

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038464**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.08.31

(21) Номер заявки
201992394

(22) Дата подачи заявки
2017.05.29

(51) Int. Cl. **F27D 19/00** (2006.01)
F27D 21/02 (2006.01)
F23N 5/24 (2006.01)

**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ГОРЕЛКОЙ В ПЕЧИ ДЛЯ ПЛАВКИ
ВО ВЗВЕШЕННОМ СОСТОЯНИИ**

(43) **2020.04.30**

(86) **PCT/FI2017/050399**

(87) **WO 2018/220256 2018.12.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОУТОТЕК (ФИНЛЭНД) ОЙ (FI)

(56) WO-A1-2012151670
WO-A1-2015155415
EP-A1-3042966
JP-A-2011225904

(72) Изобретатель:
**Лаанинен Аки, Ромппанен Яана,
Бьорклунд Петер, Соннинен
Валттери, Янссон Яни (FI)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(57) Приведено описание способа и устройства для управления горелкой (1) в печи (2) для плавки во взвешенном состоянии. Горелка (1) содержит средство (5) подачи реакционного газа и средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц. Средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц у его верхнего по потоку конца поддерживается с возможностью поворота в средстве (5) подачи реакционного газа. Горелка (1) содержит по меньшей мере один первый механический исполнительный механизм (12), выполненный с возможностью центрирования средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии (9) для реакционного газа. Указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12) выполнен с возможностью выполнения центрирования в ответ на прием управляющего сигнала для обеспечения центрирования канала для мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии (9) для реакционного газа.

B1**038464****038464****B1**

Область техники

Данное изобретение относится к способу управления горелкой, такой как горелка для концентрата или штейна в печи для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной плавки (flash smelting) или печь для плавки с конвертированием (flash converting), как изложено в ограничительной части независимого пункта 1 формулы изобретения.

Данное изобретение также относится к устройству для управления горелкой, такой как горелка для концентрата или штейна в печи для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной плавки или печь для плавки с конвертированием, как изложено в ограничительной части независимого пункта 9 формулы изобретения.

В патентном документе WO 2012/151670 описано устройство сжигания и подачи для печи взвешенной плавки, содержащей горелочный блок, который объединен со сводом печи и через который проходит сопловое отверстие, обеспечивающее сообщение с реакционной шахтой печи, дутьевую камеру для подачи газа сгорания к реакционной шахте через указанное сопловое отверстие, причем дутьевая камера смонтирована поверх указанного блока, инжектор, содержащий рукав для подачи порошкового загружаемого материала в печь и центральную трубку, расположенную внутри рукава и обеспечивающую подачу сжатого воздуха для распыления порошкового загружаемого материала в реакционной шахте, при этом инжектор смонтирован внутри дутьевой камеры так, что он проходит через сопловое отверстие в указанный блок, образуя совместно с ним кольцевой канал, через который газ сгорания из дутьевой камеры подается в реакционную шахту, и конструкцию, окружающую инжектор и проходящую из дутьевой камеры через сопловое отверстие в указанный блок. Рукав инжектора поддерживается с помощью трех механических винтовых исполнительных механизмов. Исполнительные механизмы служат для регулирования высоты рукава, а также для центрирования инжектора. Исполнительные механизмы при их согласованном перемещении обеспечивают возможность точного подъема и опускания рукава для регулирования скорости газа сгорания, а также обеспечивают возможность центрирования инжектора при управлении указанными механизмами по отдельности. Центрирование может быть автоматизировано благодаря наличию трех датчиков обратной связи, которые обеспечивают для контроллера обратную связь по относительной высоте каждого из исполнительных механизмов. Недостаток этой известной горелки заключается в том, что она требует довольно сложной конструкции датчиков обратной связи, поскольку центрирование инжектора может влиять на скорость газа сгорания, и наоборот.

Цель изобретения

Целью данного изобретения является решение вышеуказанной проблемы.

Сущность изобретения

Способ управления горелкой, такой как горелка для концентрата или штейна в печи для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной плавки или печь для плавки с конвертированием, согласно изобретению характеризуется определениями, приведенными в независимом пункте 1 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты выполнения указанного способа описаны в зависимых пунктах 2-8 формулы изобретения.

Устройство для управления горелкой, такой как горелка для концентрата или штейна в печи для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной плавки или печь для плавки с конвертированием, согласно данному изобретению соответственно характеризуется определениями, приведенными в независимом пункте 9 формулы изобретения.

