет форму диска. Таким образом, он может быть установлен непосредственно на впускном канале. В варианте осуществления регулятор содержит стенку.

В варианте осуществления стенка перпендикулярна направлению потока окислителя. В варианте осуществления первое и второе отверстия сформированы на этой стенке.

В варианте осуществления регулятор содержит пластиковый элемент. Пластиковый элемент соеди-

нен со стенкой. Пластиковый элемент содержит первый и второй затвор. В варианте осуществления пластиковый элемент представляет собой кожух, окружающий стенку. В других вариантах осуществления первый и второй затворы шарнирно прикреплены непосредственно к стенке.

В варианте осуществления стенка содержит зону крепления. Зона крепления выполнена с возможностью присоединения к выпускному отверстию для подведения вентилятора. Зона крепления содержит множество проемов, в которых размещены соединительные элементы, выполненные с возможностью вставки в них через выпускное отверстие для подведения вентилятора.

В варианте осуществления регулятор содержит первый входной патрубок.

В варианте осуществления регулятор содержит второй входной патрубок. Первый входной патрубок расположен выше по потоку от первого отверстия в направлении входящего потока, для подведения потока окислителя в первое отверстие. Второй входной патрубок расположен выше по потоку от второго отверстия в направлении входящего потока, для подведения потока окислителя ко второму отверстию. В варианте осуществления первый входной патрубок и/или второй входной патрубок имеют профили, которые сходятся в направлении входящего потока.

В варианте осуществления сходимости первого входного патрубка больше, чем сходимость второго входного патрубка, так чтобы обеспечить ускорение в большей степени окислителя, направленного к первому отверстию. Таким образом, напор текучей среды при слабых потоках воздействует больше на первый затвор, облегчая его быстрое открытие.

В варианте осуществления первый исполнительный элемент содержит первый уплотняющий элемент. Первый уплотняющий элемент выполнен с возможностью предотвращения протекания текучей среды в обратном направлении, противоположном направлению входящего потока. Более конкретно в варианте осуществления первый уплотняющий элемент представляет собой пластиковый элемент, который, когда подвергается воздействию давления текучей среды в обратном направлении, прижимается к стенке для создания гидравлического уплотнения.

В варианте осуществления второй исполнительный элемент содержит второй уплотняющий элемент. Второй уплотняющий элемент выполнен с возможностью предотвращения протекания текучей среды в обратном направлении, противоположном направлению входящего потока. Более конкретно в варианте осуществления второй уплотняющий элемент представляет собой пластиковый элемент, который, когда подвергается воздействию давления текучей среды в обратном направлении, прижимается к стенке для создания гидравлического уплотнения.

В варианте осуществления регулятор расположен ниже по потоку от вентилятора и выше по потоку от камеры сгорания вдоль впускного канала.

В варианте осуществления регулятор расположен выше по потоку от вентилятора и выше по потоку от зоны смешивания вдоль впускного канала.

В варианте осуществления регулятор расположен выше по потоку от вентилятора и ниже по потоку от зоны смешивания вдоль впускного канала.

В варианте осуществления регулятор расположен ниже по потоку от вентилятора и выше по потоку от зоны смешивания вдоль впускного канала.

В варианте осуществления регулятор расположен ниже по потоку от вентилятора и ниже по потоку от зоны смешивания вдоль впускного канала. Следует отметить, что при изменении относительного положения между регулятором и зоной смешивания (которое, как упомянуто выше, различается согласно принятому варианту осуществления) регулятор перемещается только окислителем или уже смешанными вместе окислителем и горючим. Таким образом, в настоящем раскрытии ссылка на поток окислителя через регулятор означает поток окислителя или поток смеси горючего и окислителя в зависимости от принятого варианта осуществления.

В варианте осуществления устройство управления содержит обратный клапан. Обратный клапан выполнен с возможностью предотвращения возврата выхлопных газов из горелок, если таковые имеются, которые находятся в вытяжном канале. В варианте осуществления обратный клапан представляет собой лопасть, присоединенную посредством соответствующего шарнира и выполненную с возможностью закрытия при воздействии давления, направленного из вытяжного канала к впускному каналу.

В варианте осуществления обратный клапан является дублирующим по отношению к первому затвору для создания уплотнения, если первый затвор поврежден. В других вариантах осуществления устройство не имеет первого затвора и функция предотвращения возврата выполняется обратным клапаном, отличным от регулятора. В таком варианте осуществления регулятор представляет собой разделитель, выполненный с возможностью разделения смеси горючего и окислителя.

В варианте осуществления рабочее поперечное сечение регулятора наклонено под рабочим углом к плоскости, перпендикулярной направлению силы веса. В варианте осуществления рабочее поперечное сечение обратного клапана наклонено под рабочим углом к плоскости, перпендикулярной направлению силы веса.

В варианте осуществления первый шарнир первого затвора расположен на более высоком уровне, чем первая заслонка первого затвора.

В варианте осуществления второй шарнир второго затвора расположен на более высоком уровне,

чем вторая заслонка второго затвора.

В варианте осуществления шарнир обратного клапана расположен на более высоком уровне, чем пластина клапана.

В варианте осуществления рабочий угол составляет от 15 до 60°. В варианте осуществления рабочий угол составляет от 15 до 40°. В варианте осуществления рабочий угол составляет от 40 до 60°. В варианте осуществления рабочий угол составляет от 60 до 90°.

Этот узел регулятора и обратного клапана предотвращает возникновение проблем, обусловленных отставанием первой и/или второй заслонки регулятора и/или пластины обратного клапана. Этот узел регулятора и обратного клапана предотвращает возникновение проблем, обусловленных "защелкиванием" или "дрожанием" первой и/или второй заслонки регулятора и/или пластины обратного клапана.

В варианте осуществления впускной канал содержит канал входящего потока, соединенный с камерой сгорания для подачи в нее смеси. Канал входящего потока может содержать множество клапанов, выполненных с возможностью управления (или прерывания) потоком смеси (например, в случае аварийной ситуации).

В варианте осуществления устройство управления содержит датчик потока. Датчик потока расположен ниже по потоку от регулятора и выше по потоку от камеры сгорания вдоль впускного канала. Датчик потока выполнен с возможностью измерения скорости потока смеси во впускном канале.

В варианте осуществления датчик потока выполнен с возможностью отправки сигналов потока, отображающих скорость потока смеси во впускном канале, на блок управления.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью приведения в действие вентилятора посредством приводных сигналов, устанавливаемых в зависимости от сигналов потока, принятых от датчика потока.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью приема опорных данных. В варианте осуществления опорные данные отображают оптимальный режим работы регулятора устройства. В варианте осуществления опорные данные могут содержать первую характеристическую кривую, в которой каждая скорость вращения вентилятора между первой и второй скоростями вращения соответствует величине скорости потока смеси. В варианте осуществления опорные данные могут содержать вторую характеристическую кривую, в которой каждая величина потребляемой мощности вентилятора соответствует величине скорости потока смеси. В варианте осуществления опорные данные могут содержать третью характеристическую кривую, в которой каждая величина потребляемой мощности соответствует величине рабочего давления.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью сравнения сигналов потока с опорными данными. В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью выявления неисправностей в работе регулятора на основе сравнения между сигналами потока и опорными данными.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью измерения прямым или косвенным образом реальной рабочей мощности вентилятора для каждого рабочего давления. В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью сравнения реальной рабочей мощности с оптимальной рабочей мощностью, определенной для каждого рабочего давления по первой характеристической кривой. В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью генерации сравнительных данных, отображающих отклонение между реальной рабочей мощностью и оптимальной рабочей мощностью. В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью осуществления диагностики устройства в зависимости от сравнительных данных для определения, например, но не только, есть ли какие-либо проблемы, обусловленные неправильно закрепленными или сломанными компонентами.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью осуществления процедуры периодического тестирования на предварительно заданных интервалах. В ходе процедуры периодического тестирования блок управления выполнен с возможностью постепенного снижения скорости вращения вентилятора до предварительно заданной минимальной величины, начиная с состояния, при котором горелка включена и функционирует. Блок управления выполнен с возможностью проверки, выключена ли система при предварительно заданном уровне скорости (сигнал пламени опускается ниже предварительно заданного минимального порога) вследствие надлежащего закрытия первого и второго затворов. В таком случае блок управления выполнен с возможностью обнаружения надлежащего функционирования устройства.

Блок управления выполнен с возможностью проверки того, остается ли система на предварительно заданном уровне скорости. В таком случае блок управления выполнен с возможностью обнаружения неисправного функционирования устройства.

В варианте осуществления устройство управления смесью содержит смеситель. Смеситель выполнен с возможностью облегчения смешивания вместе окислителя и горючего, когда гидравлические свойства (скорость текучей среды, режим движения) недостаточны для обеспечения надлежащего смешивания.

В варианте осуществления устройство управления содержит пневматическую систему регулирования газового клапана. Более конкретно, как известно из уровня техники, пневматическая система регули-

рования обнаруживает разности давлений между секциями выше по потоку и ниже по потоку трубки Вентури во впускном канале. Газовый клапан регулируется в зависимости от разности давлений. Более подробное описание пневматической системы регулирования газового клапана можно найти в документе WO 2009133451 A2, который включен в настоящее описание посредством ссылки.

В дальнейшем для краткости термин "электронное управление" используется для обозначения управления путем отправки приводных сигналов, пропорциональных управляющим сигналам, и термин "пневматическое управление" используется для обозначения управления, выполняемого в зависимости от разности давлений между давлением выше по потоку и давлением ниже по потоку трубки Вентури.

В варианте осуществления регулятор содержит только второй затвор. В этом варианте осуществления регулятор также может быть определен как воздушный разделитель. Поэтому в дальнейшем, чтобы отличить его от регулятора (который также выполняет функцию предотвращения возврата), будет использован термин "разделитель" для обозначения регулятора, функция которого состоит только в разделении смеси.

В варианте осуществления устройство управления смесью содержит датчик массового расхода, выполненный с возможностью измерения скорости потока смеси, поступающей во впускной канал;

регулятор, выполненный с возможностью разделения воздуха и предотвращения возврата выхлопных газов;

газовый клапан с электрическим (электронным) управлением.

