



(51) МПК

**B01D 45/14** (2006.01)**B01D 47/06** (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007111062/15, 26.03.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.03.2007

(45) Опубликовано: 20.01.2009 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2259224 C1, 27.08.2005. SU 568449 A1, 15.08.1977. SU 1011184 A, 15.04.1983. JP 59150519, 28.08.1984. US 4118207, 03.10.1978. В.Н.УЖОВ и др. Очистка газов мокрыми фильтрами. - М.: Химия, 1972 с.157-158, рис.VIII.5.

Адрес для переписки:

630090, г.Новосибирск, ул. Институтская, 4/1,  
ИТПМ СО РАН России

(72) Автор(ы):

Баев Владимир Константинович (RU),  
Бажайкин Александр Николаевич (RU),  
Исмагилов Зинфер Ришатович (RU),  
Макарюк Тамара Александровна (RU),  
Коичи Такеда (JP),  
Ясуюки Хирано (JP)

(73) Патентообладатель(и):

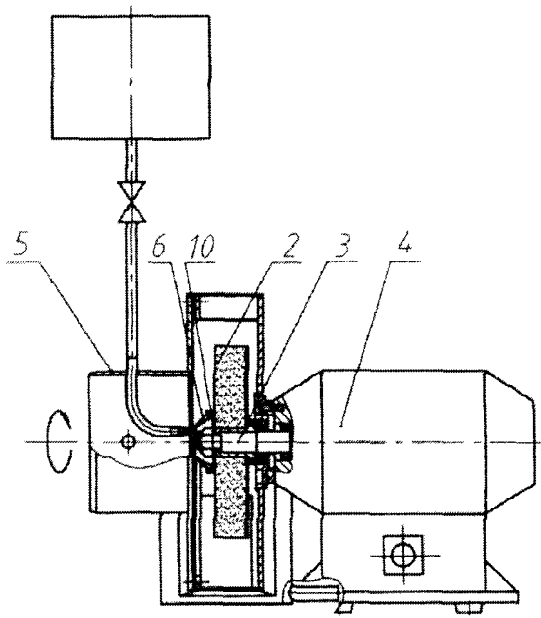
Институт теоретической и прикладной механики  
им. С.А Христиановича СО РАН (ИТПМ СО РАН)  
(RU)

## (54) СПОСОБ МОКРОЙ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА И ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для мокрой очистки воздуха или различных газов от примесей и может быть использовано для очистки отходящих газов в различных отраслях промышленности: сельскохозяйственной, химической, энергетической и других областях промышленно-хозяйственной деятельности. Способ мокрой очистки воздуха включает подачу потока загрязненного воздуха и жидкого сорбента на дисковый ротор центробежного воздухоочистителя, взаимодействие загрязненного воздуха с сорбентом, сепарацию, и отдельный вывод очищенного воздуха и жидких отходов очистки. Потоки загрязненного воздуха и жидкого сорбента одновременно подают в осевом направлении на проницаемую торцевую поверхность вращающегося пористого диска, в котором под действием центробежных сил потоки движутся в радиальном направлении в пористом теле диска, где происходит их интенсивное перемешивание и физико-химическое взаимодействие. Далее в пространстве между диском и корпусом воздухоочистителя происходит дополнительное поглощение газов мелкораспыленным сорбентом с выбранными селективными характеристиками, способными растворять примеси загрязненного воздуха и вступать с ними в физико-химическое

взаимодействие. После сепарации очищенный воздух через выходной патрубок удаляют в окружающую среду, а отходы очистки выводят через сливное отверстие и используют в виде целевого продукта. Центробежный воздухоочиститель для реализации указанного способа содержит дисковый ротор, установленный в корпусе с радиальным зазором с возможностью вращения на валу электродвигателя, коллекторы подачи загрязненного воздуха и жидкого сорбента, а также выходной патрубок очищенного воздуха, сепаратор-каплеуловитель и сливное отверстие для отходов очистки. Диск ротора, выполнен из пористого, проницаемого во всех направлениях материала. Коллекторы подачи загрязненного воздуха и жидкого сорбента установлены вдоль оси диска ротора с возможностью подачи воздуха и сорбента на торцевую поверхность диска, причем коллектор подачи жидкого сорбента имеет регулятор расхода и конусный насадок с отверстиями, размещенный непосредственно перед торцом диска. Технический результат: повышение эффективности и экономичности жидкой очистки газа от вредных примесей при снижении габаритов установки, а также благодаря подбору селективных характеристик сорбента, получение целевого продукта из отходов очистки. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 2343960 C1

