

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **037690**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.05.04**

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

(21) Номер заявки  
**202000049**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.01.21**

---

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

---

(43) **2021.04.28**

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

(96) **2020000006 (RU) 2020.01.21**

(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) Изобретение относится к мокрой очистке газов и может быть использовано в энергетике, металлургии и химическом производстве. Устройство для мокрой очистки газов содержит корпус (1), тангенциальный или хордальный патрубок (4) подвода газов, тарельчатый дозатор (2) жидкости с двойным дном (12), лопаточный завихритель (8) в кольцевой щели с противоположной входному патрубку (4) закруткой. Внешние концы лопаток завихрителя приподняты над внутренними. Входной патрубок (4) газоочистителя снабжен соплами (9) смывного устройства (10). Над лопаточным завихрителем (8) установлен кольцевой вкладыш (11), а на входе трубы подачи орошающей жидкости (3) установлены узлы подачи химических реагентов (14). Входной патрубок (4) с выходным сечением, перпендикулярным его оси, заглублен в корпус 0,65-1,0 радиуса корпуса (1), и в нем установлена форсунка (16). Для осуществления мокрой очистки закрученный тангенциальным или хордальным патрубком (4) газовый поток пропускают через кольцевую щель, где он закручивается в противоположную сторону, взаимодействуя с противотоком жидкости, и эмульгируется. Газовая нагрузка регулируется изменением площади кольцевой щели, а глубокая нейтрализация вредных примесей обеспечивается подачей в процесс химических реагентов. Для предотвращения отложений пыли во входном патрубке и в корпусе во входной поток очищаемого газа впрыскивают орошающую жидкость и подают его в газоочиститель через заглубленный в объем корпуса патрубок.

**B1**

**037690**

**037690**

**B1**

Изобретение относится к мокрой очистке газов от твердых, жидких и газообразных токсичных включений и может быть использовано в энергетике, металлургии, химической технологии 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 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 N 1212515, кл. B01D 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 N 2635626).

Способ включает подачу газового потока в корпус газоочистителя в закрученном тангенциальном патрубком виде, пропускание газового потока через кольцевую щель и закручивание его в противоположную сторону, взаимодействие закрученного газового потока с подаваемой противотоком жидкостью и эмульгирование, а для расширения рабочего интервала производительности газоочистителя по газу газовый поток в кольцевой щели ускоряют/замедляют, для чего перекрывают/открывают часть площади кольцевой 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 противоположную закрутке очищаемого газа патрубком подвода газов, внешние концы выходных кромок лопаток завихрителя приподняты над внутренними, прилегающими к тарельчатому дозатору жидкости, во входной патрубок установлены смывные сопла, 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 появление отложений пыли или золы во входном патрубке на границе сухое-мокрое и на корпусе устройства напротив входного патрубка. Такая проблема возникает, например, при улавливании цементирующейся золы от сжигания угля с высоким содержанием кальция, значительная часть которого переходит в гипс при взаимодействии с окислами серы в дымовых газах. Стекающая с лопаточного завихрителя золопульпа, с уловленными в эмульсионном слое твердыми и газообразными вредными примесями, вращается с газовым потоком по стенке корпуса и при встрече с отверстием входа под действием центробежных сил забрасывается во входной патрубок на значительную глубину. Здесь образуется сплошная пленка с пульсирующей границей сухое-мокрое, выше которой по потоку залетают отдельные капли золопульпы. Из-за низкой скорости в пограничном слое у стенки входа газовый поток не может выдуть проникшую сюда жидкость, т.к. силы, удерживающие золо-пульпу на стенке, выше сил, действующих на нее со стороны газового потока. При высокой температуре газов капли золопульпы, проникшие на внутренние стенки входного патрубка, начинают высыхать и затвердевать, на них попадают новые капли, высыхают, и так до образования существенных, твердых из-за присутствия гипса отложений. Аналогичный процесс происходит на границе сухое-мокрое. Эта граница постоянно пульсирует, и в момент ее отступления от сухого на стенке остаются участки с тонкой пленкой золопульпы, которая быстро высыхает под воздействием газового потока, температура которого находится в интервале 120-200°C. Если содержание кальция в золе ниже 15%, то эти отложения легко смываются водой от смывных сопел во входном патрубке. При повышенном содержании кальция в золе или использовании извести для сероочистки увеличивается содержание гипса в

золопульты, и прочность отложений возрастает настолько, что они уже не смываются водой. Скорость роста отложений такова, что приходится производить трудоемкую механическую очистку 1-2 раза в неделю, иначе газодинамическое сопротивление устройства из-за перекрытия входа начинает ограничивать производительность котлоагрегата вплоть до его остановки.