В варианте осуществления устройство управления смесью содержит датчик массового расхода, выполненный с возможностью измерения скорости потока смеси, поступающей во впускной канал;

регулятор, выполненный с возможностью разделения воздуха и предотвращения возврата выхлопных газов;

газовый клапан с пневматическим управлением;

смеситель, расположенный вверх по потоку от вентилятора, для смешивания горючего и окислителя, причем смеситель увеличивает эффективность смешивания, но не является обязательным для этого варианта осуществления.

В варианте осуществления устройство управления смесью содержит датчик массового расхода, выполненный с возможностью измерения скорости потока смеси, поступающей во впускной канал;

разделитель, выполненный с возможностью разделения смеси горючего и окислителя;

обратный клапан, выполненный с возможностью предотвращения возврата выхлопных газов;

газовый клапан с электрическим (электронным) управлением.

В варианте осуществления устройство управления смесью содержит датчик массового расхода, выполненный с возможностью измерения скорости потока смеси, поступающей во впускной канал;

разделитель, выполненный с возможностью разделения смеси горючего и окислителя;

обратный клапан, выполненный с возможностью предотвращения возврата выхлопных газов;

газовый клапан с пневматическим управлением;

смеситель, расположенный выше по потоку от вентилятора, для смешивания горючего и окислителя, причем смеситель увеличивает эффективность смешивания, но не является обязательным для этого варианта осуществления.

Согласно одному аспекту настоящее раскрытие предназначено для охраны вентилятора для подачи окислителя или смеси горючего и окислителя в газовую горелку с предварительным смешением, содержащего

внешнюю емкость;

вращающийся элемент, имеющий множество лопастей, выполненный с возможностью проталкивания потока смеси горючего и окислителя или потока окислителя в направлении подачи;

исполнительный элемент, выполненный с возможностью приведения в действие вращающегося элемента,

отличающегося тем, что он содержит регулятор, соединенный с впускным каналом для изменения его поперечного сечения в зависимости от скорости вращения вентилятора.

Следует отметить, что регулятор, являющийся частью подлежащего защите вентилятора, может содержать один или более признаков, описанных в настоящем раскрытии, которые для краткости не все будут воспроизведены в варианте вентилятора, включенном в вентилятор.

В соответствии с одним аспектом согласно настоящему раскрытию предлагается теплогенератор, содержащий один или более следующих признаков:

головка горения, выполненная с возможностью сжигания смеси горючего и окислителя;

впускной канал, проходящий от впускного отверстия до выпускного отверстия для подведения и выполненный с возможностью подачи смеси горючего и окислителя в камеру сгорания;

вентилятор, соединенный с впускным каналом и вращающийся для создания принудительной цир-

куляции смеси горючего и окислителя внутри впускного канала в направлении, ориентированном от впускного отверстия к выпускному отверстию для подведения;

первый нагревательный контур, содержащий канал, проходящий через камеру сгорания, так чтобы обеспечить нагрев текучей среды, протекающей внутри нее;

второй нагревательный контур и теплообменник, выполненный с возможностью обеспечения теплообмена между первым нагревательным контуром и вторым нагревательным контуром;

канал впрыска, соединенный с впускным каналом в зоне смешивания, для подачи горючего;

устройство контроля, выполненное с возможностью генерации управляющего сигнала, отображающего состояние горения в головке горения;

газораспределительный клапан, расположенный вдоль канала впрыска;

блок управления, выполненный с возможностью управления скоростью вращения вентилятора между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости потока окислителя;

регулятор, соединенный с впускным каналом для изменения его поперечного сечения в зависимости от скорости вращения вентилятора.

Регулятор содержит один или более из следующих признаков:

первое отверстие для образования первого рабочего поперечного сечения;

первый затвор, выполненный с возможностью перемещения под действием разности давлений, создаваемой во впускном канале за счет вращения вентилятора, между закрытым положением, при котором первое отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором первое отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения первого рабочего поперечного сечения;

второе отверстие, образующее второе рабочее поперечное сечение;

второй затвор, выполненный с возможностью перемещения под действием разности давлений, создаваемой во впускном канале за счет вращения вентилятора, между закрытым положением, при котором второе отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором второе отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения второго рабочего поперечного сечения в зависимости от скорости вращения вентилятора.

В варианте осуществления блок управления выполнен с возможностью приема управляющего сигнала и генерации приводного сигнала, отображающего скорость потока горючего в зависимости от управляющего сигнала, для приведения в действие газораспределительного клапана в реальном времени.

Следует отметить, что в варианте осуществления теплогенератор содержит устройство управления согласно одному или более признакам, описанным в настоящем раскрытии. В варианте осуществления теплогенератор содержит вентилятор согласно одному или более признакам, описанными в настоящем раскрытии.

В приведенной ниже таблице показаны различные варианты осуществления рабочих поперечных сечений первого и второго отверстий. В частности, настоящее раскрытие предназначено для охраны одного или более из следующих вариантов осуществления.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 12 до 26 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 1,25 до 25 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 10 до 22 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 1,25 до 25 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 7 до 14 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 1,25 до 25 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 9 до 18 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 1,75 до 35 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 7 до 15 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 1,75 до 35 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 5 до 10 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 1,75 до 35 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 9 до 26 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 2,4 до 48 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сечением изменяется в диапазоне от 8 до 22 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 2,4 до 48 кВт.

Соотношение между вторым рабочим поперечным сечением и первым рабочим поперечным сече-



нием изменяется в диапазоне от 5 до 15 предпочтительно для рабочих мощностей, изменяющихся от 2,4 до 48 кВт.

	S1 <sup>(1)</sup> мм <sup>2</sup>	S2 <sup>(2)</sup> мм <sup>2</sup>	S2/S1
25 /1,25кВт	39	500/1300	12/26
	47		10/22
	67		7/14
35 /1,75кВт	55	500/1300	9/18
	66		7/15
	94		5/10
48 / 2,4кВт	63	600/1600	9/26
	75		8/22
	107		5/15

В варианте осуществления регулятор согласно настоящему раскрытию выполнен с возможностью приложения гидравлического сопротивления к окислителю (или к смеси). Гидравлическое сопротивление представляет собой перепад давления, которое испытывает текучая среда при прохождении через регулятор. В частности, гидравлическое сопротивление может быть рассчитано следующим образом:

$$R = \frac{\sqrt{\Delta P}}{Q}$$

В варианте осуществления регулятор согласно настоящему раскрытию выполнен с возможностью приложения очень высокого гидравлического сопротивления для слабых тепловых потоков. Более конкретно устройство выполнено так, чтобы иметь при слабых потоках полное гидравлическое сопротивление, приблизительно равное гидравлическому сопротивлению регулятора. При сильных потоках устройство выполнено так, чтобы иметь полное гидравлическое сопротивление, которое значительно больше, чем гидравлическое сопротивление регулятора.

В приведенной ниже таблице показаны величины гидравлического сопротивления при минимальной мощности в устройстве управления, рабочий диапазон которого составляет от 1,75 до 35 кВт. Величины гидравлического сопротивления являются функцией рабочей области и функцией величины рабочего давления.

	S1 мм <sup>2</sup>	R $\frac{\sqrt{\text{Па}}}{\text{л/с}}$
35/1,75кВт	50	15 @150 Па
	70	10 @100 Па
	98	7.5 @50 Па

В соответствии с одним аспектом согласно настоящему раскрытию также предлагается способ для управления смесью горючего и окислителя в газовой горелке с предварительным смешением.

В варианте осуществления способ включает в себя этап поступления окислителя во впускной канал через впускное отверстие. Способ включает в себя этап подведения смеси горючего и окислителя через выпускное отверстие для подведения.

Способ включает в себя этап смешивания окислителя и горючего в зоне смешивания. Способ включает в себя этап подачи горючего в зону смешивания через канал впрыска, соединенный с впускным каналом.

Способ включает в себя этап контроля горения в горелке и генерации управляющих сигналов посредством устройства контроля.

Способ включает в себя этап генерации приводного сигнала посредством блока управления в зависимости от управляющих сигналов.

Способ включает в себя этап изменения скорости потока горючего посредством газораспределительного клапана, расположенного вдоль канала впрыска. Способ включает в себя этап функционирования вентилятора с переменной скоростью вращения. Способ включает в себя этап создания потока во впускном канале в направлении входящего потока, ориентированного от впускного отверстия к выпускному отверстию для подведения. В варианте осуществления способа на этапе функционирования вентилятора вентилятор изменяет свою скорость вращения в рабочем диапазоне между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости потока окислителя.

В варианте осуществления способ включает в себя этап изменения поперечного сечения, которое пропускает текучую среду во впускной канал. В варианте осуществления этап изменения поперечного сечения впускного канала выполняется посредством регулятора, соединенного с впускным каналом, в зависимости от скорости вращения вентилятора.

В варианте осуществления этап изменения поперечного сечения включает в себя этап перемещения первого затвора регулятора между закрытым положением, при котором первое отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором первое отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения первого рабочего поперечного сечения регулятора.

В варианте осуществления этап изменения поперечного сечения включает в себя этап перемещения второго затвора регулятора между закрытым положением, при котором второе отверстие регулятора полностью закрыто, и открытым положением, при котором второе отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения второго рабочего поперечного сечения регулятора. В варианте осуществления этап перемещения второго затвора выполняется в зависимости от скорости вращения вентилятора.

В варианте осуществления на этапе изменения скорости потока горючего блок управления принимает управляющий сигнал. Блок управления генерирует приводной сигнал в зависимости от управляющего сигнала. В варианте осуществления приводной сигнал отображает скорость потока горючего для приведения в действие газораспределительного клапана в реальном времени.

В варианте осуществления на этапе перемещения первый затвор находится в открытом положении, когда скорость вращения вентилятора больше или равна первой скорости вращения. Более конкретно первый затвор перемещается, когда скорость меньше или равна первой скорости вращения.

В варианте осуществления второй затвор находится в закрытом положении, когда скорость вращения вентилятора ниже предельной скорости, которая больше или равна первой скорости вращения и меньше или равна второй скорости вращения.

В варианте осуществления способа, когда первый исполнительный элемент достигает открытого положения, первое рабочее поперечное сечение достигает максимальной величины, при которой оно остается постоянным в рабочем диапазоне, заключенном между первой и второй скоростью вращения.

