

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039146**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.12.10

(51) Int. Cl. **B01D 47/04** (2006.01)
B01D 47/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
202000350

(22) Дата подачи заявки
2020.10.20

**(54) СПОСОБ МОКРОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(43) **2021.12.09**

(56) RU-C1-2086293
RU-C1-2635626
WO-A1-0064563
DE-A1-2228000
SU-A1-1761228

(96) **2020000103 (RU) 2020.10.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**КОЧЕТКОВ ОЛЕГ ПАРФИРЬЕВИЧ;
КОЧЕТКОВ АЛЕКСАНДР
ОЛЕГОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:
**Кочетков Олег Парфирьевич,
Кочетков Александр Олегович,
Зубарева Лидия Ильинична (RU)**

(57) Группа изобретений относится к мокрой очистке газов и может быть использована в энергетике, металлургии и химическом производстве. Устройство для мокрой очистки газов содержит цилиндрический корпус (1), патрубок подвода газов (17) со смывным устройством (20) и смывными соплами (19), патрубок отвода газов (13) и сливной патрубок (18). В корпусе установлены тарельчатые дозаторы жидкости (2 и 9), лопаточные завихрители (3 и 10) с противоположной входному патрубку закруткой, размещенные в кольцевых щелях. Внешние концы лопаток завихрителей приподняты над внутренними. Над лопаточными завихрителями (3 и 10) установлены кольцевые вкладыши (14 и 16) с возможностью снятия или перемещения для изменения площади щели. Тарельчатые дозаторы (2 и 9) орошающей жидкости выполнены с двойным дном, а трубы подачи орошающей жидкости (4 и 11) снабжены узлами для подачи химических реагентов (5 и 12). Между установленными один над другим лопаточными завихрителями (3 и 10) вставлено сужающее устройство (6), которое образует со стенкой корпуса или специальным кольцевым расширением корпуса (8) кольцевой канал (7), снабженный сливным патрубком (15). Для осуществления мокрой очистки и раздельной утилизации уловленных вредностей закрученные тангенциальным патрубком (17) газы пропускают через два кольцевых завихрителя (3 и 10), над которыми эмульгируют подаваемую противотоком жидкость с химическими реагентами и взаимодействуют с ними. Пульпа после нижнего завихрителя (3) удаляется из газоочистителя через патрубок (18), а после верхнего (10) - сливается в кольцевой канал (7), откуда удаляется из газоочистителя по сливному патрубку (15). Обеспечивается раздельная очистка газов от вредных включений и их раздельная утилизация.

B1

039146

039146

B1

Изобретение относится к мокрой очистке газов от твердых, жидких и газообразных токсичных включений и может быть использовано в энергетике, металлургии, химическом производстве и других отраслях промышленности.

В цветной металлургии и химической технологии известен способ очистки газов от золы и окислов серы, заключающийся в барботировании загрязненного газа через слой жидкости. Очистку проводят в пенных аппаратах с переливными и провальными тарелками (Справочник по пыли- и золоулавливанию. Под ред. А.А. Русанова, М., Энергоатомиздат, 1983, с. 94-104).

Способ характеризуется относительно низкой степенью очистки газа от тонких фракций пыли из-за образования в процессе барботажа крупных газовых пузырей, проходящих с высокой скоростью через слой жидкости. В результате мелкие частицы пыли не успевают сепарироваться на поверхность раздела фаз за время прохождения пенного слоя, а газообразные компоненты (окислы серы) - прореагировать с реагентами в жидкой фазе.

Известен способ мокрой очистки газов, включающий подачу газового потока в цилиндрический корпус газоочистителя, взаимодействие газового потока с подаваемой противотоком жидкостью при пропускании через кольцевую щель в широком диапазоне скоростей.

