



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(21)(22) Заявка: 2015106825/05, 27.02.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.02.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.02.2015

(45) Опубликовано: 20.05.2016 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2508932 C1, 10.03.2014. RU 2521928 C1, 10.07.2014. SU 516415 A1, 05.06.1976. US 20110247495 A1, 13.10.2011.

Адрес для переписки:

123458, Москва, ул. Твардовского, 11, кв. 92,
Стареевой Марии Олеговне

(72) Автор(ы):

Стареева Мария Олеговна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Стареева Мария Олеговна (RU)

(54) ВЕРТИКАЛЬНЫЙ АДсорбЕР СТАРЕЕВОЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к оборудованию для проведения адсорбционных процессов в системе газ (пар) - адсорбент. Технический результат - повышение степени очистки газового потока от целевого компонента и пыли за счет увеличения площади контакта адсорбента с целевым компонентом. Это достигается тем, что в вертикальном адсорбере, содержащем цилиндрический корпус с крышкой и дном, в крышке смонтированы загрузочный люк, штуцер для подачи исходной смеси с распределительной сеткой, штуцер для отвода паров при десорбции и штуцер для предохранительного клапана, причем в месте стыка крышки и корпуса предусмотрено кольцо жесткости, а в средней части корпуса на опорном кольце установлены балки с опорами, поддерживающие колосниковую решетку, на которой уложен слой гравия, причем слой адсорбента расположен между слоем гравия и сеткой, на которой расположены грузы для предотвращения уноса адсорбента при десорбции,

а выгрузка отработанного адсорбента осуществляется через разгрузочный люк, установленный в корпусе, а в днище смонтированы барботер и смотровой люк со штуцером для отвода конденсата и подачи воды, барботер выполнен тороидальной формы и закреплен на конической поверхности днища посредством распорок, причем коэффициент перфорации тороидальной поверхности барботера лежит в оптимальном интервале величин: $K=0,5...0,9$, а штуцер для отвода очищенного газа расположен на конической поверхности днища, при этом процесс адсорбции и десорбции протекает при следующих оптимальных соотношениях составляющих аппарат элементов: отношение высоты H цилиндрической части корпуса к его диаметру D находится в оптимальном соотношении величин $H/D=0,73...1,1$; отношение высоты H цилиндрической части корпуса к толщине S его стенки находится в оптимальном соотношении

величин $H/S=220...275$; отношение высоты слоя адсорбента H_1 к высоте H цилиндрической части корпуса находится в оптимальном соотношении величин $H_1/H=0,22...0,55$; отношение высоты слоя адсорбента H_1 к высоте H_2 слоя гравия находится в оптимальном соотношении величин

$H_1/H_2=5,0...12,0$, адсорбент выполнен по форме в виде шариков, а также сплошных или полых цилиндров, зерен произвольной поверхности, получающейся в процессе его изготовления, а также в виде коротких отрезков тонкостенных трубок или колец равного размера по высоте и диаметру 8, 12, 25 мм. 7 ил.

R U 2 5 8 4 9 6 4 C 1

R U 2 5 8 4 9 6 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2015106825/05, 27.02.2015**

(24) Effective date for property rights:
27.02.2015

Priority:

(22) Date of filing: **27.02.2015**

(45) Date of publication: **20.05.2016** Bull. № 14

Mail address:

**123458, Moskva, ul. Tvardovskogo, 11, kv. 92,
Stareevoy Marii Olegovne**

(72) Inventor(s):

Stareeva Marija Olegovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Stareeva Marija Olegovna (RU)

(54) **STAREEVA VERTICAL ADSORBER**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to equipment for adsorption in a gas (steam) - adsorbent. This is achieved by the fact that adsorber comprises cylindrical housing with cover and bottom, cover has loading hatch, union to feed initial mix with distribution screen, union to discharge vapors during desorption and union for safety valve, and in the place of joint between cover and case there is stiffness ring, and in the middle part of the housing on the support ring there are beams with supports for grate on which layer of gravel is laid, the layer of adsorbent is arranged between gravel layer and screen whereon weights are arranged to prevent adsorbent loss during desorption while used adsorbent is discharged via discharge port installed in the housing, and in the bottom arranges bubbler and inspection port with union to discharge condensate and water supply, bubbler has toroidal shape and is fixed on conical surface of the bottom by means of braces; note here that perforation factor of bubbler toroidal surface is within optimal range of values: $K = 0.5 \dots 0.9$, purified