RU 2343960 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

**B01D 45/14** (2006.01)**B01D 47/06** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007111062/15, 26.03.2007**(24) Effective date for property rights: **26.03.2007**(45) Date of publication: **20.01.2009 Bull. 2**

Mail address:

**630090, g.Novosibirsk, ul. Institutskaja,  
4/1, ITPM SO RAN Rossii**

(72) Inventor(s):

**Baev Vladimir Konstantinovich (RU),  
Bazhajkin Aleksandr Nikolaevich (RU),  
Ismagilov Zinifer Rishatovich (RU),  
Makarjuk Tamara Aleksandrovna (RU),  
Koichi Takeda (JP),  
Jasujuki Khirano (JP)**

(73) Proprietor(s):

**Institut teoreticheskoy i prikladnoj  
mekhaniki im. S.A Khristianovicha SO RAN  
(ITPM SO RAN) (RU)**

**(54) METHOD OF HUMID TREATMENT OF AIR AND CENTRIFUGAL AIR CLEANER**

(57) Abstract:

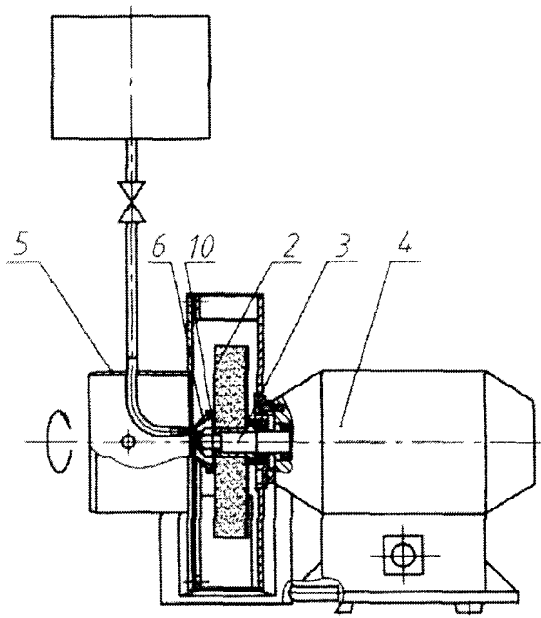
FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention is intended for humid treatment of air or various gases eliminating admixtures, and can be applied in waste gas treatment in various industry spheres, such as agriculture, chemical industry, power engineering and other spheres of economics. Method of humid air treatment involves polluted air flow and fluid sorbent feed onto disc rotor of centrifugal air cleaner, interaction of polluted air with sorbent, separation, and separate discharge of cleaned air and fluid treatment waste. Polluted air and fluid sorbent flows are fed simultaneously in axial direction onto permeable end surface of rotating porous disc, where the flows move inside the porous disc body in radial direction under the effect of centrifugal forces. Intensive flow mixing and physical and chemical interaction takes place. Further additional gas absorption by fine-dispersed sorbent with specified selective properties capable of dissolving admixtures in polluted air and enter physical and chemical interaction with them. After separation cleaned air is blown out into open air via outlet pipe, and cleaning waste are discharged over flush hole and used as target product. Centrifugal air cleaner for implementation of the method includes disc rotor mounted in a case with central gap, rotating on electric engine shaft, polluted air and fluid sorbent feed collectors, and outlet pipe for cleaned air, separation drop collector and discharge hole for treatment waste. Rotor disc is

made of porous material permeable in all directions. Polluted air and fluid sorbent feed collectors are mounted along rotor disc axis and can feed air and sorbent onto disc end surface. Collector of fluid sorbent feed has flow controls and conical nozzle with orifices located directly in front of the disc end.

EFFECT: enhanced efficiency and cost efficiency of impurity elimination from gas by humid treatment and reduced aggregate dimensions due to sorbent properties election, obtaining target product from treatment waste.

8 cl, 1 ex, 2 dwg



Фиг.1

RU 2343960 C1

RU 2343960 C1

Изобретение предназначено для мокрой очистки воздуха или различных газов от примесей и может быть использовано для очистки отходящих газов в различных отраслях промышленности: сельскохозяйственной, химической, энергетической и других областях промышленно-хозяйственной деятельности.