Способ реализуется в устройстве для мокрой очистки газов, содержащем цилиндрический корпус, патрубки подвода и отвода газов, расположенный соосно с корпусом над патрубком подачи газа с образованием кольцевой щели по отношению к стенке корпуса, дозатор орошающей жидкости с размещенной над ним трубой для подачи орошающей жидкости, кольцевой лопаточный завихритель (а.с. СССР № 1212515, кл. В 01 D 47/04, 1986).

Недостатком способа и аппарата является недостаточно высокая производительность, что подтверждается низкой величиной скорости газов на выходе из рабочего пространства (пенного слоя), т.е. в полном сечении аппарата, которая составляет 2,0-2,5 м/с, неустойчивость пенного слоя и низкая степень газоочистки.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ мокрой очистки газов и устройство для его осуществления (патент РФ № 2635626).

Способ включает подачу газового потока в корпус газоочистителя в закрученном тангенциальном патрубком виде, подачу газового потока через кольцевую щель в закрученном виде, взаимодействие закрученного газового потока с подаваемой противотоком жидкостью в широком диапазоне скоростей и эмульгирование, закручивание газового потока в кольцевой щели в противоположную сторону, ускорение/замедление газового потока в кольцевой щели перекрытием/открытием части площади щели, примыкающей к внутреннему периметру щели.

Способ реализуется в устройстве, содержащем цилиндрический корпус, патрубки подвода и отвода газов, трубу для подачи орошающей жидкости, тарельчатый дозатор орошающей жидкости, лопаточный завихритель, размещенный в кольцевой щели, имеющий направление закрутки, противоположное закрутке очищаемого газа тангенциальным входом, внешние концы выходных кромок лопаток завихрителя приподняты над внутренними, прилегающими к тарельчатому дозатору жидкости, на высоту, отношение которой к ширине кольцевой щели лежит в интервале 0,2-3,7, во входной патрубок установлены смывные сопла, соединенные с коллектором, который трубопроводом соединен с сифоном напорного бака, снабженного поплавком, и связанным с ним клапаном для закрытия-открытия импульсной трубы, соединенной с трубопроводом, корпус газоочистителя выполнен в виде правильной призмы с количеством боковых граней не менее четырех, а тарельчатый дозатор орошающей жидкости выполнен в виде многоугольника, подобного основанию призмы, над лопаточным завихрителем в кольцевой щели установлен кольцевой вкладыш, перекрывающий часть площади щели, примыкающей к внутреннему периметру щели, с возможностью снятия или перемещения в аксиальном и/или радиальном направлении для изменения площади перекрытия кольцевой щели, тарельчатый дозатор орошающей жидкости выполнен с двойным дном, а на входе трубы для подачи орошающей жидкости установлен по крайней мере один узел для подачи химических реагентов.

Одним из основных недостатков способа и устройства является отсутствие возможности отдельного вывода из газоочистителя уловленной пыли и продуктов химических реакций.

Предлагаемое изобретение направлено на создание способа и устройства, в которых газ пропускается последовательно, по крайней мере, через две кольцевые щели с лопаточными завихрителями, где он эмульгирует жидкости, которые подаются на лопаточные завихрители в кольцевых щелях и удаляются после них отдельно.

Поставленная задача решается за счет того, что газы последовательно пропускают через две кольцевые щели с лопаточными завихрителями, на которые отдельно подают орошающие жидкости и после прохождения эмульсионных слоев отдельно выводят из газоочистителя. Для этого в корпусе газоочистителя устанавливаются один над другим два лопаточных завихрителя в кольцевой щели, каждый из которых снабжен трубами для подачи орошающей жидкости, перед которыми установлен по крайней мере один узел подачи химических реагентов для нейтрализации вредных примесей в очищаемых газах. Между лопаточными завихрителями устанавливается сужающее устройство, которое образует со стенкой корпуса кольцевой канал, снабженный по крайней мере одним сливным патрубком для сливающейся