Предпочтительные варианты выполнения указанного устройства описаны в зависимых пунктах 10-16 формулы изобретения.

В указанных способе и устройстве формирователи изображения и обрабатывающее средство обеспечивают простое устройство с обратной связью, имеющее большую точность для определения центрированности средства подачи мелкодисперсных твердых частиц в средстве подачи реакционного газа так, что указанный по меньшей мере один первый механический исполнительный механизм при необходимости может выполнять центрирование для обеспечения получения симметричного кольцевого выпускного отверстия для реакционного газа.

Для управления скоростью газа сгорания, который проходит через кольцевое выпускное отверстие для реакционного газа, могут быть предусмотрены отдельные вторые механические исполнительные механизмы.

Краткое описание чертежей

Ниже приведено более подробное описание изобретения со ссылкой на чертежи, на которых:

- фиг. 1 изображает печь для плавки во взвешенном состоянии;
- фиг. 2 изображает разрез горелки в первом варианте выполнения;
- фиг. 3 изображает разрез горелки во втором варианте выполнения;
- фиг. 4 изображает разрез горелки в третьем варианте выполнения.

Подробное описание изобретения

Сначала приведено более подробное описание способа управления горелкой 1, такой как горелка для концентрата или штейна в печи 2 для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной

плавки или печь для плавки с конвертированием, а также некоторых его вариантов выполнения и модификаций.

В указанном способе горелку 1 располагают в верхней конструкции 3 реакционной шахты 4 печи 2 для плавки во взвешенном состоянии. Печь 2 для плавки во взвешенном состоянии, показанная на фиг. 1, дополнительно содержит отстойник 17 или нижнюю печь, которая сообщается с нижним концом реакционной шахты 4, и вертикальную шахту 18, нижний конец которой сообщается с отстойником 17.

Горелка 1 содержит средство 5 подачи реакционного газа и средство 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц.

Средство 5 подачи реакционного газа окружает средство 6 подачи твердых частиц так, что между указанными средствами 5 и 6 образован кольцевой канал 8 для реакционного газа. Кольцевой канал 8 имеет кольцевое выпускное отверстие 9 для реакционного газа. Средство 5 может содержать камеру для подачи реакционного газа (не обозначена номером позиции), как показано на фиг. 2 и 3, или может быть выполнено в форме трубчатого элемента (не обозначен номером позиции), как показано на фиг. 3.

Средство 6 подачи твердых частиц содержит канал 10 для мелкодисперсных твердых частиц, имеющий выпускное отверстие 11 для мелкодисперсных твердых частиц.

Горелка 1 может, как в первом варианте выполнения, изображенном на фиг. 2, содержать средство 7 подачи распыляющего газа, окруженное средством 6 подачи твердых частиц так, что между средствами 6 и 7 образован канал 10 для мелкодисперсных твердых частиц, при этом канал 10 является кольцевым и указанное выпускное отверстие 11 является кольцевым.

Средство 6 подачи твердых частиц у его верхнего по потоку конца поддерживается с возможностью поворота в средстве 5 подачи реакционного газа.

Горелка 1 содержит по меньшей мере один, а предпочтительно два, три или четыре первых механических исполнительных механизма 12, выполненных с возможностью центрирования средства 6 в кольцевом выпускном отверстии 9 для получения симметричного кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Средство 6 у его верхнего по потоку конца может поддерживаться с возможностью поворота в средстве 5 при помощи одного крепежного элемента (не показан на чертежах), способного поворачиваться, и двух первых исполнительных механизмов 12, выполненных с возможностью центрирования средства 6 в отверстии 9 для получения симметричного кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Средство 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц может быть, например, механически прикреплено с помощью по меньшей мере одного из указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма 12 и с помощью по меньшей мере механического крепежного элемента, обеспечивающего возможность поворота средства 6 относительно средства 5 подачи реакционного газа.

Средство 6 также может быть расположено в сферическом гнезде (не показано на чертежах), обеспечивающем возможность поворота средства 6 относительно средства 5.

Способ включает расположение по меньшей мере двух, предпочтительно трех или четырех формирователей 13 изображения, таких как цифровые камеры, симметрично относительно центральной линии горелки 1.

Способ включает создание изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа с помощью указанных по меньшей мере двух формирователей 13 изображения.

Способ включает прием изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 от указанных по меньшей мере двух формирователей 13 изображения с помощью обрабатывающего устройства 14, такого как компьютер.