gas discharge union is located on conical surface of the bottom, the adsorption and desorption process occurs at the following optimum ratios of components of the apparatus: height H of cylindrical part to its diameter D is within optimal range of values $H/D = 0.73 \dots 1.1$; the ratio of height H of the cylindrical part of the housing to wall thickness S is within optimal range of values $H/S = 220 \dots 275$; adsorbent layer height H_1 to height H of cylindrical part is within optimal range of values $H_1/H = 0.22 \dots 0.55$; adsorbent layer height H_1 to height H_2 of gravel layer is within optimal range of values $H_1/H_2 = 5.0 \dots 12.0$, adsorbent is made in the form of balls, as well as solid or hollow cylinders, grains of arbitrary surface formed during its manufacture, as well as in the form of short pieces of thin-wall tubes or rings of equal size by height and diameter of 8, 12, 25 mm.

EFFECT: technical result is increasing degree of purification of gas flow from target component and dust by increasing area of contact of adsorbent with target component.

1 cl, 7 dwg

RU 2 584 964 C1

RU 2 584 964 C1

Изобретение откосится к оборудованию для проведения адсорбционных процессов в системе газ (пар) - адсорбент.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому объекту является адсорбер, содержащий корпус с крышкой и днищем и расположенный между ними слой адсорбента по патенту РФ №2471536 (прототип).

Недостатком известного адсорбера является то, что он не обеспечивает высокой степени очистки газового потока от целевого компонента.

Технический результат - повышение степени очистки газового потока от целевого компонента за счет увеличения площади контакта адсорбента с целевым компонентом.

Это достигается тем, что в вертикальном адсорбере, содержащем цилиндрический корпус с крышкой и днищем, в крышке смонтированы загрузочный люк, штуцер для подачи исходной смеси с распределительной сеткой, штуцер для отвода паров при десорбции и штуцер для предохранительного клапана, причем в месте стыка крышки и корпуса предусмотрено кольцо жесткости, а в средней части корпуса на опорном кольце установлены балки с опорами, поддерживающие колосниковую решетку, на которой уложен слой гравия, причем слой адсорбента расположен между слоем гравия и сеткой, на которой расположены грузы для предотвращения уноса адсорбента при десорбции, а выгрузка отработанного адсорбента осуществляется через разгрузочный люк, установленный в корпусе, в днище смонтированы барботер и смотровой люк со штуцером для отвода конденсата и подачи воды, барботер выполнен тороидальной формы и закреплен на конической поверхности днища посредством распорок, причем коэффициент перфорации тороидальной поверхности барботера лежит в оптимальном интервале величин: $K=0,5 \dots 0,9$, а штуцер для отвода очищенного газа расположен на конической поверхности днища.

На фиг. 1 изображен фронтальный разрез адсорбера, на фиг. 2 - адсорбент, выполненный в форме полых шаров, на сферической поверхности которых прорезана винтовая канавка, на фиг. 3 - адсорбент, выполненный в форме цилиндрических колец, на боковой поверхности которых прорезана винтовая канавка, на фиг. 4 - разрез Б-Б фиг. 3, где прорезана винтовая канавка, имеющая в сечении, перпендикулярном винтовой линии, профиль типа «седла Берля» или «седла Италлокс», на фиг. 5 - адсорбент, выполненный шарообразной формы, на фиг. 6 - адсорбент, выполненный кольцевой формы с полусферами, на фиг. 7 - вариант адсорбента.

Вертикальный адсорбер содержит цилиндрический корпус 12 с коническими крышкой 9 и днищем 21. В крышке 9 смонтированы загрузочный люк 4, штуцер 5 для подачи исходной смеси, сушильного и охлаждающего воздуха через распределительную сетку 6, штуцер 7 для отвода паров при десорбции и штуцер 8 для предохранительного клапана. В месте стыка крышки 9 и корпуса 12 предусмотрено кольцо жесткости 11. В средней части корпуса 12 на опорном кольце 14 установлены балки 17 с опорами 22, поддерживающие колосниковую решетку 15, на которой уложен слой гравия 1. Слой адсорбента 13 расположен между слоем гравия 1 и сеткой 3, на которой расположены грузы 10 для предотвращения уноса адсорбента при десорбции. Выгрузка отработанного адсорбента 13 осуществляется через разгрузочный люк 2, установленный в корпусе. В днище 21 смонтирован смотровой люк 18 со штуцером 19 для отвода конденсата и подачи воды, а также барботер 20 со штуцером 23 для подачи водяного пара через барботер. Барботер выполнен тороидальной формы и закреплен на конической поверхности днища 21 посредством распорок. Коэффициент перфорации тороидальной поверхности барботера лежит в оптимальном интервале величин: $K=0,5 \dots 0,9$. Штуцер 16 для отвода очищенного газа расположен на конической поверхности днища 21.