В варианте осуществления способ включает в себя этап калибровки второго затвора. На этапе калибровки второй затвор удерживает в своей полости первый калибровочный элемент. На этапе калибровки первый калибровочный элемент заменяют вторым калибровочным элементом, имеющим отличные физические свойства. Более конкретно в некоторых вариантах осуществления второй калибровочный элемент имеет массу, отличную от массы первого калибровочного элемента.

В варианте осуществления этап перемещения первого затвора включает в себя вращение вокруг первого шарнира. В варианте осуществления этап перемещения второго затвора включает в себя вращение вокруг второго шарнира.

В варианте осуществления способ включает в себя этап противодействия, на котором противостоящий элемент регулятора создает силу, направление которой противоположно направлению открывания первого затвора, так чтобы обеспечить закрытие первого затвора, когда скорость вращения вентилятора ниже первой скорости вращения.

В варианте осуществления способ включает в себя этап подведения. На этапе подведения первый входной патрубок, расположенный выше по потоку от первого отверстия в направлении входящего потока, обеспечивает подведение потока окислителя в первое отверстие. На этапе подведения первый входной патрубок обеспечивает ускорение потока окислителя в первое отверстие.

На этапе подведения второй входной патрубок, расположенный выше по потоку от второго отверстия в направлении входящего потока, обеспечивает подведение потока окислителя во второе отверстие. На этапе подведения второй входной патрубок обеспечивает ускорение потока окислителя во второе отверстие.

В варианте осуществления способ включает в себя этап приема опорных данных, отображающих оптимальный режим работы регулятора устройства. В варианте осуществления опорные данные могут содержать первую характеристическую кривую, в которой каждая скорость вращения вентилятора между первой и второй скоростями вращения соответствует величине скорости потока смеси, и/или вторую характеристическую кривую, в которой каждая величина потребляемой мощности вентилятора соответствует величине скорости потока смеси, и/или третью характеристическую кривую, в которой каждая величина потребляемой мощности соответствует величине рабочего давления.

В варианте осуществления способ включает в себя этап сравнения, на котором блок управления выполняет сравнение сигналов потока с опорными данными. В варианте осуществления способ включает в себя этап выявления неисправностей в работе, на котором блок управления выявляет неисправности в работе регулятора на основе сравнения между сигналами потока и опорными данными.

В варианте осуществления способ включает в себя этап измерения, на котором блок управления выполняет измерение прямым или косвенным образом реальной рабочей мощности вентилятора для каждого рабочего давления. В варианте осуществления на этапе сравнения блок управления выполняет сравнение реальной рабочей мощности с оптимальной рабочей мощностью, определенной для каждого рабочего давления по первой, и/или второй, и/или третьей характеристической кривой.

В варианте осуществления способ включает в себя этап генерации сравнительных данных, на котором блок управления генерирует сравнительные данные, отображающие отклонение между реальной рабочей мощностью и оптимальной рабочей мощностью. В варианте осуществления способ содержит этап диагностики, на котором блок управления выполняет диагностику устройства в зависимости от

сравнительных данных, например, но не только, для определения, есть ли какие-либо проблемы, обусловленные неправильно закрепленными или сломанными компонентами.

В варианте осуществления способ включает в себя этап периодического тестирования на предварительно заданных интервалах. Этап периодического тестирования включает в себя этап снижения скорости, при котором блок управления обеспечивает постепенное снижение скорости вращения вентилятора до предварительно заданной минимальной величины, начиная с состояния, при котором горелка включена и функционирует. Этап периодического тестирования включает в себя этап проверки, на котором блок управления выполняет проверку, выключена ли система при предварительно заданном уровне скорости (сигнал пламени опускается ниже предварительно заданного минимального порога) вследствие надлежащего закрытия первого и второго затворов. В таком случае блок управления обнаруживает, что устройство функционирует надлежащим образом.

На этапе проверки блок управления выполняет проверку, остается ли система на предварительно заданном уровне скорости. В таком случае блок управления обнаруживает неисправность в функционировании устройства.

Эти и другие признаки станут более очевидными из следующего подробного описания предпочтительного варианта осуществления, проиллюстрированного в качестве неограничивающего примера на прилагаемых чертежах, на которых:

- на фиг. 1 схематически проиллюстрировано устройство управления смесью;
- на фиг. 1А схематично проиллюстрирован фрагмент регулятора с фиг. 1;
- на фиг. 2А показан вид в перспективе в разобранном виде регулятора устройства с фиг. 1;
- на фиг. 2В показано поперечное сечение вида в перспективе регулятора с фиг. 2А;
- на фиг. 3А и 3В показаны вид сверху и поперечное сечение стенки и пластикового элемента регулятора с фиг. 2А соответственно;
- на фиг. 4А, 4В и 4С схематически проиллюстрированы три рабочие конфигурации регулятора с фиг. 2А;
- на фиг. 5 проиллюстрирован вариант осуществления регулятора с фиг. 2А;
- на фиг. 6А и 6В представлены соответственно характер изменения первого и второго рабочего поперечного сечения в зависимости от скорости потока окислителя и характер изменения рабочего давления в зависимости от скорости потока окислителя;
- на фиг. 6С показан график сравнения первой кривой с1, которая описывает рабочее давление в зависимости от скорости потока окислителя для устройства управления с фиг. 1, со второй кривой с2, которая описывает рабочее давление в зависимости от скорости потока окислителя для устройства управления предшествующего уровня техники;
- на фиг. 7 схематично проиллюстрирована горелка;
- на фиг. 7А схематично проиллюстрирован вариант внутренней установки множества горелок;
- на фиг. 8А показан график сравнения первой функции f1, отображающей характер изменения гидравлического сопротивления регулятора в зависимости от тепловой мощности, со второй функцией f2, отображающей характер изменения полного гидравлического сопротивления устройства управления в зависимости от теплового потока;
- на фиг. 8В показан график сравнения третьей функции f3, отображающей характер изменения перепада давления, обусловленного регулятором, в зависимости от тепловой мощности, с четвертой функцией f4, отображающей характер изменения перепада давления, обусловленного устройством управления, в зависимости от теплового потока;
- на фиг. 8С показан график f5, отображающий характер изменения процента открытого рабочего поперечного сечения по сравнению с полным рабочим поперечным сечением в зависимости от теплового потока.

Со ссылкой на прилагаемые чертежи номером позиции 1 обозначено устройство для управления смесью горючего и окислителя в газовых горелках 100 с предварительным смешением.

Устройство содержит впускной канал 2, который образует поперечное сечение S, через которое текучая среда поступает в канал. Впускной канал 2 может иметь круглое или прямоугольное поперечное сечение. Впускной канал 2 проходит от (включает в себя) впускного отверстия 201, выполненного с возможностью приема окислителя, до (и) выпускного отверстия 203 для подведения, выполненного с возможностью подачи смеси в горелку 100. Впускной канал 2 содержит зону 202 смешивания для приема горючего и обеспечения его смешивания с окислителем.

Устройство 1 содержит канал 3 впрыска. Канал 3 впрыска соединен на своем первом конце 301 с впускным каналом 2 в зоне 202 смешивания для подачи горючего. Канал 3 впрыска соединен на своем втором конце с источником газа, таким как, например, газовый баллон или газовая сеть.

Устройство 1 содержит устройство 4 контроля. Устройство контроля выполнено с возможностью генерации управляющего сигнала 401. В варианте осуществления управляющий сигнал 401 отображает состояние горения в горелке 100. Устройство контроля содержит датчик пламени, установленный в головке ТС горения горелки 100, для контроля состояния горения. В других вариантах осуществления устройство 4 контроля содержит термодатчик, и/или датчик давления, и/или датчик потока. В этих вариан-

тах осуществления управляющие сигналы 401 отображают физический параметр, для обнаружения которого предназначен соответствующий датчик.

Устройство 4 контроля выполнено с возможностью дискретной отправки управляющих сигналов 401 с предварительно заданной частотой обнаружения. В варианте осуществления устройство 4 контроля выполнено с возможностью непрерывной отправки управляющих сигналов 401.

Устройство 1 содержит газораспределительный клапан 7. Газораспределительный клапан 7 расположен вдоль канала 3 впрыска. В варианте осуществления газораспределительный клапан 7 выполнен с электронным управлением. Газораспределительный клапан 7 содержит электромагнитный клапан. Газораспределительный клапан 7 выполнен с возможностью изменения поперечного сечения канала 3 впрыска в зависимости от управляющих сигналов 401.

Устройство 1 содержит вентилятор 9. Вентилятор 9 вращается с переменной скоростью  $v$  вращения. Вентилятор 9 расположен во впускном канале 2 для создания в нем потока окислителя в направлении входящего потока  $V$ , ориентированного от впускного отверстия 201 к выпускному отверстию 203 для подведения.

Устройство 1 содержит блок 5 управления. Блок 5 управления выполнен с возможностью управления скоростью  $v$  вращения вентилятора 9 между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости  $Q_{min}$  потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости  $Q_{max}$  потока окислителя.

Блок 5 управления выполнен с возможностью приема управляющих сигналов 401 и генерации приводных сигналов 501 в зависимости от управляющих сигналов 401. Приводные сигналы 501 отображают скорость  $v$  вращения вентилятора 9.

В варианте осуществления устройство 1 содержит пользовательский интерфейс 50, выполненный с возможностью обеспечения пользователю возможности ввода данных конфигурации. Данные конфигурации представляют собой данные, которые отображают рабочие параметры устройства 1, такие как, например, температура текучей среды, нагреваемой горелкой, давление текучей среды в горелке, скорость потока.

В варианте осуществления блок 5 управления выполнен с возможностью приема сигналов 500' конфигурации, отображающих данные конфигурации, и генерации приводного сигнала 501 в зависимости от сигналов 500' конфигурации.

В варианте осуществления устройство 1 содержит регулятор 8. В варианте осуществления регулятор 8 выполнен с возможностью изменения скорости потока окислителя, протекающего через впускной канал 2. В варианте осуществления регулятор 8 выполнен с возможностью предотвращения протекания текучей среды в обратном направлении, противоположном направлению входящего потока  $V$ .