5 Известен способ мокрой очистки воздуха и устройство для его реализации (Патент RU №2188696, МПК В01D 47/02, 2002 г.), в котором загрязненный поток воздуха подают в замкнутый цилиндрический корпус на поверхность жидкости в нем, проводят грубую  
10 очистку с последующей доочисткой с помощью отражателей и сепаратора и продвижением его в выходной патрубков. Подачу загрязненного потока воздуха проводят тангенциально стенке замкнутого цилиндрического корпуса и под углом к горизонтальной плоскости при одновременном увеличении скорости загрязненного потока воздуха над жидкостью.

Недостатком известного способа является большие габариты и сложность конструкции устройства, реализующей способ.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному способу и устройству для его  
15 реализации является воздухоочиститель по патенту RU №2259224, МПК В01D 47/06, 2004 г., выбранный за прототип. Воздухоочиститель содержит размещенный в корпусе многодисковый ротор, входной и выходной патрубки, узел впрыска воды, выполненный в виде трубки с отверстиями, расположенной параллельно оси ротора во входном патрубке, а также термоэлементы для охлаждения металлических частей воздухоочистителя и  
20 поступающей в междисковое пространство водно-воздушной среды.

Недостатком прототипа является сравнительно невысокая эффективность процесса очистки, так как абсорбция газов происходит в основном в жидкостно-капельной среде меж- и околодискового пространства внутри установки и на смачиваемой поверхности плоских дисков, а также недостатком является сложность его изготовления и  
25 эксплуатации и относительно большие габариты.

Задачей изобретения является повышение эффективности и экономичности жидкой очистки воздуха (газа) от вредных примесей при снижении габаритов установки, а также благодаря подбору селективных характеристик сорбента, получение целевого продукта из отходов очистки.

30 Поставленная задача решается благодаря тому, что способ мокрой очистки воздуха и получения целевого продукта из отходов очистки включает подачу потока загрязненного воздуха и жидкого сорбента на дисковый ротор центробежного воздухоочистителя, взаимодействие загрязненного воздуха с сорбентом, сепарацию и отдельный вывод очищенного воздуха и жидких отходов очистки. Потоки загрязненного воздуха и жидкого  
35 сорбента одновременно подают в осевом направлении на проницаемую торцевую поверхность вращающегося пористого диска, внутри которого под действием центробежных сил потоки движутся в радиальном направлении в пористом теле диска, где происходит их интенсивное перемешивание и физико-химическое взаимодействие. Далее в пространстве между диском и корпусом воздухоочистителя происходит дополнительное  
40 поглощение газов мелкораспыленным (турбулизованным) потоком сорбента и после сепарации очищенный воздух удаляют в окружающую среду через выходной патрубок, а отходы очистки - газы, поглощенные сорбентом, выводят через сливное отверстие и используют в виде целевого продукта.

Благодаря подбору жидкого сорбента с выбранными селективными характеристиками,  
45 способными растворять те или иные примеси загрязненного воздуха и вступать с ними в физико-химическое взаимодействие в процессе мокрой очистки получают целевой продукт.

Жидким сорбентом для очистки загрязненного воздуха от аммиака является вода, а для очистки воздуха от того же аммиака, но с получением целевого продукта - карбоната аммония является водный раствор углекислого газа.

50 Для получения целевого продукта - соли карбоната кальция при очистке воздуха, загрязненного углекислым газом, применяют жидкий сорбент - водный щелочной раствор гидрата окиси кальция.

Для получения целевого продукта - минерального удобрения сульфата аммония при

очистке воздуха от газа аммиака применяют жидкий сорбент - водный раствор серной кислоты.

Для очистки загрязненного воздуха от паров ртути и получения целевого продукта - соли сульфида ртути, жидким сорбентом является водный раствор сульфида натрия.

5 Центробежный воздухоочиститель содержит размещенный в корпусе дисковый ротор, установленный с возможностью вращения на валу электродвигателя, коллекторы подачи загрязненного воздуха и жидкого сорбента, а также выходной патрубков очищенного воздуха, сепаратор-каплеуловитель и сливное отверстие для отходов очистки. Воздухоочиститель содержит корпус, в котором с радиальным зазором установлен диск ротора, выполненный из пористого, проницаемого во всех направлениях материала, при этом коллекторы подачи загрязненного воздуха и жидкого сорбента установлены по оси диска ротора с возможностью подачи воздуха и сорбента на торцевую поверхность диска, причем коллектор подачи жидкого сорбента имеет регулятор расхода и конусный перфорированный насадок с отверстиями, установленный непосредственно перед торцом диска.