Другим недостатком газоочистителя является образование отложений золы на участке корпуса устройства напротив входного патрубка. Газовый поток раздувает пленку жидкости в этом месте. Образуется сухое пятно, омываемое золопульты. На него постоянно забрасываются отдельные капли и струйки пульпы, стекающей от лопаточного завихрителя, которые быстро высыхают. На месте высохших капель остается порция цементированной золы, на которую попадает следующая порция пульпы и высыхает. Таким образом, нарастает прочное отложение. Свой вклад в образование отложений вносят процессы на пульсирующей границе сухое-мокрое вокруг описываемого сухого пятна, где также происходит высыхание золопульты и интенсивный рост твердых отложений.

Таким образом, основными недостатками известного способа и устройства являются образование несмываемых отложений золы во входном патрубке устройства и на корпусе напротив входного патрубка.

Предлагаемое изобретение направлено на создание способа и устройства, не подверженного образованию трудноудаляемых отложений золы или цементующейся пыли во входном патрубке и на внутренних стенках корпуса напротив входа.

Поставленная задача решается за счет того, что для предотвращения отложений пыли во входном патрубке и в корпусе напротив него во входной поток очищаемого газа впрыскивают жидкость и подают его в газоочиститель через заглубленный в объем корпуса тангенциальный или хордальный патрубок.

Для этого в патрубке подвода газов установлена форсунка с заполненным факелом грубого распыла, патрубок заглублен в корпус газоочистителя на 0,65-1,0 радиуса корпуса. Выходное сечение входного патрубка должно быть перпендикулярно оси патрубка. Отклонение от этого требования может быть не более 10°. При таком входе вращающаяся по стенке под завихрителем пленка жидкости с уловленной золой встречается не с отверстием входа, а с заглубленным в корпус входным патрубком и обтекает его. Часть жидкости стекает вниз, а часть увлекается газовым потоком вдоль патрубка и срывается с него у выходного торца попутно входящему газовому потоку. В этом случае отсутствуют силы, способные увлечь жидкость внутрь входного патрубка. Внутри входа не проникает ни одна капля золопульты, а граница сухое-мокрое смещается на торцевую кромку входа, на которой не удерживаются сколько-нибудь существенные отложения. Место установки форсунки и угол факела распыла выбираются такими, чтобы капли распыленной жидкости не касались внутренней поверхности входного патрубка, но полностью перекрывали площадь на корпусе, подвергаемую отложениям. Грубый распыл жидкости необходим для того, чтобы капли не успевали испариться до контакта с корпусом и создавали подвижную пленку жидкости, промывающую проблемную зону и препятствующую возникновению отложений.

Изобретение поясняется чертежом.

На чертеже изображено устройство для мокрой очистки газа с входным патрубком заглубленным в объем корпуса, на разрезе А-А - газоочиститель с заглубленным в объем корпуса входным патрубком, в котором установлена форсунка для распыла орошающей жидкости.

Устройство для мокрой очистки газов содержит цилиндрический корпус 1, тарельчатый дозатор орошающей жидкости 2 с двойным дном 12, трубу 3 для подачи орошающей жидкости, заглубленный в объем корпуса тангенциальный или хордальный патрубок 4 для подвода загрязненного газа, патрубок 5 отвода очищенного газа, днище 6 с патрубком для слива жидкости 7, кольцевой лопаточный завихритель 8, установленный в кольцевой щели между корпусом 1 и тарельчатым дозатором 2, вкладыш 11 с приводом 13 и механизмом для его перемещения 15, сопла 9 смывного устройства 10 во входном патрубке, по крайней мере один узел для подачи (смеситель) химреагентов 14, форсунку 16 с заполненным факелом распыла 17 (разрез А-А), установленную в патрубок 4, заглубленный в объем корпуса.

