



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010101220/05, 17.06.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.06.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.06.2007 JP 2007-160657

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2011 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 10.04.2012 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: СА 2625769 А1, 26.04.2007. US 20060138384
А1, 29.06.2006. GB 1058304 А, 11.03.1965. SU
1725988 А1, 15.04.1992. RU 2227060 С2,
20.04.2004. SU 326765 А, 19.01.1972. RU
2080908 С1, 10.06.1997.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 18.01.2010(86) Заявка РСТ:
JP 2008/061053 (17.06.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/156085 (24.12.2008)

Адрес для переписки:

103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", Е.В.Воробьевой

(72) Автор(ы):

ИНОУЭ Юкихико (JP),
ЙОСИЯМА Риюдзи (JP),
ОИСИ Цуёси (JP),
ИИДЗИМА Масаки (JP),
ТАНОУРА Масазуми (JP),
МИМУРА Томио (JP),
ЯГИ Ясуюки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

МИЦУБИСИ ХЕВИ ИНДАСТРИЗ, ЛТД.
(JP),
ТЕ КАНСАЙ ЭЛЕКТРИК ПАУЭР КО.,
ИНК. (JP)(54) АБСОРБЕНТ, УСТАНОВКА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ CO₂ ИЛИ H₂S И СПОСОБ
СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ CO₂ ИЛИ H₂S С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АБСОРБЕНТА

(57) Реферат:

Изобретения могут быть использованы в химической промышленности, в технологии очистки газов от CO₂ или H₂S. Абсорбент включает от 30 до 55 мас.% 2-н-бутиламиноэтанола или 2-этиламиноэтанола и от 1 до 30 мас.% двух аминоксодержащих соединений. Указанные аминоксодержащие соединения выбирают из числа линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих первичную аминогруппу, вторичную аминогруппу, а также любого из соединений:

1-(2-аминоэтил)пиперазин, моноэтаноламин и 2-амино-2-метилпропанол. В качестве указанных аминоксодержащих соединений используют также пиперазин, метилпиперазин, гидроксипиперазин, диэтиламин, диизопропаноламин, дигликольамин, 3-амино-1-пропанол, 2-метиламиноэтанол, 2-этиламиноэтанол, 2-н-пропиламиноэтанол, 2-н-бутиламиноэтанол, 2-изопропиламиноэтанол, 2-изобутиламиноэтанол и пиперидинол. Абсорбент также включает воду. Абсорбент позволяет повысить скорость абсорбции CO₂

или H_2S , а также эффективно абсорбировать небольшое количество CO_2 , содержащегося в

большом количестве дымовых газов, выходящих из парового котла. 3 н. и 2 з.п. ф-лы, 1 табл., 1 пр., 1 ил.

RU 2 4 4 6 8 6 1 C 2

RU 2 4 4 6 8 6 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01D 53/14 (2006.01)**B01D 53/52** (2006.01)**B01D 53/62** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010101220/05, 17.06.2008**(24) Effective date for property rights:
17.06.2008

Priority:

(30) Priority:
18.06.2007 JP 2007-160657(43) Application published: **27.07.2011 Bull. 21**(45) Date of publication: **10.04.2012 Bull. 10**(85) Commencement of national phase: **18.01.2010**(86) PCT application:
JP 2008/061053 (17.06.2008)(87) PCT publication:
WO 2008/156085 (24.12.2008)

Mail address:

**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", E.V.Vorob'evoy**

(72) Inventor(s):

**INOUEh Jukikhiko (JP),
JOSIJama Rijudzi (JP),
OISI Tsuesi (JP),
IIDZIMA Masaki (JP),
TANOURA Masazumi (JP),
MIMURA Tomio (JP),
JaGI Jasujuki (JP)**

(73) Proprietor(s):

**MITsUBISI KheVI INDASTRIZ, LTD. (JP),
TE KANSAJ EhLEKTRIK PAUEhR KO., INK.
(JP)****(54) ABSORBENT, APPARATUS FOR REDUCING CO₂ OR H₂S CONTENT AND METHOD OF REDUCING CO₂ OR H₂S CONTENT USING SAID ABSORBENT**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention can be used in chemical industry in techniques for removing CO₂ or H₂S from gases. The absorbent contains 30-55 wt % 2-n-butylaminoethanol or 2-ethylaminoethanol and 1-30 wt % of two amine-containing compounds. Said amine-containing compounds are selected from linear or cyclic amine-containing compounds having a primary amine group, a secondary amine group, as well as any of the compounds: 1-(2-aminoethyl)piperazine, monoethanolamine and 2-amino-2-methylpropanol. Said amine-containing

compounds used also include piperazine, methylpiperazine, hydroxyethylpiperazine, diethanolamine, diisopropanolamine, diglycolamine, 3-amino-1-propanol, 2-methylaminoethanol, 2-ethylaminoethanol, 2-n-propylaminoethanol, 2-n-butylaminoethanol, 2-isopropylaminoethanol, 2-isobutylaminoethanol and piperidinol. The absorbent also contains water.

