



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

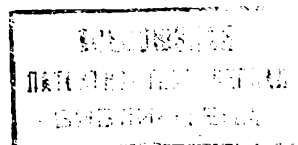
(19) SU (11) 1837945 A3

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

(51)5 В 01 D 53/34, С 12 N 1/20//  
(С 12 N 1/20, С 12 R 1:01)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



1

(21) 4356641/13

(22) 18.10.88

(46) 30.08.93. Бюл. № 32

(31) A2752/87

(32) 19.10.87

(33) АТ

(71) Вагнер-Биро АГ, Гланцштофф Австрия АГ (АТ)

(72) Людвиг Берзаци, Вальтер Эценбергер, Лотар Клоимштайн, Эрвин Нидермайер, Альфред Шмидт и Андреас Виндшпергер (АТ)

(56) Патент ФРГ № 3300402, кл. С 12 N 1/20, 1984.

2

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ СЕРУСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

(57) Изобретение относится к газоочистке и касается способа очистки отходящих газов от серусодержащих соединений путем воздействия на газовый поток сульфидокисляющих бактерий семейства *Thiobacillaceae*. Процесс ведут в реакторе, в котором расположены наполнительные тела с иммобилизованными на них бактериями. Газовый поток пропускают через эти наполнительные тела, с противотоком к газовому потоку пропускают жидкую среду при 15 – 30°C, затем жидкую среду с растворенными в ней сульфатами подщелачивают NaOH или KOH и добавляют оксид кальция для осаждения нерастворимых сульфатов кальция. 1 ил., 2 табл.

Изобретение относится к микробиологическому способу преобразования серосодержащих вредных веществ в отходящих газах, преимущественно H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub> и/или COS, а также тиоспиртов, тиозфиров, тиофенов в разведенные кислоты и их удаление, в частности, в частности из отходящих газов производства синтетического волокна.

Как известно, воздух, загрязненный вышеперечисленными вредными веществами, устраняют его использованием в качестве воздуха горения в парогенераторах или в качестве аэрирующего средства в сооружениях очистки сточных жидкостей. Поскольку потребность в количестве кислорода имеет свои границы и в большом ряде случаев требуется удалять загрязненный воздух или газ в значительно больших количествах, то полное удаление этих дурно пахнущих отрабо-

тавших газов с сравнительно небольшой концентрацией вредного газа остается нерешенной проблемой.

Кроме того, известен адсорбционный способ отделения из газов вязкого производства газа H<sub>2</sub>S и CS<sub>2</sub>. Так например, газ H<sub>2</sub>S можно адсорбировать при помощи пропитанного KJ крупнопористого активированного угля, CS<sub>2</sub> адсорбировать мелкопористым активированным углем. Регенерацию поглотившего серу активированного угля проводят жидким CS<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> вымывают водой, а CS<sub>2</sub> десорбируют водяным паром.

Согласно другому способу окисления H<sub>2</sub>S применяют бедный тяжелыми металлами уголь. Образующийся в незначительном количестве H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> нейтрализуют с помощью NH<sub>3</sub>.

(19) SU (11) 1837945 A3

При реализации обоих способов процессы окисления  $H_2S$  и адсорбции  $CS_2$  можно проводить в одном, а при более высокой концентрации в двух отдельных адсорберах.

Известно также применение комбинированных способов, состоящих из щелочной промывки для удаления  $H_2S$  и адсорбирования  $CS_2$  активированным углем.

Также и эти комбинированные способы не могут быть пригодными для очистки больших количеств отходящих газов, имеющих незначительную концентрацию вредных газов.

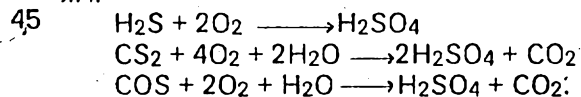
В основу изобретения положена задача обезвреживания вышеназванных вредных компонентов, содержащихся в отходящих газах также и в небольших концентрациях, а также превращать образующиеся соединения или в товарный продукт или пригодный для применения продукт или же эти соединения, по меньшей мере, в значительной степени нейтрализовать.

Изобретение отличается тем, что отходящий газ пропускают через реактор с дополнительными элементами, причем последние всегда увлажнены и покрыты иммобилизованными микроорганизмами из семейства *thiobacillaceae*, например, преимущественно *thiobacillus thiooxidans*. Капающую с дополнительных элементов жидкость, содержащую окисленные микроорганизмами вредные вещества, представляющие собой преимущественно кислые соединения серы, нейтрализуют. При этом окисленные вредные вещества превращают в соли, которые частично удаляют, а потерю объема дополняют чистой водой. Остаточная вода остается вместе с растворенными солями в системе.

Более подробно предмет изобретения описывается ниже с помощью примера его выполнения, иллюстрированного в схематическом виде чертежом.