10 Указанные признаки не выявлены в других технических решениях при изучении уровня данной области техники и, следовательно, решение является новым и имеет изобретательский уровень.

На фиг.1 изображен общий вид воздухоочистителя; на фиг.2- то же, вид сбоку.

20 Центробежный воздухоочиститель содержит размещенный в расширяющемся корпусе (улитке) 1 ротор 2 из ячеисто-пористого материала, установленный на валу 3 электродвигателя 4, коллекторы подачи загрязненного воздуха (газа) 5 и жидкого сорбента 6. Выходной патрубков очищенного воздуха (газа) 7, сепаратор-каплеуловитель 8 и сливное отверстие 9 для отходов очистки (целевой продукт). Коллектор подачи жидкого сорбента 6 представляет собой конусный насадок с отверстиями 10 и регулятор расхода сорбента 11 из емкости 12.

25 Способ мокрой очистки воздуха и получение целевого продукта из отходов очистки осуществляется следующим образом.

30 В зависимости от необходимости очистки воздуха от того или иного компонента и получения того или иного целевого продукта выбирают состав жидкого сорбента и заливают в емкость 12, затем через регулятор расхода 11 сорбент подают в коллектор 6. Включают электродвигатель 4. По коллекторам 5 и 6 загрязненный воздух (газ) и жидкий сорбент одновременно подают в осевом направлении на торцевую поверхность ротора 2. Перфорированный насадок 10 позволяет подавать жидкий сорбент на торцевую поверхность диска ротора 2, где при вращении пористого диска ротора происходит всасывание потоков воздуха и сорбента, продвижение в толщу диска, а затем под действием центробежных сил потоки движутся в радиальном направлении в пористом теле диска к его периферии. Происходит интенсивное перемешивание и физико-химическое взаимодействие газов загрязненного воздуха и жидкого сорбента на высокоразвитой пористой поверхности диска. Затем потоки выбрасываются с периферийной поверхности диска в расширяющийся зазор между диском ротора 2 и корпусом воздухоочистителя 1, в капельно-воздушной среде происходит дополнительное поглощение вредных примесей (газов) мелкораспыленным (турбулизированным) сорбентом. В данном двухфазном слое происходит дополнительная очистка воздуха по механизму взаимодействия удаляемых газов с каплями сорбента в пространственном слое. После сепарации капель на стенках улитки 1 и сепаратора-каплеуловителя 8 очищенный воздух через выходной патрубок 7 удаляют в окружающую среду, а отходы очистки - газы, поглощенные сорбентом, выводят из сепаратора-каплеуловителя 8 через сливное отверстие 9 и используют в виде целевого продукта.

50 Жидкий сорбент подбирают для каждого вида очищаемых примесей (или группы примесей) загрязненного воздуха, исходя из свойств растворимости и способности к химическим взаимодействиям данной примеси. Например, чистой водой можно очищать загрязненный воздух от  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$  и другие хорошо растворимые в воде вещества.

Если в качестве сорбента использовать водный щелочной раствор, то такие вещества как HCl и HF будут кроме растворения в воде вступать в химические реакции со щелочами, образуя соли, как целевой продукт. Водный раствор кислот, например, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> может повысить эффективность очистки загрязненного воздуха от NH<sub>3</sub> с образованием

5 минеральных удобрений (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, как отходов очистки.

Техническим результатом предложенного изобретения является повышение эффективности и экономичности очистки загрязненного воздуха при малых габаритах воздухоочистителя.

10 По сравнению с многодисковыми роторными устройствами (прототипом) предлагаемые способ и устройство позволяют при тех же окружных скоростях ротора и расходных характеристиках иметь в ~4 раза больший напор и в ~5 раз меньший размер ротора в осевом направлении с существенно большими возможностями массообменных процессов.

Пример.

15 Был проведен эксперимент по очистке воздуха от аммиака жидким сорбентом: в первом случае применялась вода, а во втором - газированная вода. Был использован воздухоочиститель с пористым дисковым ротором из нержавеющей стали со следующими параметрами: диаметр диска 150 мм, толщина диска 25 мм, размер пор 2-4 мм.; расход воздуха 30 г/с; расход сорбента 12 г/с.

Полученная степень очистки составила в первом случае 50-60%, во втором - 60-70%.

20 Достижением положительного результата является также получение полезного целевого продукта из вредных примесей воздуха.