В одном варианте осуществления регулятор содержит по меньшей мере один разделительный клапан. Под разделительным клапаном понимают клапан, способный изменять свою рабочую конфигурацию в зависимости от скорости  $v$  вращения вентилятора 9, т.е. от скорости потока окислителя.

В варианте осуществления регулятор содержит по меньшей мере два разделительных клапана. В варианте осуществления один разделительный клапан выполнен с возможностью изменения его положения в рабочем диапазоне, отличным от диапазона другого разделительного клапана.

В варианте осуществления регулятор 8 имеет плоскую форму. Эта плоская форма может принимать различные формы, выполненные для надлежащего соединения с впускным каналом 2. Предпочтительно регулятор 8 имеет форму диска.

В варианте осуществления регулятор 8 содержит стенку 81. Стенка 81 перпендикулярна направлению потока окислителя. В варианте осуществления стенка 81 содержит первое отверстие 811. В варианте осуществления стенка 81 содержит второе отверстие 812. Проходное сечение первого отверстия 811 и/или второго отверстия 812 имеет цилиндрическую или прямоугольную форму.

В варианте осуществления стенка 81 содержит первое множество проемов 813, каждый из которых выполнен с возможностью приема соответствующего соединительного элемента для крепления стенки к впускному каналу 2.

В варианте осуществления толщина стенки 81 в области первого множества отверстий 813 больше, чем толщина стенки в других участках стенки 81.

В варианте осуществления стенка 81 содержит первый входной патрубок 811'. В варианте осуществления стенка 81 содержит второй входной патрубок 812'. Первый входной патрубок 811' расположен выше по потоку от первого отверстия 811 в направлении входящего потока  $V$ . Второй входной патрубок 812' расположен выше по потоку от второго отверстия 812 в направлении входящего потока  $V$ .

Первый входной патрубок 811' выполнен с возможностью подведения окислителя в первое отверстие 811. Второй входной патрубок 812' выполнен с возможностью подведения окислителя во второе отверстие 812.

Первый входной патрубок 811' выполнен с возможностью ускорения потока окислителя в первое отверстие 811. Второй входной патрубок 812' выполнен с возможностью ускорения потока окислителя во второе отверстие 812.

В варианте осуществления первый входной патрубок 811' и второй входной патрубок 812' каждый

содержит первую боковую стенку 811А, 812А и вторую боковую стенку 811В, 812В, сходящиеся в направлении друг к другу в направлении входящего потока V.

В варианте осуществления первая боковая стенка 811А и вторая боковая стенка 811В первого входного патрубка 811 являются более сходящимися, чем первая боковая стенка 812А и вторая боковая стенка 812В второго входного патрубка 812.

В варианте осуществления регулятор 8 содержит пластиковый элемент (участок затвора) 82. Термин "пластик" относится к этому конкретному варианту осуществления, но его никоим образом не следует понимать как ограничение объема правовой охраны, обеспечиваемого этим документом участку затвора, выполненному исключительно из пластика. Специалист в области техники, читающий этот документ, может легко обнаружить другие варианты осуществления для получения того же эффекта, как описанный в настоящем раскрытии.

Пластиковый элемент 82 окружает стенку 81. Пластиковый элемент выполнен с возможностью деформации и создания гидравлического уплотнения в регуляторе.

В варианте осуществления пластиковый элемент 82 окружает всю периферию стенки 81. Пластиковый элемент содержит второе множество проемов 823, совмещенных с первым множеством проемов 813 вдоль направления входящего потока, так чтобы обеспечить возможность размещения соединительных элементов, которые соединяют регулятор 8 с впускным каналом 2. В варианте осуществления пластиковый элемент 82 имеет форму круглого венца. Пластиковый элемент 82 содержит соединительный паз 82'.

Соединительный паз 82' выполнен с возможностью приема внешнего круглого венца стенки 81.

В варианте осуществления пластиковый элемент 82 содержит первый затвор 821. В варианте осуществления пластиковый элемент 82 содержит второй затвор 822. Первый затвор 821 выполнен с возможностью перемещения из закрытого положения P1, при котором первое отверстие 811 полностью закрыто затвором 821, в открытое положение P2, при котором первое отверстие 811 по меньшей мере частично открыто.

Второй затвор 822 выполнен с возможностью перемещения из закрытого положения P3, при котором второе отверстие 812 полностью закрыто затвором 822, в открытое положение P4, при котором второе отверстие 812 по меньшей мере частично открыто.

Второй затвор 822 соединен с круглым венцом пластикового элемента 82. Второй затвор 822 вращается относительно круглого венца пластикового элемента 82. В одном варианте осуществления второй затвор 822 соединен с пластиковым элементом 82 посредством соединительного участка 822', который является более гибким, чем другие участки второго затвора 822. В варианте осуществления первый затвор 821 соединен со вторым затвором 822. В варианте осуществления первый затвор 821 соединен с круглым венцом пластикового элемента 82.

В варианте осуществления первый затвор 821 соединен с пластиковым элементом 82 посредством соединительного участка 821', который является более гибким, чем другие участки первого затвора 821. В варианте осуществления первый затвор 821 соединен со вторым затвором 822 посредством соединительного участка 821'. Первый затвор 821 вращается относительно круглого венца пластикового элемента 82 и/или относительно второго затвора 822.

В других вариантах осуществления вместо соответствующих соединительных участков 821' и 822' первый затвор 821 и второй затвор 822 соединены с круглым венцом пластикового элемента 82 посредством соответствующего первого и второго шарниров, которые обеспечивают возможность вращения.

В других вариантах осуществления вместо соединительных участков 821' первый затвор 821 соединен со вторым затвором 822 посредством первого шарнира.

В варианте осуществления первый затвор 821 представляет собой твердое тело, имеющее массу M1 и опирающееся на стенку 81 под действием собственного веса F1. В варианте осуществления второй затвор 822 представляет собой твердое тело (в варианте осуществления твердое тело является полым), имеющее массу M2 и опирающееся на стенку 81 под действием собственного веса F2. В варианте осуществления второй затвор 822 содержит полость 822А. В варианте осуществления первый затвор 821 и второй затвор 822 содержат первую и вторую заслонки.

В варианте осуществления второй затвор 822 содержит калибровочный элемент 822В, выполненный с возможностью размещения в полости 822А для изменения массы M2 второго затвора. В варианте осуществления калибровочный элемент 822В может быть заменен другим калибровочным элементом 822В, имеющим другую массу.

В варианте осуществления масса M1 меньше массы M2 в соответствии с соотношением по меньшей мере 1:5, или 1:10, или 1:20.

В варианте осуществления первый затвор 821 содержит первое множество контактных элементов 821", расположенных между стенкой 81 и первым затвором 821.

В варианте осуществления второй затвор 822 содержит второе множество контактных элементов 822", расположенных между стенкой 81 и вторым затвором 822.

В варианте осуществления регулятор 8 содержит первую рабочую конфигурацию С1. В первой рабочей конфигурации С1 первый затвор 821 находится в закрытом положении P1. В первой рабочей конфигурации С1 второй затвор 822 находится в закрытом положении P3. Первая рабочая конфигурация С1

соответствует скорости вращения вентилятора, которая ниже первой скорости  $v_1$  вращения. Первая рабочая конфигурация С1 соответствует скоростям  $Q$  потока окислителя, меньшим или равным минимальной скорости  $Q_{min}$  потока окислителя.

В варианте осуществления регулятор 8 содержит вторую рабочую конфигурацию С2. Во второй рабочей конфигурации С2 первый затвор 821 находится в открытом положении Р2. Во второй рабочей конфигурации С2 второй затвор 822 находится в закрытом положении Р3. Вторая рабочая конфигурация С2 соответствует скоростям вращения вентилятора в первом рабочем диапазоне между первой скоростью вращения и предельной скоростью выше, чем первая скорость вращения, и ниже, чем вторая скорость вращения. Вторая рабочая конфигурация С2 соответствует скоростям потока окислителя в первом рабочем диапазоне между минимальной скоростью  $Q_{min}$  потока окислителя и предельной скоростью  $Q_{st}$  потока окислителя, соответствующей предельной скорости.

В варианте осуществления регулятор 8 содержит третью рабочую конфигурацию С3. В третьей рабочей конфигурации С3 первый затвор 821 находится в открытом положении. В третьей рабочей конфигурации С3 второй затвор 822 находится в открытом положении Р4. Третья рабочая конфигурация С3 соответствует скоростям вращения вентилятора во втором рабочем диапазоне между предельной скоростью и второй скоростью вращения. Третья рабочая конфигурация С3 соответствует скоростям потока окислителя во втором рабочем диапазоне между предельной скоростью  $Q_{st}$  потока окислителя и максимальной скоростью  $Q_{max}$  потока окислителя.

В варианте осуществления первый затвор 821 и второй затвор 822 выполнены с возможностью перемещения под действием разности давлений, обусловленной вентилятором 9.

Более конкретно вентилятор 9, вращающийся со скоростью вращения, выполнен с возможностью увеличения скорости потока окислителя, увеличивая при этом нагрузочные потери через регулятор 8. Увеличение нагрузочных потерь определяет давление на первом затворе 821, которое смещает первый затвор. Тот же принцип работы применяется ко второму затвору 822.

Таким образом, в варианте осуществления, в котором первый затвор 821 находится в закрытом положении под действием силы тяжести, первый затвор 821 выполнен с возможностью начала перемещения в момент, когда разность давлений, обусловленная потоком окислителя, превышает фиксирующее давление, обусловленное весом Р1 первого затвора 821, действующее на поверхность первого затвора 821. Тот же принцип работы применяется ко второму затвору 822.

В одном из вариантов устройства регулятор 8 содержит первую пружину 84 и вторую пружину 85, соединенные с первым затвором 821 и вторым затвором 822 соответственно. Первая пружина 84 и вторая пружина 85 выполнены с возможностью приложения силы упругости в направлении, противоположном направлению открывания первого затвора 821 и второго затвора 822 соответственно. В этом варианте осуществления первый затвор 821 и второй затвор 822 каждый выполнен с возможностью начала перемещения в момент, когда разность давлений, обусловленная потоком окислителя, превышает силу упругости первой пружины 84 и второй пружины 85 соответственно. В этом варианте осуществления коэффициент упругости первой пружины 84 ниже, чем коэффициент упругости второй пружины 85 (в соотношении по меньшей мере 1:5, или 1:10, или 1:20, или 1:30).