Способ включает выполнение анализа изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 и генерацию управляющего сигнала для указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма 12 на основании указанного анализа.

Анализ может включать сравнение изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 с контрольным изображением, показывающим поперечное сечение указанного отверстия 9.

При анализе также могут быть замечены такие обстоятельства, как нарост, влияющий на форму, например симметричность, кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Способ включает выполнение центрирования в ответ на прием указанного управляющего сигнала для обеспечения центрирования канала для мелкодисперсных твердых частиц в отверстии 9 с помощью указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма 12.

Указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения могут быть расположены у верхней по потоку торцевой стенки 19 средства 5 подачи реакционного газа. Указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения могут быть расположены по меньшей мере частично снаружи горелки, при этом могут быть предусмотрены оптические средства, такие как линзы, объективы и/или зеркала, для обеспечения обзора между поперечным сечением кольцевого выпускного отверстия 9 и указанными по меньшей мере двумя формирователями 13 изображения. Как вариант, указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения могут быть расположены в канале 8 для реакционного газа, имеющемся в горелке 1.

В варианте выполнения способа первый исполнительный механизм (исполнительные механизмы) 12 содержит по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержит механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя. Преимущество такого выполнения заключается в том, что использование первого исполнительного механизма (исполнительных механизмов) 12, содержащего по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержащего механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя, обеспечивает точное центрирование средства 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии 9 для реакционного газа.

Вариант выполнения способа включает использование подвижного рукава 15, расположенного вокруг средства 6 у кольцевого выпускного отверстия 9 канала 8 для реакционного газа, использование по меньшей мере одного второго исполнительного механизма, выполненного с возможностью перемещения рукава 15 вдоль средства 6 и относительно него для изменения площади поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 канала 8, а также изменение площади поперечного сечения отверстия 9 канала 8 путем перемещения рукава 15 вдоль средства 6 и относительно него. Преимущество данного варианта выполнения заключается в том, что благодаря наличию отдельных механических исполнительных механизмов для центрирования средства 6 в кольцевом выпускном отверстии 9 и благодаря наличию отдельных механических исполнительных механизмов для позиционирования рукава 15 относительно средства 6, например относительно отверстия 9 канала 8 для реакционного газа, т.е. регулирования скорости подачи реакционного газа, путем регулирования вертикального положения рукава, возможно использование менее сложной системы управления для обеспечения отсутствия влияния центрирования инжектора на скорость газа сгорания, и наоборот.

В варианте выполнения способа вторые исполнительные механизмы 16 содержат по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержат механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя. Преимущество такого выполнения заключается в том, что использование вторых исполнительных механизмов 16, содержащих по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержащих механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя, обеспечивает точное позиционирование рукава 15 относительно средства 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц.

В указанном способе первый исполнительный механизм (исполнительные механизмы) 12 предпочтительно, но необязательно, используют исключительно для наклона средства 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц относительно центральной линии А горелки 1. В указанном способе первый(е) исполнительный(е) механизм(ы) 12 предпочтительно, но необязательно, выполнен(ы) только с возможностью наклона средства 6 относительно кольцевого выпускного отверстия 9 кольцевого канала 8 средства 5 подачи реакционного газа в горелке 1.

Ниже приведено более подробное описание устройства для регулирования горелки 1, такой как горелка для концентрата или штейна в печи 2 для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной плавки или печь для плавки с конвертированием, а также некоторых его вариантов выполнения и модификаций.

В указанном устройстве горелка 1 расположена в верхней конструкции 3 реакционной шахты 4 печи 2 для плавки во взвешенном состоянии. Печь 2 для плавки во взвешенном состоянии, показанная на фиг. 1, дополнительно содержит отстойник 17 или нижнюю печь, которая сообщается с нижним концом реакционной шахты 4, и вертикальную шахту 18, нижний конец которой сообщается с отстойником 17.

Горелка 1 содержит средство 5 подачи реакционного газа и средство 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц.

Средство 5 подачи реакционного газа окружает средство 6 подачи твердых частиц так, что между указанными средствами 5 и 6 образован кольцевой канал 8 для реакционного газа, имеющий кольцевое выпускное отверстие 9 для реакционного газа. Средство 5 может содержать камеру для подачи реакционного газа (не обозначена номером позиции), как показано на фиг. 2 и 3, или может быть выполнено в форме трубчатого элемента (не обозначен номером позиции), как показано на фиг. 3.