Предлагаемое устройство работает следующим образом. В корпус 1 газоочистителя загрязненный газ поступает через заглубленный в объем корпуса тангенциальный или хордальный патрубок подвода газа 4. Затем газ проходит через лопаточный завихритель 8, установленный в кольцевой щели, где закручивается в противоположную сторону. Орошающая жидкость по трубе 3 поступает на тарельчатый дозатор орошающей жидкости 2, образуя ванну, которая раскручивается вращающимся над ней газом и за счет центробежных сил начинает срывать 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. Очищенные газы удаляются через патрубок 5, а жидкость с уловленными вредными примесями стекает к днищу 6 и удаляется из газоочистителя через патрубок 7. Через сопла 9 от периодически срабатывающего с заданной частотой смывного устройства 10 во входной патрубок 4 подается вода, смывающая возникающие на границе сухое-мокрое отложения пыли. При увеличении расхода очищаемого газа выше допустимого и соответствующего увеличению скорости и аэродинамического сопротивления, кольцевой вкладыш 11 с помощью механизма для его перемещения 15 снимается, или в другом случае поднимается вверх, или сдвигается с кольцевой щели к оси газоочистителя, увеличивая рабочую площадь завихрителя и соответственно производительность

газоочистителя. При этом снижается скорость газового потока через кольцевой завихритель и аэродинамическое сопротивление газоочистителя. При снижении расхода газа кольцевой вкладыш возвращается на кольцевую щель, увеличивая скорость газового потока и аэродинамическое сопротивление до необходимого уровня. Наличие кольцевого вкладыша позволяет поддерживать необходимое аэродинамическое сопротивление газоочистителя, обеспечивающее высокий уровень газоочистки в широком интервале расходов газа. Тарельчатый дозатор орошающей жидкости 2 снабжен вторым дном 12, предотвращающим образование здесь малоподвижной пленки конденсата, способного насыщаться кислотами, что приводит к коррозионному износу дозатора жидкости. На входе трубы подачи орошающей жидкости 3 установлен по крайней мере один узел для подачи химреагентов (смеситель) 14. Поступающие через него реагенты смешиваются с орошающей жидкостью сначала в смесителе, а затем при движении в трубе орошения и по тарельчатому дозатору. Это обеспечивает необходимое время для растворения (например, гашеной извести) или реагирования реагентов с водой или между собой. Подготовленные реагенты, равномерно распределенные в орошающей жидкости, встречаются в эмульсионном слое с очищаемыми газами, которые также равномерно смешиваются с жидкостью. В результате практически полная нейтрализация вредных примесей происходит при стехиометрическом соотношении участвующих в процессе реагентов. Заглубление в объем газоочистителя на 0,65-1,0 радиуса корпуса входного патрубка 4 предотвращает попадание в него золоульпы, стекающей с лопаточного завихрителя, и образование на границе сухое-мокрое твердых отложений. Форсунка 16 с заполненным факелом распыла промывает стенку корпуса 1 напротив входного патрубка 4, предотвращая возникновение в этом месте границы сухое-мокрое и несмываемых отложений золы или пыли.

Предлагаемые способ и устройство позволяют предотвратить образование несмываемых отложений золы или пыли, возникающих на границе сухое-мокрое во входном патрубке, а также на корпусе газоочистителя посредством заглубления входного патрубка в объем корпуса и установкой в него форсунки с заполненным факелом грубого распыла.

Таким образом, изложенные сведения показывают, что при использовании заявленной группы изобретений выполнена следующая совокупность условий:

средство, воплощающее заявленные способ и устройство при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, а именно в энергетике, металлургии, химической технологии, строительной индустрии;

для заявленного изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в независимых пунктах изложенной формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке средств.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для мокрой очистки газов, содержащее цилиндрический корпус, патрубки подвода и отвода газов, трубу для подачи орошающей жидкости, тарельчатый дозатор орошающей жидкости, лопаточный завихритель в кольцевой щели, имеющий направление закрутки газов, противоположное закрутке патрубка подвода газов, с лопатками, внешние концы которых приподняты над внутренними, смывные сопла смывного устройства во входном патрубке, кольцевой вкладыш, перемещающийся в аксиальном и/или радиальном направлении для изменения площади кольцевой щели, тарельчатый дозатор жидкости с двойным дном, по крайней мере один узел для подачи химических реагентов на входе трубы для подачи орошающей жидкости, отличающееся тем, что в тангенциальном или хордальном патрубке подвода газов установлена форсунка для распыла жидкости, патрубок заглублен в корпус газоочистителя на 0,65-1,0 радиуса корпуса, а выходное сечение патрубка перпендикулярно оси патрубка.

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 открытием/закрытием части площади кольцевой щели, отличающийся тем, что для предотвращения отложений пыли во входном патрубке и в корпусе напротив него во входной поток очищаемого газа впрыскивают жидкость и подают его в газоочиститель через заглубленный в объем корпуса тангенциальный или хордальный патрубок.