Например, при удалении аммиака из воздуха чистой водой образуется аммиачная вода, которую можно использовать в качестве удобрения; при улавливании аммиака из воздуха карбонизированной (газированной) водой образуется карбонат аммония (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

25 Источники информации

1. Патент RU №2188696, МПК В01D 47/02, 2002 г.
2. Патент RU №2259224, МПК В01D 45/14, 2004 - прототип.

#### Формула изобретения

30 1. Способ мокрой очистки воздуха, включающий подачу потока загрязненного воздуха и жидкого сорбента на дисковый ротор центробежного воздухоочистителя, взаимодействие загрязненного воздуха с сорбентом, сепарацию и отдельный вывод очищенного воздуха и жидких отходов очистки, отличающийся тем, что потоки загрязненного воздуха и жидкого сорбента одновременно подают в осевом направлении на проницаемую торцевую

35 поверхность вращающегося пористого диска, в котором под действием центробежных сил потоки движутся в радиальном направлении в пористом теле диска, где происходит их интенсивное перемешивание и физико-химическое взаимодействие, и далее в пространстве между диском и корпусом воздухоочистителя происходит дополнительное поглощение газов мелкораспыленным сорбентом, после сепарации очищенный воздух

40 через выходной патрубок удаляют в окружающую среду, а отходы очистки выводят через сливное отверстие и используют в виде целевого продукта.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что целевой продукт получают в процессе мокрой очистки загрязненного воздуха жидким сорбентом, с выбранными селективными характеристиками, способным растворять примеси загрязненного воздуха и вступать с

45 ними в физико-химическое взаимодействие.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что жидким сорбентом для очистки загрязненного воздуха от водорастворимых газов, например аммиака, является вода.

4. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что жидким сорбентом для очистки загрязненного воздуха от водорастворимых газов, например аммиака, является вода с

50 растворенным в ней углекислым газом с образованием целевого продукта карбоната аммония.

5. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что жидким сорбентом для очистки загрязненного воздуха, например от углекислого газа, является водный щелочной раствор

гидрата окиси кальция с образованием целевого продукта - соли карбоната кальция.

6. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что жидким сорбентом для очистки загрязненного воздуха, например от газа аммиака, является водный раствор серной кислоты с образованием целевого продукта - минерального удобрения сульфата аммония.

5 7. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что жидким сорбентом для очистки загрязненного воздуха от паров ртути является водный раствор сульфида натрия с образованием целевого продукта соли сульфида ртути.

8. Центробежный воздухоочиститель, содержащий размещенный в корпусе дисковый ротор, установленный с возможностью вращения на валу электродвигателя, коллекторы подачи загрязненного воздуха и жидкого сорбента, а также выходной патрубков очищенного воздуха, сепаратор-каплеуловитель и сливное отверстие для отходов очистки, отличающийся тем, что воздухоочиститель содержит корпус, в котором с радиальным зазором установлен диск ротора, выполненный из пористого, проницаемого во всех направлениях материала, при этом коллекторы подачи загрязненного воздуха и жидкого сорбента установлены вдоль оси диска ротора с возможностью подачи воздуха и сорбента на торцевую поверхности диска, причем коллектор подачи жидкого сорбента имеет регулятор расхода и конусный насадок с отверстиями, размещенный непосредственно перед торцом диска.

20

25

30

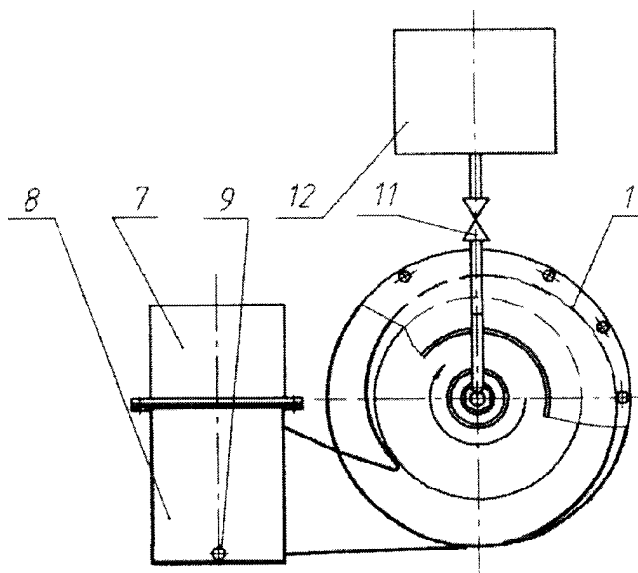
35

40

45

50





Фиг.2