Средство 6 подачи твердых частиц окружает средство 7 подачи распыляющего газа так, что между указанными средствами 6 и 7 образован кольцевой канал 10 для мелкодисперсных твердых частиц, имеющий кольцевое выпускное отверстие 11 для мелкодисперсных твердых частиц.

Горелка 1 может, как в первом варианте выполнения, изображенном на фиг. 2, содержать средство 7 подачи распыляющего газа, окруженное средством 6 подачи твердых частиц так, что между средствами

6 и 7 образован канал 10 для мелкодисперсных твердых частиц, при этом канал 10 является кольцевым и указанное выпускное отверстие 11 является кольцевым.

Средство 6 подачи твердых частиц у его верхнего по потоку конца поддерживается с возможностью поворота в средстве 5 подачи реакционного газа.

Горелка 1 содержит по меньшей мере один, а предпочтительно два, три или четыре первых механических исполнительных механизма 12, выполненных с возможностью центрирования средства 6 в кольцевом выпускном отверстии 9 для получения симметричного кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Средство 6 у его верхнего по потоку конца может поддерживаться в средстве 5 при помощи одного крепежного элемента (не показан на чертежах), способного поворачиваться, и двух первых исполнительных механизмов 12, выполненных с возможностью центрирования средства 6 в отверстии 9 для получения симметричного кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Средство 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц может быть, например, механически прикреплено с помощью по меньшей мере одного из указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма 12 и с помощью по меньшей мере механического крепежного элемента, обеспечивающего возможность поворота средства 6 относительно средства 5 подачи реакционного газа.

Средство 6 также может быть расположено в сферическом гнезде (не показано на чертежах), обеспечивающем возможность поворота средства 6 относительно средства 5.

Симметрично относительно центральной линии горелки 1 расположены по меньшей мере два, предпочтительно три или четыре формирователя 13 изображения, таких как цифровые камеры. Указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения выполнены с возможностью создания изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Имеется обрабатывающее средство, выполненное с возможностью приема изображений от указанных по меньшей мере двух формирователей 13 изображения и выполнения анализа изображений поперечного сечения отверстия 9, а также с возможностью генерации управляющего сигнала для указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма 12 на основании указанного анализа.

Обрабатывающее устройство 14 может быть выполнено с возможностью выполнения анализа, включающего сравнение изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа с контрольным изображением, показывающим поперечное сечение указанного отверстия 9.

При анализе также могут быть замечены такие обстоятельства, как нарост, влияющий на форму, например симметричность, кольцевого выпускного отверстия 9 для реакционного газа.

Указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм 12 выполнен с возможностью выполнения центрирования в ответ на прием указанного управляющего сигнала для обеспечения центрирования средства 6 в отверстии 9.

Указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения могут быть расположены у верхней по потоку торцевой стенки 19 средства 5 подачи реакционного газа. Указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения могут быть расположены по меньшей мере частично снаружи горелки, при этом могут быть предусмотрены оптические средства, такие как линзы, объективы и/или зеркала, для обеспечения обзора между поперечным сечением кольцевого выпускного отверстия 9 и указанными по меньшей мере двумя формирователями 13 изображения. Как вариант, указанные по меньшей мере два формирователя 13 изображения могут быть расположены в канале 8 для реакционного газа, имеющемся в горелке 1.

В варианте выполнения устройства первый исполнительный механизм (исполнительные механизмы) 12 содержит по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержит механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя. Преимущество такого выполнения заключается в том, что использование первого исполнительного механизма (исполнительных механизмов) 12, содержащего по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержащего механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя, обеспечивает точное центрирование средства 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии 9 для реакционного газа.

В варианте выполнения устройства вокруг средства 6 у кольцевого выпускного отверстия 9 канала 8 для реакционного газа расположен подвижный рукав 15, при этом имеется по меньшей мере один второй исполнительный механизм, выполненный с возможностью перемещения рукава 15 вдоль канала для мелкодисперсных твердых частиц и относительно него для изменения площади поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия 9 канала 8. Преимущество данного варианта выполнения заключается в том, что благодаря наличию отдельного механического исполнительного механизма (исполнительных механизмов) 12 для центрирования средства 6 в кольцевом выпускном отверстии 9 и благодаря наличию

отдельных вторых исполнительных механизмов 16 для позиционирования рукава 15 относительно средства 6, например относительно отверстия 9 канала 8, т.е. регулирования скорости подачи реакционного газа, путем регулирования вертикального положения рукава, возможно использование менее сложной системы управления для обеспечения отсутствия влияния центрирования инжектора на скорость газосгорания, и наоборот.

