



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01D 47/10 (2017.05)

(21)(22) Заявка: 2017122511, 26.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.06.2017

Дата регистрации:
22.03.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.06.2017

(45) Опубликовано: 22.03.2018 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

620100, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул.
Восточная, 160а, помещение 17, Общество с
ограниченной ответственностью Научно-
производственная фирма "Модернизация
химического оборудования", Паникаровских
К.С.

(72) Автор(ы):

Паникаровских Кирилл Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственная фирма
"Модернизация химического оборудования"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 147796 U1, 20.11.2014. RU 97933
U1, 27.09.2010. RU 2116119 C1, 27.07.1998. US
5645802 A, 08.07.1997.

(54) АППАРАТ ДЛЯ ПРОМЫВКИ И ОХЛАЖДЕНИЯ ОТХОДЯЩИХ СЕРНИСТЫХ ГАЗОВ

(57) Реферат:

Аппарат для промывки и охлаждения сернистых газов интенсивного действия включает корпус, заполненный жидкостью, крышку с входным патрубком и форсункой для орошения и отводящим газ штуцером, ускоритель газа с форсунками для орошения, к нижней части которого крепится кольцевой диск, образующий

с поверхностью жидкости, находящейся в корпусе аппарата, горловину трубы Вентури. Аппарат имеет минимальные габаритные размеры, пониженную материалоемкость, существенно сокращенную энергоемкость, обеспечивает высокую эффективность очистки газа от примесей и его охлаждение.

RU 178072 U1

RU 178072 U1

Полезная модель скруббера для очистки газа от вредных примесей (соединений As, F, возгонов металлов, пыли и др.) и его охлаждения может быть использована в сернокислотном производстве, в котором осуществляется утилизация отходящих газов предприятий цветной металлургии.

5 Известны сернокислотные производства, в которых для очистки газа от вредных примесей используются традиционного вида трубы Вентури (например, сернокислотный цех на комбинате «Электроцинк», г. Владикавказ). Труба Вентури, имеющая традиционное исполнение, включает три основных элемента: конфузор, горловину и диффузор, при этом из-за относительно низкой скорости в конфузоре и диффузоре, последние оказывают малое влияние на эффективность работы трубы Вентури в целом, имея значительные габариты. Оптимальные условия для проведения процесса очистки газа от примесей обеспечиваются в горловине за счет максимальной диспергизации жидкости высокоскоростным потоком газа и создания тем самым большой поверхности контакта между газовой и жидкой средами.

15 Наиболее близким по технической сущности является аппарат для промывки и охлаждения отходящих сернистых газов, имеющий патент РФ на полезную модель №168908 от 28.02.2017 г.

Основными недостатками известного аппарата является низкая степень охлаждения сернистого газа из-за малой поверхности теплообмена и низкого коэффициента теплопередачи, реализуемого между вертикальными кольцевыми конусообразными перегородками, а также недостаточная степень очистки газа.

Технической задачей, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является повышение эффективности работы аппарата при проведении процессов охлаждения сернистого газа и его очистки от вредных примесей.