Процесс адсорбции и десорбции протекает при следующих оптимальных соотношениях составляющих аппарат элементов: отношение высоты H цилиндрической части корпуса к его диаметру D находится в оптимальном соотношении величин $H/D=0,73...1,1$; отношение высоты H цилиндрической части корпуса к толщине S его стенки находится в оптимальном соотношении величин $H/S=220...275$; отношение высоты слоя адсорбента H_1 к высоте H цилиндрической части корпуса находится в оптимальном соотношении величин $H_1/H=0,22...0,55$; отношение высоты слоя адсорбента H_1 к высоте H_2 слоя гравия находится в оптимальном соотношении величин: $H_1/H_2=5,0...12,0$.

Адсорбент 13 выполнен по форме в виде шариков, а также сплошных или полых цилиндров, зерен произвольной поверхности, получающейся в процессе его изготовления, а также в виде коротких отрезков тонкостенных трубок или колец равного размера по высоте и диаметру 8, 12, 25 мм.

Чтобы повысить степень очистки газового потока от целевого компонента за счет увеличения площади контакта адсорбента с целевым компонентом, адсорбент 13 по форме может быть выполнен в виде полых шаров, на сферической поверхности которых прорезана винтовая канавка (фиг. 2), или в виде полых шаров, на сферической поверхности которых прорезана винтовая канавка, имеющая в сечении, перпендикулярном винтовой линии, профиль типа «седла Берля» или «седла Италлокс» (фиг. 4). Адсорбент 13 может быть выполнен в виде цилиндрических колец, на боковой поверхности которых прорезана винтовая канавка (фиг. 3). Адсорбент 13 может быть выполнен в виде цилиндрических колец, на боковой поверхности которых прорезана винтовая канавка, имеющая в сечении, перпендикулярном винтовой линии, профиль типа «седла Берля» или «седла Италлокс» (фиг. 4). Адсорбент 13 может быть выполнен в виде тороидальных колец (на чертеже не показано). Адсорбент 13 может быть выполнен в виде тороидальных колец, имеющих профиль типа «седла Берля» или «седла Италлокс» (на чертеже не показано).

Чтобы повысить степень очистки газового потока от целевого компонента за счет увеличения площади контакта адсорбента с целевым компонентом, адсорбент выполняют шарообразной формы (фиг. 5), в котором выполнены несквозные радиальные выемки, причем выемки имеют форму цилиндрической, конической, сферической поверхностей, или любой поверхности тел вращения, например параболоид, эллипсоид. Адсорбент может быть выполнен в виде цилиндрического кольца (фиг. 6), к боковой поверхности которого оппозитно друг другу прикреплены две полусферические поверхности таким образом, что диаметральные плоскости полусфер совпадают соответственно с верхним и нижним основаниями цилиндрического кольца, а вершины полусферических поверхностей находятся на оси кольца и направлены навстречу друг другу. Возможно выполнение такой насадки с перфорацией как на боковой поверхности, так и на полусферических поверхностях.

Адсорбент может быть выполнен из пористых полимерных материалов, стекла, пористой резины, композиционных материалов, древесины, нержавеющей стали, титановых сплавов, благородных металлов.

Адсорбент может быть выполнен в виде перфорированных цилиндрических колец, с одной стороны которых жестко прикреплено перфорированное круглое основание, с другой имеется перфорированная круглая крышка, а полость перфорированных цилиндрических колец, заполнена шаровыми элементами, выполненными из активных углей, например марок БАУ, АР-А, СКТ-3.

Адсорбент работает следующим образом.

Газовый (паровой) поток на очистку подается в верхнюю часть аппарата через штуцер 5 для подачи исходной смеси через распределительную сетку 6. Очищенный газовый поток выводится из адсорбера через штуцер 16. Адсорбент загружается через загрузочный люк 4, а отработанный адсорбент удаляется через разгрузочный люк 2.