В дополнительном варианте устройства первый затвор 821 выполнен с электронным управлением. В этом варианте осуществления блок 5 управления соединен с первым затвором 821 для отправки ему приводного сигнала 501. Более конкретно в некоторых вариантах осуществления первый затвор 821 содержит "безаварийный" клапан, т.е. клапан, выполненный с возможностью открытия только при подаче электрического (электронного) питания. В этом варианте осуществления блок 5 управления выполнен с возможностью подачи первого затвора 821 в момент, когда горелка включена, и до того, как вентилятор 9 начинает вращаться, так что затвор перемещается в открытое положение Р2. В момент, когда горелка 100 выключена, блок управления выполнен с возможностью прекращения подачи первого затвора 821, который таким образом перемещается в закрытое положение Р1.

В варианте осуществления второй затвор также выполнен с электронным управлением.

Со ссылкой на фиг. 6А и 6В используемые термины имеют следующие значения:

$Q_{max}$  - максимальная скорость потока окислителя, соответствующая второй скорости вращения вентилятора 9;

$Q_{min}$  - минимальная скорость потока окислителя, соответствующая первой скорости вращения вентилятора 9;

$Q_{st}$  - предельная скорость потока, соответствующая предельной скорости вращения вентилятора 9;

$S1_{max}$  - максимальная величина первого рабочего поперечного сечения S1;

$S2_{max}$  - максимальная величина второго рабочего поперечного сечения S2;

$P_{max}$  - максимальное подъемное давление, соответствующее максимальной скорости потока окислителя;

$p_{m1}$  - фиксирующее давление первого затвора 821, соответствующее скорости вращения вентилятора, при которой поднимается первый затвор 821;

$p_{m2}$  - фиксирующее давление второго затвора 822, соответствующее предельной скорости потока;

$p_{min}$  - минимальное подъемное давление, соответствующее минимальной скорости потока окислителя.

В соответствии с одним аспектом согласно настоящему раскрытию предлагается теплогенератор 100. Теплогенератор содержит головку ТС горения. Головка ТС горения выполнена с возможностью сжигания смеси горючего и окислителя, которая подается в нее. Головка ТС горения содержит устройство зажигания, выполненное с возможностью зажигания смеси, и/или устройство 4 контроля, выполненное с возможностью обнаружения состояния горения в головке ТС горения.

В варианте осуществления теплогенератор 100 содержит канал 101 подачи воздуха, через который поступает атмосферный воздух, т.е. окислитель для генератора. В варианте осуществления генератор 100 содержит выхлопной канал 102, выполненный с возможностью подачи выхлопных газов сгорания наружу. В других вариантах осуществления выхлопной канал 102 выполнен с возможностью подачи выхлопных газов в выхлопной коллектор 102', который накапливает выхлопные газы от разных генераторов, установленных в одном здании.

В варианте осуществления генератор содержит устройство 1 управления согласно одному или более признакам, описанным в настоящем раскрытии.

В варианте осуществления генератор содержит впускной канал 2, выполненный с возможностью подачи смеси горючего и окислителя в головку ТС горения.

В варианте осуществления генератор содержит блок 5 управления. В варианте осуществления генератор содержит вентилятор 9, выполненный с возможностью создания потока окислителя и/или смеси горючего и окислителя во впускном канале 2. В варианте осуществления генератор содержит канал 3 впрыска и газораспределительный клапан 7, который установлен на канале впрыска для регулирования скорости потока впрыскиваемого газа. Канал 3 впрыска выходит к впускному каналу 2 в зоне 202 смешивания, где окислитель (воздух) и горючее (газ) смешиваются вместе.

В варианте осуществления генератор содержит регулятор 8, выполненный с возможностью изменения поперечного сечения впускного канала 2 в зависимости от скорости вращения вентилятора 9.

В варианте осуществления теплогенератор 100 содержит первый нагревательный контур 105. Первый нагревательный контур 105 расположен по меньшей мере частично внутри головки ТС горения для получения тепла от нее. В варианте осуществления первый нагревательный контур 105 проходит наружу от теплогенератора 100. Более конкретно в некоторых вариантах осуществления первый нагревательный контур 105 соединен с системой водяного отопления для обогрева зданий.

В варианте осуществления теплогенератор 100 содержит второй нагревательный контур 106. В варианте осуществления теплогенератор 100 содержит теплообменник 107. Второй нагревательный контур 106 проходит наружу от теплогенератора 100. В некоторых вариантах осуществления второй нагревательный контур 106 встроен во внутренние коммунальные установки, которые требуют высокого уровня гигиены воды.

В варианте осуществления второй нагревательный контур 106 и первый нагревательный контур 105 проходят через теплообменник 107 для обмена теплом друг с другом.

Следует отметить, что регулятор 8 может содержать один или более признаков, описанных в настоящем раскрытии.

В соответствии с одним аспектом согласно настоящему раскрытию также предлагается способ для управления смесью горючего и окислителя в газовых горелках с предварительным смешением.

Способ включает в себя этап поступления окислителя во впускной канал 2 через впускное отверстие 201. Способ включает в себя этап подведения смеси горючего и окислителя через выпускное отверстие 203 для подведения. Способ включает в себя этап смешивания окислителя и горючего в зоне 202 смешивания. Способ включает в себя этап подачи горючего в зону 202 смешивания через канал 3 впрыска, соединенный с впускным каналом 2.

Способ включает в себя этап контроля горения в горелке 100 и генерации управляющих сигналов 401 посредством устройства 4 контроля. Более конкретно устройство 4 контроля обнаруживает значение физической величины, такой как, например, температура, давление, яркость, и преобразует это значение в управляющий сигнал, отображающий значение этой физической величины.

В варианте осуществления способ включает в себя этап генерации приводного сигнала 501 посредством блока 5 управления. Этап генерации приводных сигналов 501 выполняется в зависимости от управляющих сигналов 401.

В варианте осуществления способ включает в себя этап отправки приводных сигналов 501 на один или более компонентов устройства 1 управления смесью.

Способ включает в себя этап изменения скорости потока горючего посредством газораспределительного клапана 7, расположенного вдоль канала 3 впрыска.

Способ включает в себя этап функционирования вентилятора 9 с переменной скоростью  $v$  вращения. Способ включает в себя этап создания потока во впускном канале 2 в направлении входящего потока  $V$ , ориентированного от впускного отверстия 201 к выпускному отверстию 203 для подведения. При вращении вентилятор 9 подает напор на окислитель в зависимости от крутящего момента, создаваемого исполнительным элементом, который приводит в действие вентилятор 9. Скорость потока окислителя пропорциональна скорости  $v$  вращения вентилятора 9.

В варианте осуществления способа вентилятор 9 изменяет свою скорость вращения в рабочем диа-

пазоне между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости  $Q_{\min}$  потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости  $Q_{\max}$  потока окислителя.

В варианте осуществления способ включает в себя этап изменения поперечного сечения  $S$ , которое пропускает текучую среду во впускной канал 2. В варианте осуществления поперечное сечение  $S$  впускного канала 2 изменяется в зависимости от скорости вращения вентилятора. Этап изменения поперечного сечения  $S$  выполняется посредством регулятора 8, соединенного с впускным каналом 2.

В варианте осуществления на этапе изменения скорости потока горючего блок 5 управления принимает управляющий сигнал 401 и генерирует приводной сигнал 501, отображающий скорость потока горючего в зависимости от управляющего сигнала 401, для приведения в действие газораспределительного клапана 7 в реальном времени. В варианте осуществления приводной сигнал 501 также отображает скорость потока окислителя для приведения в действие вентилятора 9 в реальном времени. Блок 5 управления отправляет приводной сигнал 501 на вентилятор для изменения его скорости вращения.

В варианте осуществления этап изменения поперечного сечения  $S$  впускного канала 2 включает в себя этап перемещения первого затвора 821 регулятора 8 между закрытым положением  $P1$ , при котором первое отверстие 811 полностью закрыто, и открытым положением  $P2$ , при котором первое отверстие 811 по меньшей мере частично открыто, для изменения первого рабочего поперечного сечения  $S1$  первого отверстия 811 регулятора 8.

В варианте осуществления этап изменения поперечного сечения  $S$  впускного канала 2 включает в себя этап перемещения второго затвора 822 регулятора 8 между закрытым положением  $P3$ , при котором второе отверстие 812 полностью закрыто, и открытым положением  $P4$ , при котором второе отверстие 812 по меньшей мере частично открыто, для изменения второго рабочего поперечного сечения  $S2$  второго отверстия 812 регулятора 8.

Поток окислителя, образованный вентилятором 9, создает подъемное давление на первом затворе 821 и на втором затворе 822 за счет разницы в давлении выше по потоку и ниже по потоку от соответствующего затвора 821, 822, вызванной нагрузочными потерями.

На этапе изменения поперечного сечения  $S$  первый затвор 821 остается в закрытом положении  $P1$  при скоростях вращения вентилятора 9, меньших, чем первая скорость вращения. На этапе изменения поперечного сечения  $S$  второй затвор 822 остается в закрытом положении  $P3$  при скоростях вращения вентилятора 9, меньших, чем первая скорость вращения.

Более конкретно на этапе изменения поперечного сечения  $S$  вентилятор 9 создает минимальный поток окислителя, когда он вращается с первой скоростью вращения. Этот минимальный поток окислителя создает минимальное подъемное давление на первом и втором затворах 821 и 822, направленное вдоль направления входящего потока  $V$ . В варианте осуществления первый затвор 821 и второй затвор 822 подвергаются воздействию фиксирующего давления. Фиксирующее давление может быть создано различными способами. Предпочтительно фиксирующее давление обусловлено весом каждого из первого и второго затворов 821 и 822 и/или поверхностью отверстия первого и второго затворов 821 и 822. В других вариантах осуществления фиксирующее давление может регулироваться путем введения упругого элемента, выполненного с возможностью приложения силы упругости в направлении, противоположном направлению открывания (направление, в котором перемещение первого затвора 821 и второго затвора 822 соответствует приращению первого рабочего поперечного сечения  $S1$  и второго рабочего поперечного сечения  $S2$ ) первого затвора 821 и второго затвора 822.