25 Указанный результат достигается тем, что заявляемый аппарат включает корпус, заполненный жидкостью, крышку с установленными на ней подводящим газ патрубком с форсункой для орошения и отводящим газ штуцером, в корпусе аппарата коаксиально размещен цилиндрический ускоритель газа, к нижней части которого крепится кольцевой диск, установленный под углом к горизонтали и имеющий на нижней поверхности вертикальные тангенциально расположенные лопатки. При этом с наружной стороны ускорителя газа в верхней и нижней его части установлены два коллектора с форсунками для подачи охлажденной во внешних теплообменниках жидкости на вход ускорителя и в горловину трубы Вентури, образованную кольцевым диском и поверхностью жидкости, находящейся в корпусе аппарата. После охлаждения исходного сернистого газа, имеющего температуру 300-320°C, в испарительном режиме во входном патрубке при контакте с орошающей кислотой, имеющей температуру 68°C, с одновременным растворением примесей, в образующимся при этом сернокислотном тумане, идет процесс очистки газа от примесей и его охлаждение в интенсивном режиме в ускорителе газа, на вход которого из коллектора через форсунки подается охлажденная во внешних теплообменниках кислота с температурой 30-35°C. При скорости газа в ускорителе газа до 25 м/с орошающая жидкость распыливается газовым потоком на мельчайшие частицы размером в десятки микрон в количестве до 10^4 капель в 1 см^3 газового потока (справочник сернокислотчика, Издательство «Химия», М, 1971 г, стр. 449). В создавшихся условиях значительной поверхности контакта между газом и жидкостью, имеющей пониженную температуру, и реализацией большого значения коэффициента теплопередачи, увеличивающего пропорционально скорости газа, идут с максимальной скоростью процессы дальнейшего охлаждения газа и поглощения частицами жидкости имеющихся в газе примесей.

Далее газ поступает на заключительную ступень охлаждения и его очистки от примесей, которая осуществляется в горловине трубы Вентури, образующими которой служат кольцевой диск и поверхность жидкости, находящаяся в корпусе аппарата. На орошение горловины трубы Вентури через коллектор и форсунки подается охлажденная во внешних теплообменниках до температуры 30-35°C кислота. Газовый поток, движущийся в горловине трубы Вентури со скоростью 35-40 м/с, захватывает и диспергирует капли жидкости, создавая большую поверхность контакта между жидкой и газовой фазами при реализации высокого значения коэффициента теплопередачи и степени очистки газа от примесей.

В конечном итоге работы заявляемой полезной модели аппарата возможно охлаждение газа до температуры 38°C при степени очистки газа от вредных примесей 97,5%.

Полезная модель иллюстрируется чертежами, где:

на фиг. 1 показан фронтальный разрез аппарата;

на фиг. 2 показан вид аппарата сверху.

Аппарат включает корпус 1 и крышку 2, по центру которой расположены входной патрубок 3 с форсункой для орошения 4 и отводящий газ штуцер 5, кольцевой диск 6, имеющий на нижней поверхности вертикальные тангенциально установленные лопатки 7 и образующий горловину 8 трубы Вентури совместно с поверхностью жидкости, находящейся в корпусе аппарата. Между подводимым газом патрубком 3 и диском 6, являющимся образующей горловины 8 трубы Вентури, размещен коаксиально цилиндрический ускоритель газа 9, с наружной стороны которого в верхней и нижней части установлены коллекторы 10 с форсунками 11 для орошения ускорителя газа 9 и горловины 8 трубы Вентури соответственно. Выход кислоты из аппарата ведется через штуцер 12.

Заявляемый аппарат работает следующим образом. Исходный сернистый газ, имеющий температуру 300-320°C и содержащий вредные примеси в виде соединений As, F, возгонов металлов, SO₂, SO₃, пыли, поступает во входной патрубок 3 со скоростью 12 м/с, в который прямоточно с газом подается через форсунки 4 слабоконцентрированная серная кислота с температурой 68°C. При контакте исходного газа с орошающей кислотой идет 1-я стадия промывки и охлаждения газа в испарительном режиме с образованием серноокислотного тумана. Улавливание вредных примесей из исходного сернистого газа основано на растворении примесей в серноокислотном тумане. Охлажденный во входном патрубке 3 газ до температуры 68°C поступает в ускоритель газа 9, в который подается жидкость, охлажденная во внешних теплообменниках до температуры 30-35°C, через коллектор 10 и форсунки 11, расположенные в верхней части ускорителя газа 9. При скорости газа в ускорителе 9 до 25 м/с орошающая жидкость распыливается газовым потоком на мельчайшие частицы размером в десятки микрон в количестве до 10⁴ капель в 1 см³ газового потока, что обеспечивает развитую поверхность контакта между газовой и жидкой фазами и, тем самым, ведет к интенсификации тепло- и массообменных процессов. Последнее обуславливает снижение температуры газа до 45°C и осуществление процесса конденсации паров серноокислотного тумана. После прохождения ускорителя газа 9 газожидкостный поток со скоростью 25 м/с входит на зеркало жидкости, находящейся в корпусе аппарата, где идет инерционное высаживание капель жидкости с уловленными ими частицами вредных примесей. При этом газовый поток меняет свое направление движения с вертикального на горизонтальное и направляется в горловину 8 трубы Вентури. На вход горловины 8 трубы Вентури подается через коллектор 10 и форсунки