с верхнего лопаточного завихрителя жидкости. Проходной диаметр сужающего устройства должен быть меньше внутреннего диаметра верхней кольцевой щели, чтобы вся жидкость после верхнего завихрителя поступала в кольцевой канал и не попадала на нижний завихритель. Для этого верхняя часть корпуса выше кольцевого канала может быть расширена. Размер кольцевого канала зависит от расхода орошающей жидкости, подаваемой на орошение верхнего завихрителя. Для предотвращения перелива жидкости из кольцевого канала на нижний завихритель, при больших ее расходах, корпус газоочистителя может иметь специальное кольцевое расширение, увеличивающее объем кольцевого канала, а также наклон днища кольцевого канала в сторону сливного патрубка. Сечение кольцевого канала может быть коническим, цилиндрическим и т.п.

Потребность в решении поставленной задачи можно пояснить на примере очистки дымовых газов от сжигания углей. Предлагаемое устройство позволит в первом по ходу газов слое эмульсии над нижним кольцевым лопаточным завихрителем с высоким к.п.д. уловить золу и с золопульпой сбросить ее в отвал, а во втором (верхнем) слое эмульсии из очищенных от золы газов с помощью реагентов в орошающей жидкости извлечь в пульпу окислы серы и вывести их из газоочистителя отдельно от золы. В зависимости от используемого для нейтрализации окислов серы химического реагента направить полученную пульпу на получения гипса, серы, кислоты или удобрений.

В случае использования для сероулавливания известкового молока требуется многократное увеличение расхода воды на орошение верхнего лопаточного завихрителя в сравнении с расходом жидкости, необходимым для золоулавливания в нижнем слое эмульсии над лопаточным завихрителем. Это связано с необходимостью растворения нужного для нейтрализации окислов серы количества слаборастворимой извести и получения в качестве реагента известковой воды. Если газоочиститель предназначен только для очистки дымовых газов от золы и окислов серы, а извлечение гипса не предусмотрено, то предлагаемое устройство позволяет организовать рециркуляцию пульпы после верхнего лопаточного завихрителя и сбрасывать продукты реакции в золоотвал с низким удельным расходом орошающей жидкости. В этом случае жидкость после верхнего лопаточного завихрителя может сливаться в циркуляционную емкость, откуда насосом подаваться, например, в гидроциклон, из которого осветленная большая часть возвращается на орошение верхнего лопаточного завихрителя, а сгущенная в гидроциклоне меньшая часть жидкости направляется на орошение нижнего лопаточного завихрителя газоочистителя, после которого удаляется в отвал. Расход жидкости в отвал компенсируется пополнением известковым молоком циркуляционной емкости. В результате организации рециркуляции жидкости на верхней ступени, общий расход воды на очистку дымовых газов от золы и окислов серы остается низким, а степень очистки газов от золы и окислов серы возрастает.

Аналогичный результат можно достичь в двух последовательно установленных газоочистителях с одним завихрителем, но в таком варианте стоимость газоочистителей будет почти вдвое дороже и потребуются вдвое большая площадь для газоочистной установки, которой, как правило, нет на существующих угольных электростанциях.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 изображено устройство для мокрой очистки газа с двумя лопаточными завихрителями и трубами для подачи орошающей жидкости, с коническим сужающим устройством, установленным над нижним лопаточным завихрителем и образующим со стенкой корпуса газоочистителя кольцевой канал, снабженный сливным патрубком.

На фиг. 2 - газоочиститель с кольцевым каналом между завихрителями, образованным цилиндрическим сужающим устройством и прямоугольным кольцевым расширением корпуса со сливным патрубком.