5 Десорбция осуществляется путем подачи через штуцер 23 водяного пара к барботеру 20, имеющему перфорированную тороидальную поверхность для более равномерного протекания процесса десорбции. Штуцер 7 предусмотрен для отвода паров при десорбции, а в штуцер 8 устанавливается предохранительный клапан для безаварийного протекания процесса.

10 Предлагаемое устройство позволяет существенно повысить степень очистки газового потока от целевого компонента и может применяться также в рекуперационных установках производительностью до 30000 м³/час.

Формула изобретения

15 Вертикальный адсорбер, содержащий цилиндрический корпус с коническими крышкой и днищем, в крышке смонтированы загрузочный люк, штуцер для подачи исходной смеси с распределительной сеткой, штуцер для отвода паров при десорбции и штуцер для предохранительного клапана, причем в месте стыка крышки и корпуса предусмотрено кольцо жесткости, а в средней части корпуса на опорном кольце

20 установлены балки с опорами, поддерживающие колосниковую решетку, на которой уложен слой гравия, причем слой адсорбента расположен между слоем гравия и сеткой, на которой расположены грузы для предотвращения уноса адсорбента при десорбции, а выгрузка отработанного адсорбента осуществляется через разгрузочный люк, установленный в корпусе, в днище смонтированы барботер и смотровой люк со

25 штуцером для отвода конденсата и подачи воды, при этом барботер выполнен тороидальной формы и закреплен на конической поверхности днища посредством распорок, причем коэффициент перфорации тороидальной поверхности барботера лежит в оптимальном интервале величин $K=0,5 \dots 0,9$, а штуцер для отвода очищенного газа расположен на конической поверхности днища, при этом процесс адсорбции и

30 десорбции протекает при следующих оптимальных соотношениях составляющих аппарат элементов отношение высоты H цилиндрической части корпуса к его диаметру D находится в оптимальном соотношении величин $H/D=0,73 \dots 1,1$; отношение высоты H цилиндрической части корпуса к толщине S его стенки находится в оптимальном соотношении величин $H/S=220 \dots 275$; отношение высоты слоя адсорбента H_1 к высоте

35 H цилиндрической части корпуса находится в оптимальном соотношении величин $H_1/H=0,22 \dots 0,55$; отношение высоты слоя адсорбента H_1 к высоте H_2 слоя гравия находится в оптимальном соотношении величин $H_1/H_2=5,0 \dots 12,0$, по форме адсорбент выполнен в виде цилиндрического кольца, к боковой поверхности которого оппозитно

40 друг другу прикреплены две полусферические поверхности таким образом, что диаметральные плоскости полусфер совпадают соответственно с верхним и нижним основаниями цилиндрического кольца, а вершины полусферических поверхностей находятся на оси кольца и направлены навстречу друг другу, при этом на боковой поверхности и на полусферических поверхностях выполнена перфорация, отличающийся

45 тем, что адсорбент выполнен в виде перфорированных цилиндрических колец, с одной стороны которых жестко прикреплено перфорированное круглое основание, а с другой имеется перфорированная круглая крышка, полость перфорированных цилиндрических колец заполнена шаровыми элементами, выполненными из активных углей, например

марок БАУ, АР-А, СКТ-3.

5

10

15

20

25

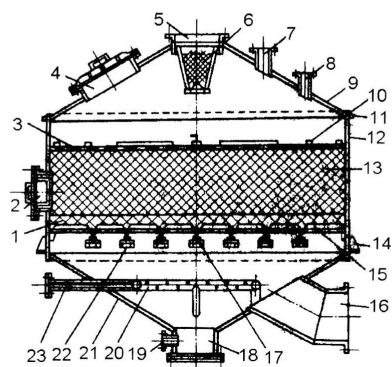
30

35

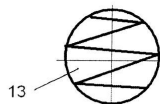
40

45

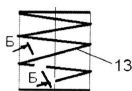
ВЕРТИКАЛЬНЫЙ АДсорБЕР СТАРЕЕВОЙ



Фиг. 1



Фиг. 2

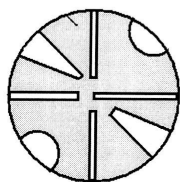


Фиг. 3

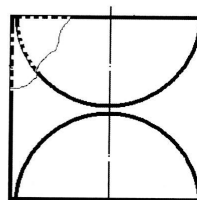
Б-Б



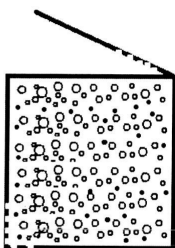
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7