Вторые механические исполнительные механизмы 16 предпочтительно, но необязательно, содержат по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержат механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя. Преимущество такого выполнения заключается в том, что использование вторых исполнительных механизмов 16, содержащих по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержащих механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя, обеспечивает точное позиционирование рукава 15 относительно средства 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц.

В указанном устройстве первый исполнительный механизм (исполнительные механизмы) 12 предпочтительно, но необязательно, выполнен(ы) только с возможностью наклона средства 6 подачи мелкодисперсных твердых частиц относительно центральной линии А горелки 1. В устройстве первый исполнительный механизм (исполнительные механизмы) 12 предпочтительно, но необязательно, выполнен(ы) только с возможностью наклона средства 6 относительно кольцевого выпускного отверстия 9 кольцевого канала 8 средства 5 подачи реакционного газа в горелку 1.

Специалисту в данной области техники должно быть очевидно, что по мере развития технологий основная идея изобретения может реализована различными способами. Таким образом, изобретение и варианты его выполнения не ограничены вышеописанными примерами, а могут изменяться в пределах объема формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для управления горелкой (1), такой как горелка для концентрата или штейна в печи (2) для плавки во взвешенном состоянии, такой как печь взвешенной плавки или печь для плавки с конвектированием, причем горелка (1) расположена в верхней конструкции (3) реакционной шахты (4) печи (2) для плавки во взвешенном состоянии и содержит

средство (5) подачи реакционного газа и средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц, при этом средство (5) подачи реакционного газа окружает средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц так, что между указанными средствами (5, 6) образован кольцевой канал (8) для реакционного газа, имеющий кольцевое выпускное отверстие (9) для реакционного газа;

средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц содержит канал (10) для мелкодисперсных твердых частиц, имеющий выпускное отверстие (11) для мелкодисперсных твердых частиц;

средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц у его верхнего по потоку конца поддерживается с возможностью поворота в средстве (5) подачи реакционного газа; и

горелка (1) содержит по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12), выполненный с возможностью центрирования средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии (9) для реакционного газа,

при этом симметрично относительно центральной линии горелки (1) расположены по меньшей мере два формователя (13) изображения,

причем указанные по меньшей мере два формователя (13) изображения выполнены с возможностью создания изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) для реакционного газа,

при этом имеется обрабатывающее средство (14), выполненное с возможностью приема изображений от указанных по меньшей мере двух формователей (13) изображения и выполнения анализа указанных изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) для реакционного газа, а также с возможностью генерации управляющего сигнала для указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма (12) на основании указанного анализа,

причем указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12) выполнен с возможностью выполнения центрирования в ответ на прием указанного управляющего сигнала для обеспечения центрирования канала для мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии (9) для реакционного газа,

отличающееся тем, что обрабатывающее средство (14) выполнено с возможностью выполнения анализа, включающего сравнение изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) для реакционного газа с контрольным изображением, на котором показано поперечное сечение указанного отверстия (9).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что вокруг средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц у кольцевого выпускного отверстия (9) канала (8) для реакционного газа расположен подвижный рукав (15), при этом имеется по меньшей мере один второй исполнительный механизм, выполненный с возможностью перемещения подвижного рукава (15) вдоль канала для мелкодисперсных твердых частиц и относительно него для изменения площади поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) канала (8) для реакционного газа.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что вторые исполнительные механизмы (16) содержат по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержат механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя.

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12) содержит по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержит механический винт, механический вал или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя.

5. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12) выполнен только с возможностью наклона средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц относительно центральной линии А горелки (1).

6. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12) выполнен только с возможностью наклона средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц относительно кольцевого выпускного отверстия (9) кольцевого канала (8) для реакционного газа в средстве (5) подачи реакционного газа, имеющемся в горелке (1).

7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что горелка (1) содержит средство (7) подачи распыляющего газа, при этом средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц окружает средство (7) подачи распыляющего газа так, что между указанными средствами (6, 7) образован канал (10) для мелкодисперсных твердых частиц, при этом указанный канал (10) является кольцевым и указанное выпускное отверстие (11) для мелкодисперсных твердых частиц является кольцевым.