Фиксирующее давление четко определяется как весом, так и поверхностью первого и второго затворов 821 и 822, к которой приложен вес.

Минимальное подъемное давление больше или равно фиксирующему давлению первого затвора 821. Минимальное подъемное давление меньше, чем фиксирующее давление второго затвора 822. Следовательно, когда первый затвор 821 начинает подниматься, второй затвор 822 остается в закрытом положении  $P3$ .

На этапе изменения поперечного сечения  $S$  первый затвор 821 остается в открытом положении  $P2$  при скоростях вращения вентилятора 9, больших или равных первой скорости вращения. На этапе изменения поперечного сечения  $S$  второй затвор 822 остается в закрытом положении  $P3$  при скоростях вращения вентилятора 9 между первой скоростью вращения и предельной скоростью (скоростью вращения вентилятора, при которой подъемное давление оказывается равным фиксирующему давлению второго затвора 822). Более конкретно на этапе изменения поперечного сечения  $S$  вентилятор 9 создает предельный поток, когда он вращается с предельной скоростью. Этот предельный поток создает предельное (подъемное) давление на первом и втором затворах 821 и 822, направленное вдоль направления входящего потока  $V$ .

Предельное давление больше, чем фиксирующее давление первого затвора 821. Предельное давление является равным фиксирующему давлению второго затвора 822. Следовательно, когда второй затвор 822 начинает подниматься, первый затвор 821 находится в открытом положении  $P2$ .

На этапе изменения  $S$  второй затвор 822 продолжает перемещаться (для разделения окислителя - для изменения второго рабочего поперечного сечения  $S2$ ) при скоростях вращения вентилятора 9 между предельной скоростью и второй скоростью вращения. Более конкретно на этапе изменения поперечного



сечения S вентилятор 9 создает максимальный поток окислителя, когда вентилятор 9 вращается со второй скоростью вращения. Этот максимальный поток окислителя создает максимальное подъемное давление на первом и втором затворах 821 и 822, направленное вдоль направления входящего потока V.

Максимальное подъемное давление больше, чем фиксирующее давление первого затвора 821. Максимальное подъемное давление больше, чем фиксирующее давление второго затвора 822. Следовательно, при максимальном подъемном давлении первый затвор 821 находится в открытом положении P2 и второй затвор 822 находится в открытом положении P4.

Таким образом, в контексте описанного способа первый затвор 821 выполнен с возможностью обеспечения функции обратного клапана, т.е. закрытия при выходе за пределы рабочего диапазона горелки и открытия при зажигании горелки 100, в то время как второй затвор 822 выполнен с возможностью разделения окислителя при использовании, значительно уменьшая при этом максимальное рабочее давление, достигаемое вентилятором 9.

В варианте осуществления способ включает в себя этап настройки. Этап настройки обеспечивает возможность изменения конструктивных параметров, таких как, например, предельная скорость второго затвора 822, путем изменения физических свойств второго затвора.

Более конкретно этап настройки включает в себя этап обеспечения наличия калибровочного элемента 822В внутри полости 822А второго затвора. Калибровочный элемент 822В предусматривает ряд параметров настройки, например таких как, но не только, плотность калибровочного элемента 822В, жесткость калибровочного элемента 822В, объем калибровочного элемента 822В.

Поэтому фиксирующее давление второго затвора 822 зависит от калибровочного элемента 822В.

В варианте осуществления этап настройки включает в себя этап замены. На этапе замены первый калибровочный элемент 822В заменяют вторым калибровочным элементом, физические свойства которого отличаются от физических свойств первого калибровочного элемента 822В.

В варианте осуществления этап перемещения первого затвора 821 включает в себя вращение вокруг первого шарнира 821'. В варианте осуществления этап перемещения второго затвора 822 включает в себя вращение вокруг второго шарнира 822'. В варианте осуществления первый шарнир 821' соединяет первый затвор 821 и второй затвор 822.

В варианте осуществления способ включает в себя этап противодействия. На этапе противодействия противостоящий элемент занимает положение упора в первый затвор 821, когда он находится в открытом положении P2, так чтобы он не остался заблокированным в открытом положении P2, когда горелка 100 выключена. В варианте осуществления противостоящий элемент выполнен с возможностью приложения силы, направленной противоположно направлению открывания первого затвора 821, для удерживания первого затвора 821 в закрытом положении P1, когда горелка 100 выключена.

В варианте осуществления способ включает в себя этап подведения.

Этап подведения включает в себя первый этап подведения, на котором первый входной патрубок 811' обеспечивает подведение окислителя в первое отверстие 811. На первом этапе подведения первый входной патрубок 811' обеспечивает ускорение потока окислителя в первое отверстие 811.

Этап подведения включает в себя второй этап подведения, на котором второй входной патрубок 812' обеспечивает подведение окислителя во второе отверстие 812. На втором этапе подведения второй входной патрубок 812' обеспечивает ускорение потока окислителя во второе отверстие 812.

В варианте осуществления на этапе подведения окислитель ускоряется больше в направлении первого отверстия 811, чем в направлении второго отверстия 812, для обеспечения более легкого открытия первого затвора 821. Разное ускорение обусловлено большей сходимостью первого входного патрубка 811' по сравнению со вторым входным патрубком 812'.

В варианте осуществления способ включает в себя этап уплотнения, на котором первый затвор 821 создает гидравлическое уплотнение на первом отверстии 811 для предотвращения возврата текучей среды в направлении, противоположном направлению входящего потока V.

На этапе уплотнения второй затвор 822 создает гидравлическое уплотнение на втором отверстии 812 для предотвращения возврата текучей среды в направлении, противоположном направлению входящего потока V.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для управления смесью горючего и окислителя для газовой горелки с предварительным смешением, содержащее

впускной канал, который образует поперечное сечение для поступления текучей среды в канал и содержит впускное отверстие для приема окислителя, зону смешивания для приема горючего и обеспечения возможности его смешивания с окислителем и выпускное отверстие для подведения смеси к горелке;

канал впрыска, соединенный с впускным каналом в зоне смешивания для подачи горючего;

устройство контроля, выполненное с возможностью генерации управляющего сигнала, отображающего состояние горения в горелке;

газораспределительный клапан, расположенный вдоль впрыскивающего канала;  
вентилятор, вращающийся с переменной скоростью вращения и расположенный во впускном канале для создания в нем потока окислителя в направлении входящего потока, ориентированного от впускного отверстия к выпускному отверстию для подведения;

блок управления, выполненный с возможностью управления скоростью вращения вентилятора между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости потока окислителя;

регулятор, соединенный с впускным каналом для изменения его поперечного сечения в зависимости от скорости вращения вентилятора,

при этом регулятор содержит

первое отверстие для образования первого рабочего поперечного сечения;

первый затвор, выполненный с возможностью перемещения под действием разности давлений, создаваемой во впускном канале за счет вращения вентилятора, между закрытым положением, при котором первое отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором первое отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения первого рабочего поперечного сечения;

второе отверстие, образующее второе рабочее поперечное сечение, второй затвор;

выполненный с возможностью перемещения под действием разности давлений, создаваемой во впускном канале за счет вращения вентилятора, между закрытым положением, при котором второе отверстие полностью закрыто, и открытым положением, при котором второе отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения второго рабочего поперечного сечения в зависимости от скорости вращения вентилятора,

отличающееся тем, что блок управления выполнен с возможностью приема управляющего сигнала и генерации приводного сигнала, отображающего скорость потока горючего в зависимости от управляющего сигнала, для приведения в действие газораспределительного клапана в реальном времени,

причем регулятор содержит стенку, перпендикулярную направлению потока окислителя, причем на стенке выполнены первое отверстие и второе отверстие.

2. Устройство по п.1, в котором первый затвор выполнен с возможностью размещения в открытом положении, когда скорость вращения вентилятора выше, чем первая скорость вращения.

3. Устройство по п.2, в котором первый затвор в открытом положении расположен в предельном положении, так что заданное им открытое положение соответствует максимальной величине, возможной для первого затвора для первого рабочего поперечного сечения.

4. Устройство по п.3, в котором второй затвор выполнен с возможностью размещения в закрытом положении, когда скорость вращения вентилятора ниже, чем предельная скорость, которая выше, чем первая скорость вращения, и ниже, чем вторая скорость вращения.

5. Устройство по п.4, в котором первый затвор соединен со вторым затвором.

6. Устройство по п.4, в котором первый затвор меньше по массе, чем второй затвор, в соотношении по меньшей мере 1:3.

7. Устройство по п.6, в котором второй затвор содержит углубление и первый калибровочный элемент, размещенный в углублении и выполненный с возможностью замены вторым калибровочным элементом, отличающимся по массе от первого калибровочного элемента, для изменения предельной скорости.

8. Устройство по любому из пп.1-7, в котором первый затвор содержит первую заслонку, расположенную ниже по потоку от первого отверстия в направлении входящего потока и выполненную с возможностью вращения вокруг первого шарнира для перемещения из закрытого положения в открытое положение, а второй затвор содержит вторую заслонку, расположенную ниже по потоку от второго отверстия в направлении входящего потока и выполненную с возможностью вращения вокруг второго шарнира.

9. Устройство по п.8, в котором первый шарнир образован участком первой заслонки, который является более гибким, чем другие участки первой заслонки.

10. Устройство по любому из пп.1-7, в котором регулятор содержит противостоящий элемент, соединенный с первым затвором и выполненный с возможностью приложения силы, направление которой противоположно направлению открывания первого затвора, так чтобы обеспечить возможность закрытия первого затвора, когда скорость вращения вентилятора ниже, чем первая скорость вращения.

11. Устройство по любому из пп.1-7, в котором регулятор имеет форму диска и содержит пластиковый элемент, который соединен со стенкой и который содержит первый затвор и второй затвор, причем стенка содержит зону зацепления крюком, выполненную с возможностью соединения с выпускным отверстием для подведения вентилятора.