11, расположенные на нижней части ускорителя газа 9, охлажденная во внешних теплообменниках жидкость до температуры 30-35°C, которая диспергируется на мельчайшие частицы газовым потоком, движущимся в горловине 8 трубы Вентури со скоростью 35-40 м/с, что ведет к дальнейшему охлаждению газа до температуры 38°C, сопровождающемуся конденсации паров H₂SO₄. Далее газ за счет центробежной силы, полученной при прохождении вертикальных тангенциально установленных лопаток 7, освобождается от брызг жидкости и выходит из аппарата через штуцер 5, а избыточная кислота выходит через штуцер 12.

10 (57) Формула полезной модели

Аппарат для промывки и охлаждения сернистого газа, включающий корпус, заполненный жидкостью, крышку с установленными на ней подводющим газ патрубком с форсункой для орошения и отводящим газ штуцером, кольцевой диск, имеющий на нижней поверхности вертикальные тангенциально расположенные лопатки и образующий горловину трубы Вентури совместно с поверхностью жидкости, находящейся в корпусе аппарата, отличающийся тем, что между подводющим газ патрубком и диском, являющимся образующей горловины трубы Вентури, размещен коаксиально цилиндрический ускоритель газа, с наружной стороны которого в верхней и нижней части установлены коллекторы с форсунками для орошения ускорителя газа и горловины трубы Вентури соответственно.