Устройство для мокрой очистки газов (фиг. 1) содержит цилиндрический корпус 1, патрубок подвода газов 17 со смывным устройством 20 и смывными соплами 19, патрубок отвода газов 13 и сливной патрубок 18. В корпусе установлены один над другим два тарельчатых дозатора жидкости 2 и 9 с лопаточными завихрителями 3 и 10, размещенными в кольцевых щелях с противоположной входному патрубку 17 закруткой. Внешние концы лопаток завихрителей приподняты над внутренними. Над лопаточными завихрителями 3 и 10 в кольцевых щелях установлены кольцевые вкладыши 14 и 16 с возможностью снятия или перемещения для изменения площади щели. Тарельчатые дозаторы орошающей жидкости 2 и 9 выполнены с двойным дном, а трубы подачи орошающей жидкости 4 и 11 снабжены узлами для подачи химических реагентов 5 и 12. В одном варианте устройства (фиг. 1) между лопаточными завихрителями установлено сужающее устройство 6 в виде конического патрубка. Оно образует со стенкой корпуса кольцевой канал 7 для сливающейся жидкости, который снабжен сливным патрубком 15. В другом варианте устройства (фиг. 2) между завихрителями установлено цилиндрическое сужающее устройство 6, образующее со специальным прямоугольным расширением корпуса 8 кольцевой канал 7 для сливающейся жидкости, снабженный сливным патрубком 15. Предлагаемое устройство работает следующим образом: в корпус 1 газоочистителя (фиг. 1 и 2) загрязненный газ поступает закрученным потоком через тангенциальный или хордальный патрубок подвода газа 17. Затем газ проходит через нижний лопаточный завихритель 3, установленный в кольцевой щели, где закручивается в противоположную сторону. Орошающая жидкость, в которую, при необходимости, смесителем 5 может быть добавлен хими-

ческий реагент, по трубе 4 поступает на тарельчатый дозатор орошающей жидкости 2, образуя ванну, которая раскручивается вращающимся над ней газом и за счет центробежных сил начинает срываться в виде пленки с краев тарельчатого дозатора 2 к стенке корпуса 1. Над щелью жидкость встречается с выровненным, за счет разворота в завихрителе, закрученным газовым потоком и образует устойчивый, интенсивно вращающийся слой газожидкостной эмульсии, через который промываются поступающие в устройство газы. Жидкость с уловленными в нижнем слое газожидкостной эмульсии вредными примесями стекает к днищу корпуса и удаляется из газоочистителя через патрубок 18. Через сопла 19, от периодически срабатывающего с заданной частотой смывного устройства 20, во входной патрубок 17 подается вода, смывающая возникающие на границе сухое-мокрое возможные отложения пыли. Очищенные в нижнем эмульсионном слое газы проходят через сужающее устройство 6 в верхний кольцевой лопаточный завихритель 10. Здесь они встречается с потоком жидкости, смешанной с химическим реагентом в смесителе 12, которая поступает по трубе 11 на тарельчатый дозатор 9 и создают вращающийся слой эмульсии. После промывки в этом эмульсионном слое очищенные газы удаляются из газоочистителя через выходной патрубок 13, а жидкость с уловленными вредными примесями стекает в кольцевой канал 7, образованный сужающим устройством 6 и корпусом или расширением корпуса 8 (фиг. 2), и далее через сливной патрубок 15 выводится из газоочистителя. Кольцевые вкладыши 14 и 16, установленные над кольцевыми лопаточными завихрителями 3 и 10, позволяют изменять площади проходного сечения завихрителей для оптимизации режима работы газоочистителя в широком интервале расходов газов.

Предлагаемые способ и устройство позволяют в одном газоочистителе с двумя кольцевыми лопаточными завихрителями и сужающим устройством между ними произвести раздельное улавливание пылевидных и газообразных или двух разных газообразных примесей и их раздельное удаление из аппарата для дальнейшей утилизации.