12. Устройство по любому из пп.1-7, в котором регулятор содержит первый входной патрубок и второй входной патрубок, расположенные выше по потоку от первого отверстия и второго отверстия соответственно в направлении входящего потока, для подведения потока окислителя в соответствующие отверстия, причем профили первого входного патрубка и второго входного патрубка сходятся в направлении входящего потока, причем сходимость первого входного патрубка больше, чем сходимость второго входного патрубка, так чтобы обеспечить ускорение в большей степени окислителя, который направ-

лен к первому отверстию.

13. Устройство по любому из пп.1-7, в котором первый затвор и первое отверстие выполнены с возможностью предотвращения возврата нагнетаемого потока и в котором второй затвор и второе отверстие выполнены с возможностью разделения потока окислителя или смеси, направленной к головке горения, так что устройство образует устройство разделения потока окислителя или смеси горючего и окислителя и при этом также образует обратный клапан.

14. Способ управления смесью горючего и окислителя в газовой горелке с предварительным смешением при помощи устройства по пп.1-13, содержащий следующие этапы:

обеспечивают поступление окислителя во впускной канал через впускное отверстие;

обеспечивают подведение смеси горючего и окислителя через выпускное отверстие для подведения;

обеспечивают смешивание окислителя и горючего в зоне смешивания;

обеспечивают подачу горючего в зону смешивания через канал впрыска, соединенный с впускным каналом;

посредством устройства контроля обеспечивают контроль горения в горелке и генерацию управляющих сигналов;

посредством блока управления обеспечивают генерацию приводного сигнала в зависимости от управляющих сигналов;

посредством газораспределительного клапана, расположенного вдоль впрыскивающего канала, обеспечивают изменение скорости потока горючего;

обеспечивают функционирование вентилятора с переменной скоростью вращения и создание потока во впускном канале в направлении входящего потока, ориентированного от впускного отверстия к выпускному отверстию для подведения, при этом скорость вращения вентилятора изменяется в рабочем интервале между первой скоростью вращения, соответствующей минимальной скорости потока окислителя, и второй скоростью вращения, соответствующей максимальной скорости потока окислителя;

посредством регулятора, соединенного с впускным каналом, обеспечивают изменение поперечного сечения, через которое текучая среда поступает во впускной канал, в зависимости от скорости вращения вентилятора,

причем этап изменения содержит

этап перемещения первого затвора регулятора между закрытым положением, при котором первое отверстие регулятора полностью закрыто, и открытым положением, при котором первое отверстие по меньшей мере частично открыто, для изменения первого рабочего поперечного сечения первого отверстия регулятора;

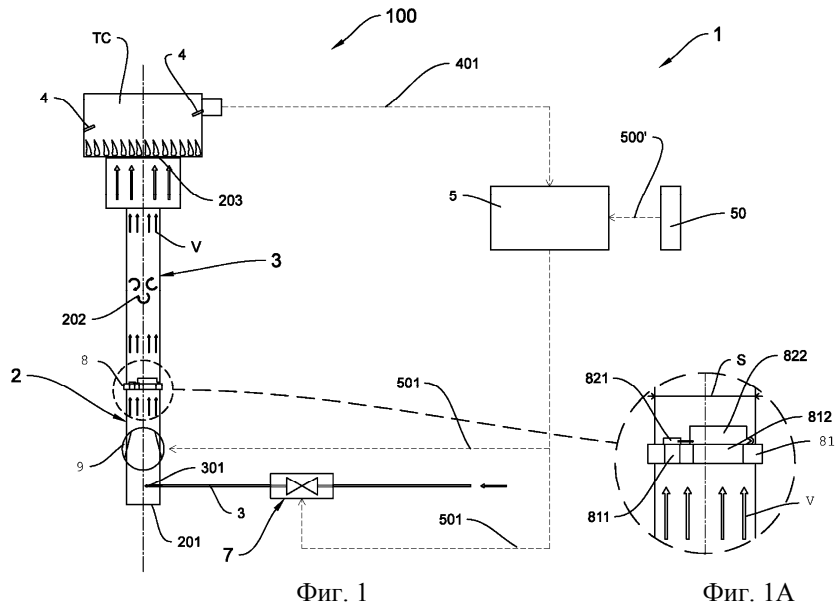
этап перемещения второго затвора регулятора, который выполнен с возможностью перемещения для изменения второго рабочего сечения второго отверстия регулятора в зависимости от скорости вращения вентилятора,

отличающийся тем, что на этапе изменения скорости потока горючего блок управления принимает управляющий сигнал и генерирует приводной сигнал, отображающий скорость потока горючего в зависимости от управляющего сигнала, для приведения в действие газораспределительного клапана в реальном времени,

причем регулятор содержит стенку, перпендикулярную направлению потока окислителя, причем на стенке выполнены первое отверстие и второе отверстие.

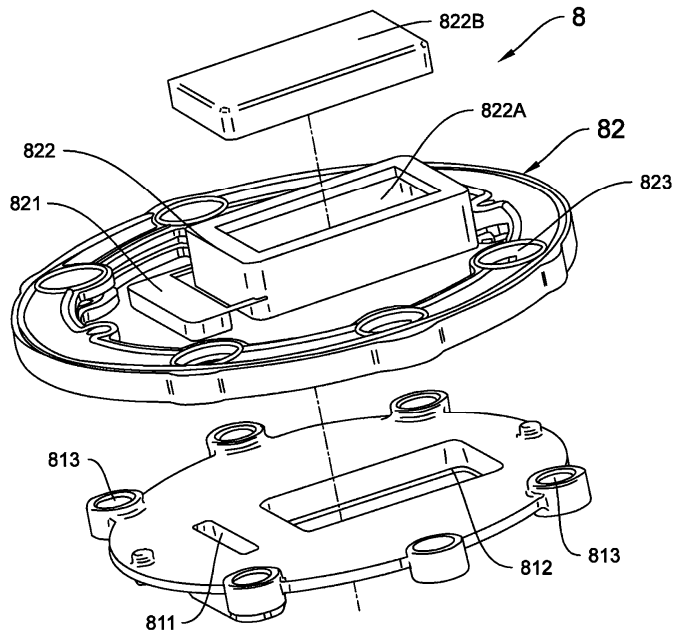
15. Способ по п.14, в котором первый затвор находится в открытом положении, когда скорость вращения вентилятора выше, чем первая скорость вращения.

16. Способ по п.14 или 15, в котором второй затвор находится в закрытом положении, когда скорость вращения вентилятора ниже, чем предельная скорость, которая выше, чем первая скорость вращения, и ниже, чем вторая скорость вращения.