8. Способ эксплуатации устройства по п.1 для регулирования горелки (1), в котором создают изображения поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) для реакционного газа с помощью указанных по меньшей мере двух формователей (13) изображения;

принимают изображения поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) от указанных по меньшей мере двух формователей (13) изображения с помощью указанного обрабатывающего средства (14);

выполняют анализ указанных изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) и генерируют управляющий сигнал для указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма (12) на основании указанного анализа;

в ответ на прием указанного управляющего сигнала выполняют центрирование для обеспечения центрирования средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц в кольцевом выпускном отверстии (9) с помощью указанного по меньшей мере одного первого исполнительного механизма (12),

отличающийся тем, что в ходе указанного анализа выполняют сравнение изображений поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) для реакционного газа с контрольным изображением, на котором показано поперечное сечение указанного отверстия (9).

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что используют по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12), содержащий по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель, магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержащий механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя.

10. Способ по п.8 или 9, отличающийся тем, что используют подвижный рукав (15), расположенный вокруг средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц у кольцевого выпускного отверстия (9) канала (8) для реакционного газа;

используют по меньшей мере один второй исполнительный механизм, выполненный с возможностью перемещения подвижного рукава (15) вдоль средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц и относительно него для изменения площади поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) канала (8) для реакционного газа;

изменяют площадь поперечного сечения кольцевого выпускного отверстия (9) канала (8) для реакционного газа путем перемещения подвижного рукава (15) вдоль средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц и относительно него.

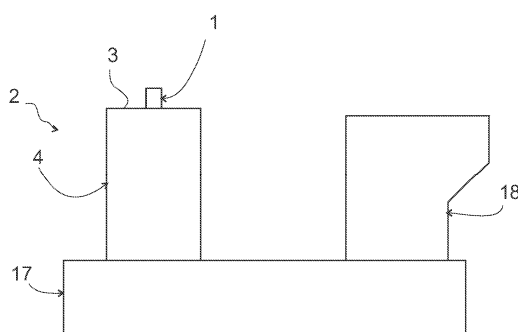
11. Способ по п.10, отличающийся тем, что используют вторые исполнительные механизмы (16), содержащие по меньшей мере одно из следующего: электродвигатель, серводвигатель, гидродвигатель,

магнитный двигатель и пневмодвигатель, а также содержащие механический винт, механический вал, стержень или аналогичный элемент, приводимый в действие указанным по меньшей мере одним из электродвигателя, серводвигателя, гидродвигателя, магнитного двигателя и пневмодвигателя.

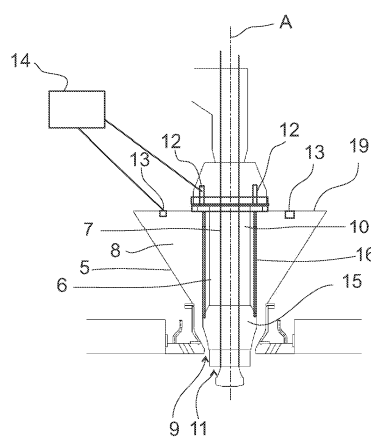
12. Способ по любому из пп.8-11, отличающийся тем, что указанный по меньшей мере один первый исполнительный механизм (12) выполнен только с возможностью наклона средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц относительно центральной линии А горелки (1).

13. Способ по любому из пп.8-11, отличающийся тем, что первый исполнительный механизм (12) выполнен только с возможностью наклона средства (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц относительно кольцевого выпускного отверстия (9) кольцевого канала (8) для реакционного газа в средстве (5) подачи реакционного газа, имеющемся в горелке (1).

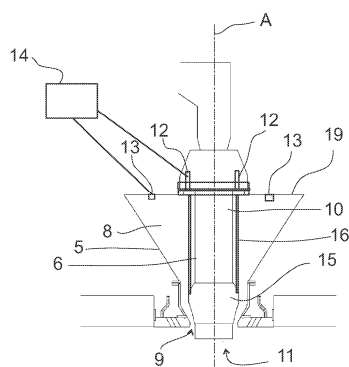
14. Способ по любому из пп.8-13, отличающийся тем, что горелка (1) содержит средство (7) подачи распыляющего газа, при этом средство (6) подачи мелкодисперсных твердых частиц окружает указанное средство (7) подачи распыляющего газа так, что между указанными средствами (6, 7) образован канал (10) для мелкодисперсных твердых частиц, при этом указанный канал (10) является кольцевым и указанное выпускное отверстие (11) для мелкодисперсных твердых частиц является кольцевым.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