Таким образом, изложенные сведения показывают, что при использовании заявленного способа и устройства выполнена следующая совокупность условий:

средство, воплощающее заявленные способ и устройство при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, а именно в энергетике, металлургии, химическом производстве;

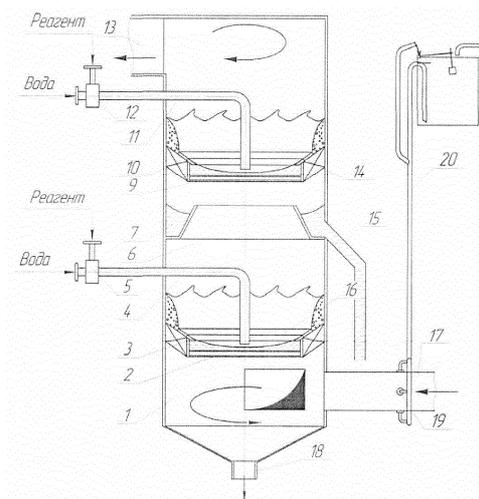
для заявленной группы изобретений в том виде, как она охарактеризована в независимых пунктах изложенной формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке средств.

Следовательно, заявленная группа изобретений соответствует условию "промышленная применимость".

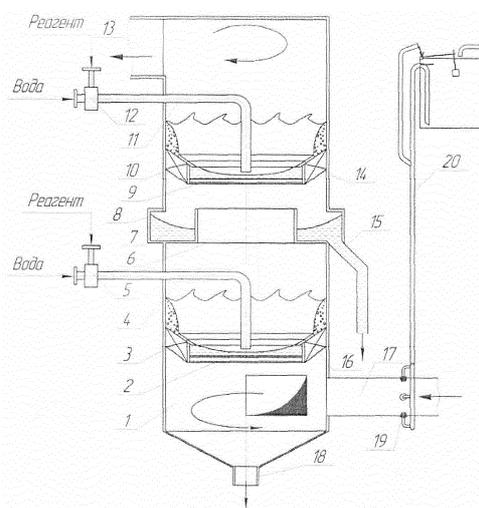
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для мокрой очистки газов, содержащее цилиндрический корпус, патрубки подвода и отвода газов со смывным устройством со смывными соплами во входном патрубке, трубу для подачи орошающей жидкости, тарельчатый дозатор орошающей жидкости с двойным дном и лопаточный завихритель в кольцевой щели, имеющий направление закрутки газов, противоположное закрутке патрубком подвода газов, с лопатками, внешние концы которых приподняты над внутренними, с кольцевым вкладышем над лопаточным завихрителем в кольцевой щели, перекрывающим часть площади щели, примыкающей к внутреннему периметру щели, с возможностью снятия или перемещения в аксиальном и/или радиальном направлении для изменения площади перекрытия кольцевой щели, а на входе трубы для подачи орошающей жидкости установлен по крайней мере один узел для подачи химических реагентов, отличающееся тем, что между установленными один над другим лопаточными завихрителями в кольцевой щели вставлено сужающее устройство с внутренним диаметром, меньшим внутреннего диаметра верхней кольцевой щели с лопаточным завихрителем, которое образует со стенкой корпуса или расширением корпуса кольцевой канал для сливающейся с верхнего лопаточного завихрителя жидкости, снабженный по крайней мере одним сливным патрубком.

2. Способ мокрой очистки газов с использованием устройства по п.1, включающий подачу газового потока в корпус газоочистителя в закрученном тангенциальном патрубком виде, пропускание газового потока через кольцевую щель, закручивание газового потока в кольцевой щели в противоположную сторону, взаимодействие закрученного газового потока с подаваемой противотоком жидкостью и эмульгирование, ускорение/замедление газового потока в кольцевой щели перекрытием/открытием части площади щели, примыкающей к внутреннему периметру щели, отличающийся тем, что для получения пригодных для дальнейшей раздельной утилизации продуктов реакций, проведенных в газоочистителе, газ пропускается последовательно, по крайней мере, через две кольцевые щели и сужающее устройство, установленное между ними, и эмульгирует жидкости, которые подаются на кольцевые щели и удаляются после них раздельно.



Фиг. 1



Фиг. 2