25

30

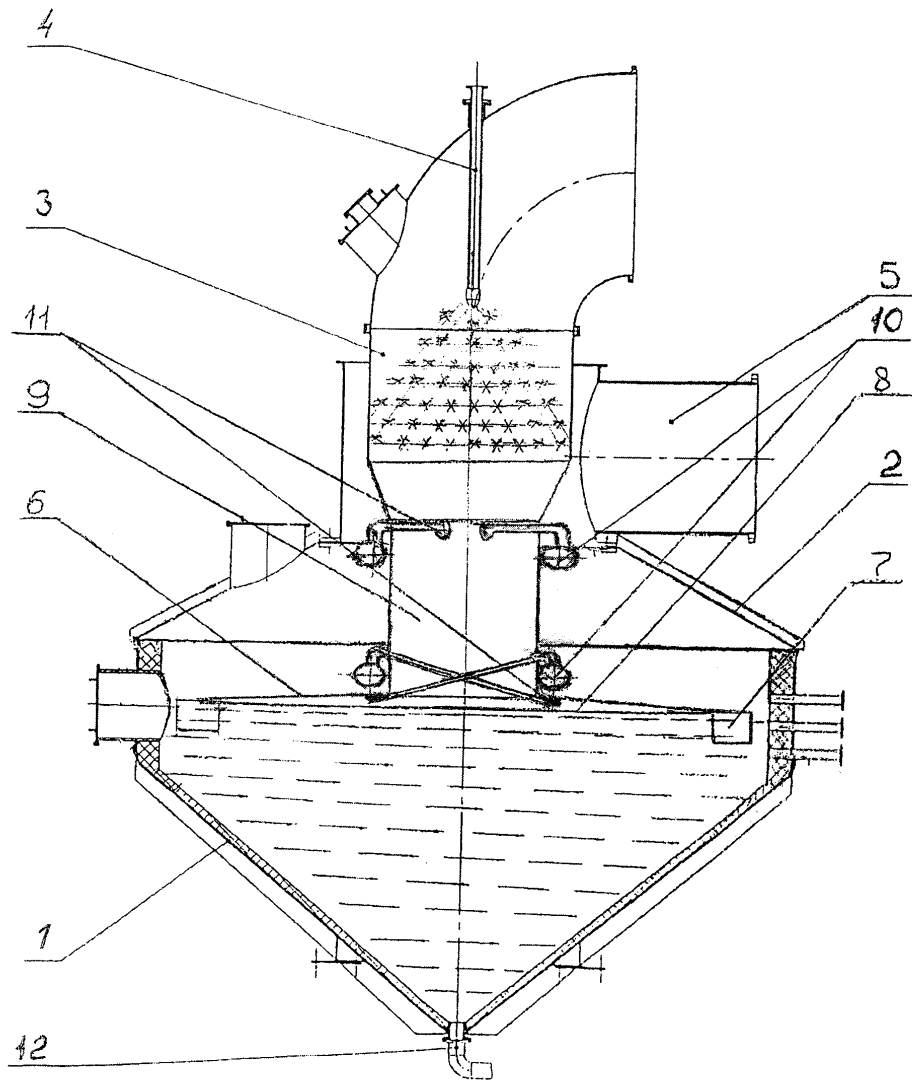
35

40

45

1

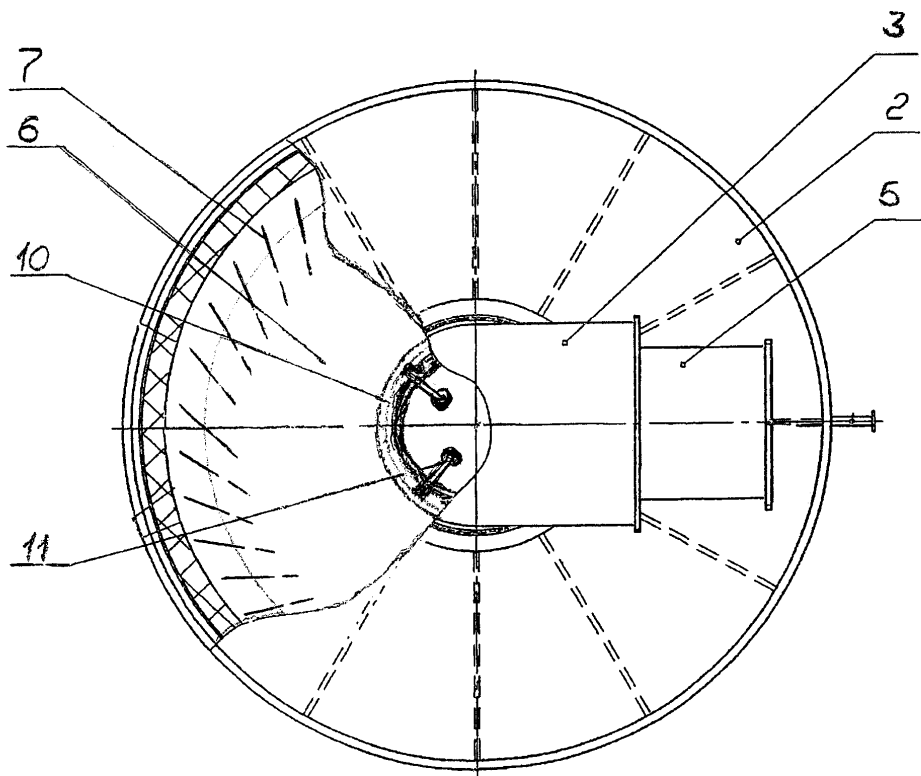
Аппарат для промывки и охлаждения
отходящих сернистых газов



Фиг. 1

2

*Аппарат для промывки и охлаждения
отходящих сернистых газов*



Фиг. 2