При изготовлении штапельного волокна, пеностекла, целлюлозных колбасных оболочек, а также бесконечной filamentной нити образуется приблизительно от 50000 до 700000 кубометров отходящего газа на тонну изделия, который в зависимости от ступени технологии содержит различные концентрации газов  $H_2S$ ,  $CS_2$  и/или  $COS$  (поток высококалорийного газа, поток низкокалорийного газа). Высококалорийные газы можно использовать в общем для экономически выгодного извлечения из него серных компонентов. Что касается низкокалорийных газов, то они, во всяком случае, связаны с проблемой устранения неприят-

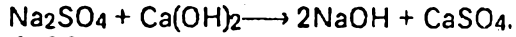
ного запаха. Эти газы содержат преимущественно до 3000 ppm  $CS_2$ , 1000 ppm  $H_2S$  и/или  $COS$ . Часть этого отходящего газа очищают в экспериментальном реакторе с диаметром 30 см и полезным объемом 115 л. Этот реактор заполнен дополнительными элементами, содержащими микроорганизмы из ила сточных вод рабочих очистных сооружений. Микроорганизмами являются в основном бактерии семейства *thiobacillaceae*. Бактерии были иммобилизованы в дополнительных элементах после приблизительно недельной адаптации. Подлежащий очистке отходящий газ пропускают через реактор снизу вверх, причем в противотоке ему закачивают воду в количестве от 20 до 100 л в час для отведения образующихся продуктов обмена, находящуюся в постоянной циркуляции, причем перед введением этой воды в реактор при непрерывной эксплуатации производят регулирование значения pH, которое устанавливают равным от 3 до 10. При прохождении воды через колонку значение pH снижается в приведенных ниже примерах приблизительно на 1–5 единиц. Для отведения образующихся продуктов обмена из циркуляции удаляется около 1 л жидкости в час, которая восполняется свежей водой. Образовавшийся сульфат можно осадить из удаляемого потока известковой водой, причем при этом происходит частичная регенерация примененной при нейтрализации щелочи. Чтобы удовлетворить потребность микроорганизмов в микроэлементах и неорганических веществах, как например, фосфор и азот, в свежую воду добавляют соответствующие растворы питательных веществ или соли микроэлементов, которые применяют при выращивании *thiobacillaceae*. Превращение серосодержащих компонентов отходящих газов при использовании бактерий происходит согласно следующим уравнениям:



В табл. 1 и 2 указано отделение  $H_2S$  или  $CS_2$  в зависимости от пропущенного количества газа.

Выходящие из реактора продукты обмена нейтрализуют добавкой щелочи (натровый или калиевый щелок), благодаря чему в основном образуются растворимые соли, которые находятся в циркуляции. Чтобы предотвратить увеличение концентрации солей в циркулирующей жидкости, в рамках увеличения ионов в реакторе из нейтральной емкости отводят соответствующее количество раствора солей, и это количество

жидкости восполняют свежей водой. Поскольку натровый щелок и/или едкий кали стоят сравнительно дорого, часть их можно регенерировать добавлением известковой воды согласно, например, следующему уравнению:



$\text{CaSO}_4$  выпадает или его можно сгустить, тогда как надосадочная жидкость бедна сульфатом и поэтому ее можно отводить через биологическое очистное сооружение или возвращать во внутреннюю циркуляцию.

Предлагаемый способ поясняется чертежом.

На химическом заводе 1, изготавливающим штапельное волокно, пеностекло, целлюлозные колбасные оболочки или бесконечную филаментную нить, образуется, наряду с отходящим газом также и сточная жидкость, которую подвергают очистке в биологическом очистном сооружении 2. Чистую воду, если ее нельзя применять для внутренней циркуляции, отводят в водоприемник 3. В биологическом очистном сооружении образуются серные бактерии, иммобилизуемые на наполнительных элементах, поступающих в торговлю. Эти наполнительные элементы помещают в реактор 4 и там постоянно их увлажняют, для чего особенно пригодна, разумеется, обогащенная питательными веществами чистая вода с серными бактериями биологического очистного сооружения 2. Через реактор, в противотоке к жидкости, отходящий газ, образующийся на химическом заводе 1, направляют согласно трубопроводу 5 к увлажняющей жидкости наполнительных элементов и пропускают через слой наполнительного элемента, причем бактерии связывают серосодержащие части отходящего газа и образуют в качестве продукта обмена веществ серную кислоту, которая растворяется каплюющей жидкостью и соби-

рается в сточной яме 6 реактора 4. Этот кислотный раствор в другом реакторе 7 смешивают с щелочью, в частности с натровым щелочком или едким кали, в результате чего образуется соль, которую направляют в третий реактор 8, в котором растворимые соли добавкой известкового молока переводят в основном в нерастворимые кристаллы, удаляемые из процесса способом для складирувания в 9 или для дальнейшего использования. Бедную сульфатом надосадочную жидкость можно направлять через биологическую очистную установку в водоприемник 3. Жидкость в реакторе 8 является в основном растворенным натровым щелочком или растворенным едким кали, которую с целью предотвращения потерь химических веществ возвращают в реактор 7. Разделение обоих реакторов 7 и 8 сделано в основном для того, чтобы обеспечить концентрацию раствора и отделить бактериологическую циркуляцию от циркуляции гипса, так что в реакторе 7 намеренно исключена возможность образования кристаллов.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ очистки отходящих газов от серосодержащих соединений, включающий воздействие на газовый поток сульфидоксилирующих бактерий семейства *Thiobacillaceae* в жидкой среде при 15 – 30°C с последующим отделением сульфатов, отличающийся тем, что используют бактерии, иммобилизованные на наполнительных телах, расположенных в реакторе, процесс ведут, пропуская через наполнительные тела с иммобилизованными на них бактериями противотоком газовый поток и жидкую среду, затем жидкую среду с растворенными в ней сульфатами подщелачивают  $\text{NaOH}$  или  $\text{KOH}$  и добавляют к ней оксид кальция для осаждения нерастворимых сульфатов кальция.