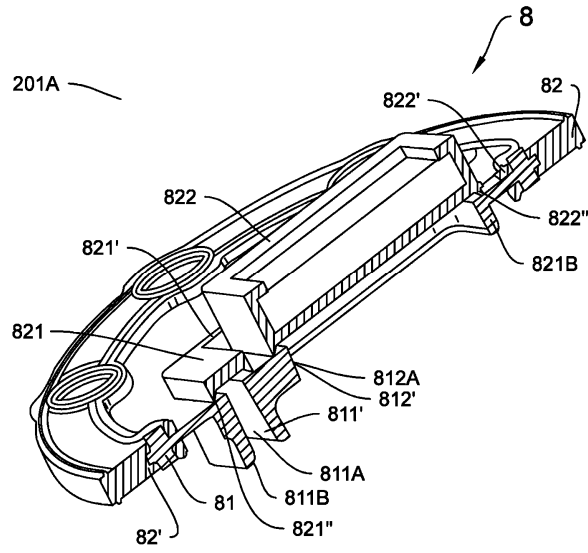


Фиг. 1

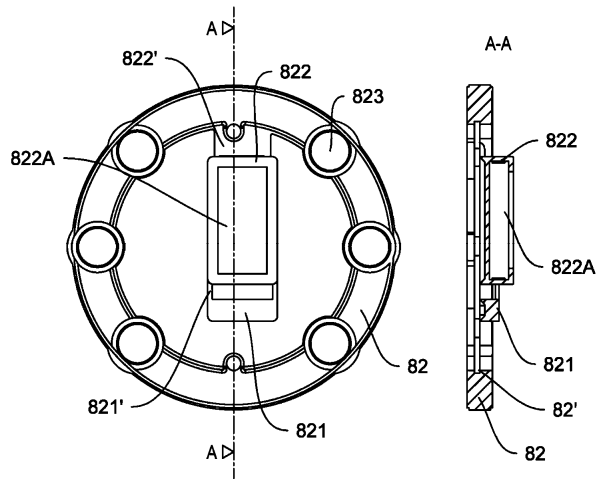
Фиг. 1А



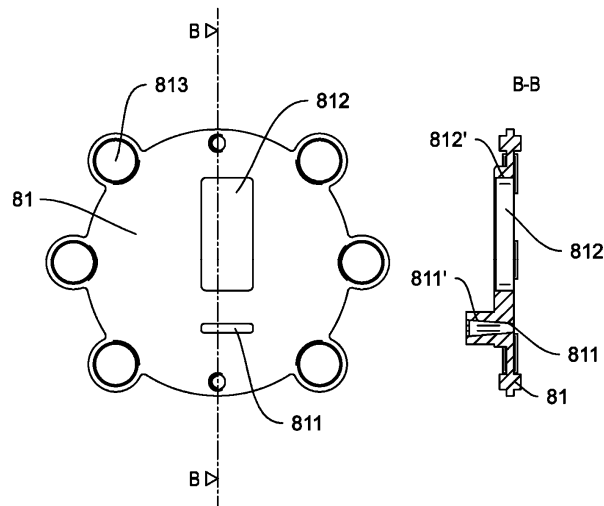
Фиг. 2А



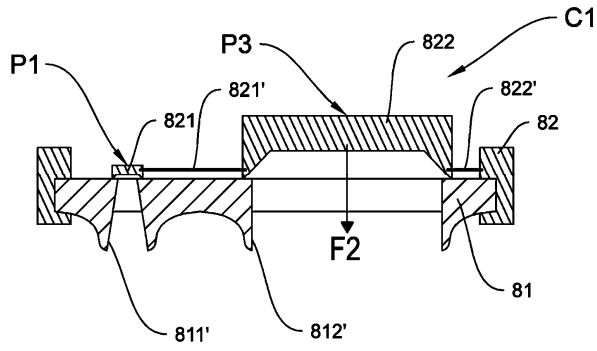
Фиг. 2В



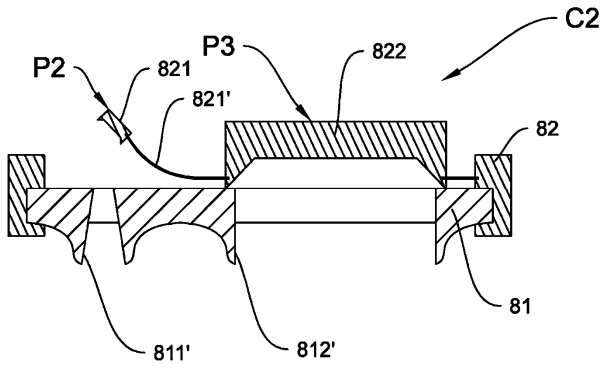
Фиг. 3А



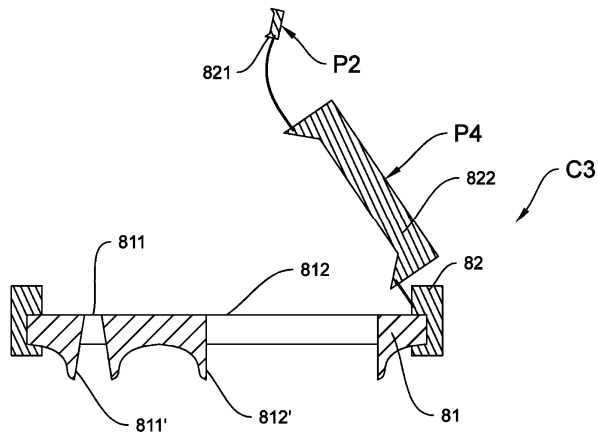
Фиг. 3В



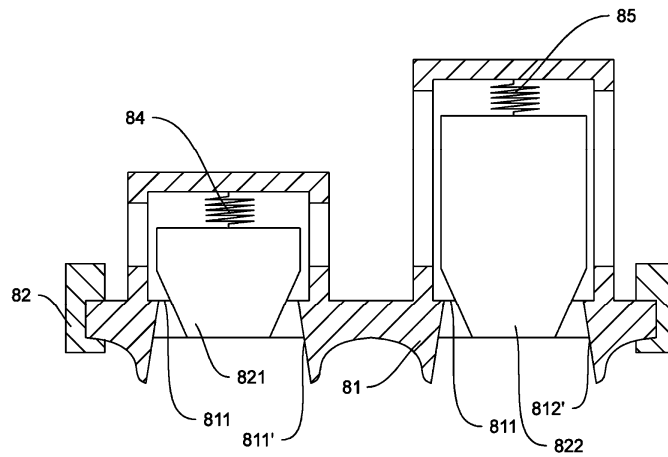
Фиг. 4А



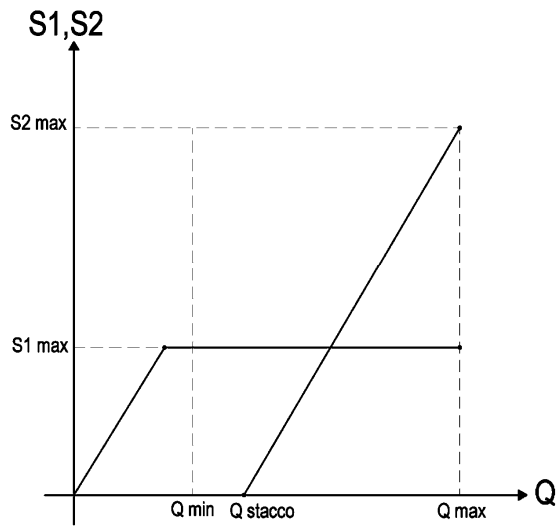
Фиг. 4В



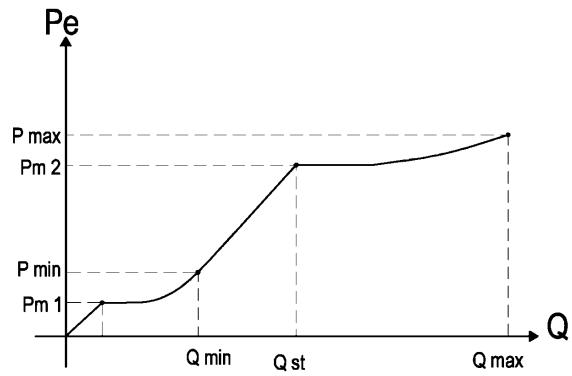
Фиг. 4С



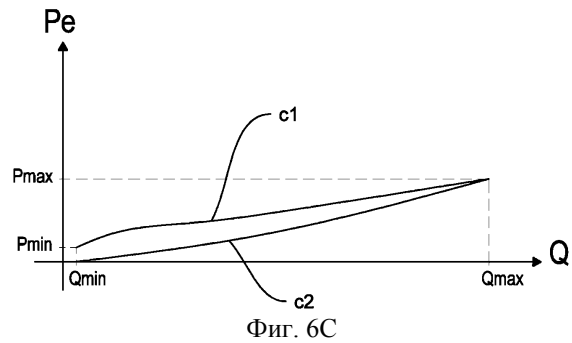
Фиг. 5



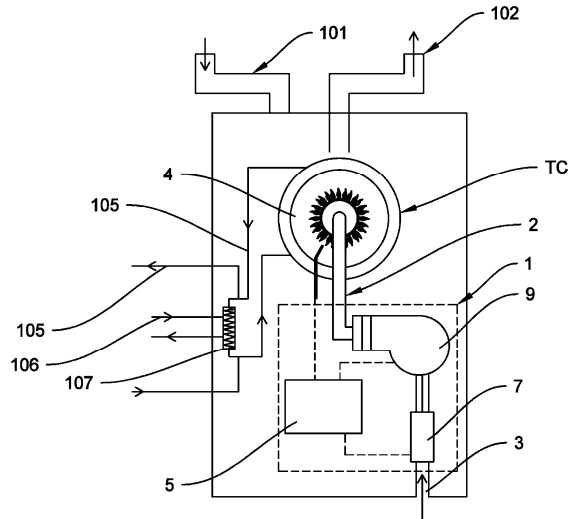
Фиг. 6А



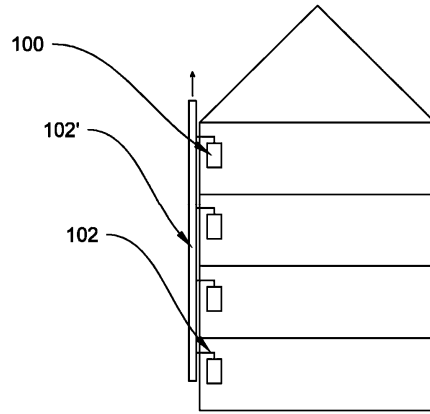
Фиг. 6В



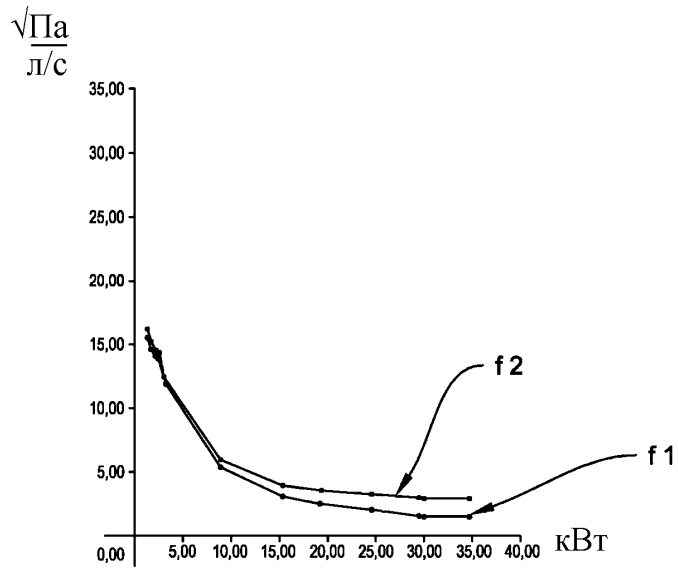
Фиг. 6С



Фиг. 7

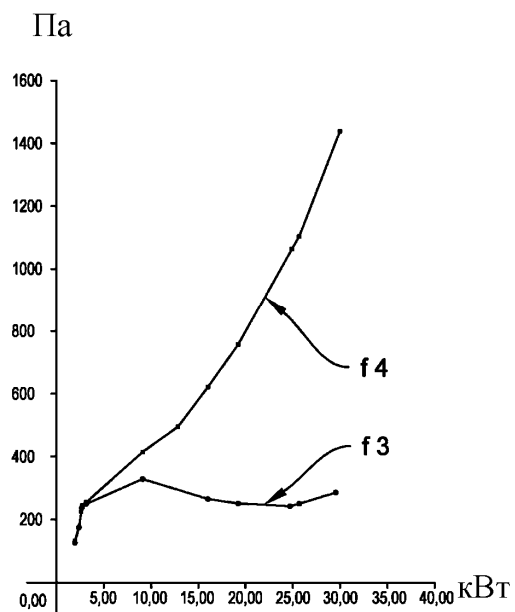


Фиг. 7А

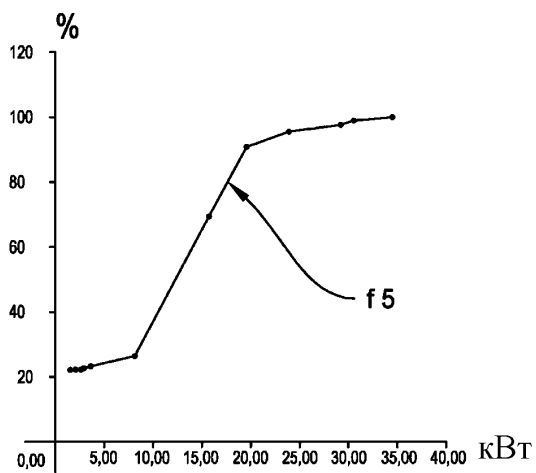


Фиг. 8А





Фиг. 8В



Фиг. 8С