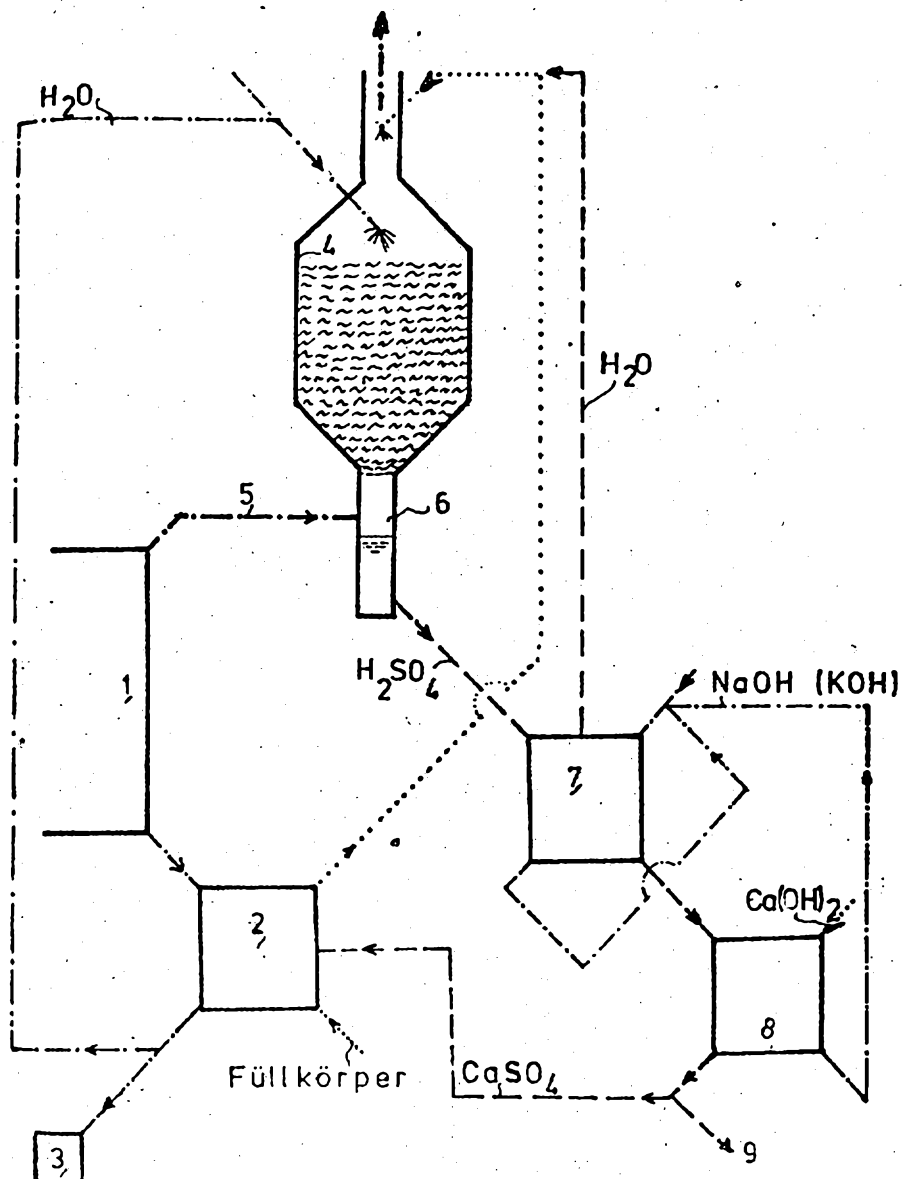
Т а б л и ц а 1

#### Отделение $\text{H}_2\text{S}$

Поток газа, м <sup>3</sup> /ч	Конц. неочищен. газа	Конц. очищенного газа	Отделение
10	20	Не обнаружено	100
15	20	—	100
20	20	Следы	100
30	20	1	95
40	20	4	80

Отделение  $CS_2$ 

Поток газа, м <sup>3</sup> /ч	Конц. сырого газа	Конц. очищенного газа	Отделение
10	80	Не обнаружено	100
15	90	7	92
20	90	8	91
30	80	19	78
40	80	42	42



Редактор

Составитель Г. Голева  
Техред М.Моргентал

Корректор Л. Филь

Заказ 2882

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101