EFFECT: absorbent increases rate of absorption of CO₂ or H₂S, as well as effective absorption of a small amount of CO₂ contained in a large amount of flue bases from a steam boiler.

5 cl, 1 tbl, 1 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к абсорбенту, который снижает содержание CO_2 (двуокиси углерода) или H_2S (сероводорода) в газе, например, в дымовых газах, полученных при сжигании топлива, а также к установке для снижения содержания CO_2 или H_2S и способу снижения содержания CO_2 или H_2S с использованием указанного абсорбента.

Уровень техники

Одной из причин глобального потепления является парниковый эффект, создаваемый CO_2 , и поэтому первостепенной задачей становится, причем в международном масштабе, принятие в отношении CO_2 контрмер с тем, чтобы защитить глобальную окружающую среду от потепления. Двуокись углерода образуется вследствие деятельности человека, связанной со сжиганием органического топлива, и существует возрастающая необходимость в подавлении вредных выбросов CO_2 в атмосферу. Наряду с отмеченной возрастающей необходимостью активно инвестируются разработки метода снижения концентрации и улавливания CO_2 , содержащейся в газообразных продуктах сгорания, и хранения накопленной CO_2 без ее выброса в атмосферу, осуществляемого путем приведения газообразных продуктов сгорания, выходящих из парового котла, в контакт с водным раствором алканоламина и тому подобного вещества. Эти разработки имеют своей целью применение такого метода на электростанции, потребляющей большое количество органического топлива, например, на тепловой электростанции. Кроме того, предполагается, что указанный водный раствор алканоламина может снижать содержание кислого газа, такого, как H_2S (сероводород), а также CO_2 (двуокиси углерода).

Примеры алканоламинов включают моноэтаноламин (МЭА), триэтаноламин (ТЭА), N-метилдиэтаноламин (МДЭА), диизопропаноамин (ДИПА) и дигликольамин (ДГА), и обычно предпочтительно использовать моноэтаноламин (МЭА). Кроме того, в этих алканоламинах в качестве дополнительного абсорбирующего вещества предполагается использовать циклические амины, например, пиперазин (патент Японии №3233809).

Раскрытие изобретения

Задача, решаемая с помощью настоящего изобретения

Для эффективного улавливания CO_2 или H_2S , содержащего в большом объеме дымовых газов, выходящих из парового котла большой газотурбинной установки и тому подобной, существует потребность в абсорбенте, обладающем как можно более высокой скоростью абсорбции.

В связи с этой проблемой было предложено использовать первичный амин, имеющий высокую скорость абсорбции, вместе с другой дополнительной компонентой для получения бинарного абсорбента (выложенная заявка на патент Японии №Н06-343858, выложенная заявка на патент Японии №Н08-257354).

Кроме того, было предложено получать бинарный абсорбент, образованный из вторичного амина и третичного амина (выложенная заявка на патент Японии №Н08-252430). Однако ни один из этих абсорбентов пока еще не нашел практического применения.

Третичный амин предлагается использовать для трехкомпонентного абсорбента (выложенная заявка на патент Японии №Н06-343858). Этот абсорбент предназначен для поглощения и снижения содержания относительно большого количества CO_2 или H_2S , содержащего в природном газе, в синтетическом газе, полученном при

переработке тяжелых фракций нефти, или в газе нефтепереработки. Кроме того, скорость абсорбции CO_2 для третичного амина является низкой. Поэтому существует проблема с точки зрения перспективы возможности эффективного снижения на практике содержания CO_2 или H_2S , присутствующих в малой концентрации в дымовых газах, выходящих из парового котла в большой газотурбинной установке и тому подобной установке.

Принимая во внимание вышеизложенное, задача настоящего изобретения заключается в обеспечении абсорбента, который может существенным образом повысить скорость извлечения CO_2 или H_2S , содержащегося в дымовых газах, генерируемых при сжигании топлива, и, кроме того, в повышении эффективности снижения содержания CO_2 или H_2S и в обеспечении установки для снижения содержания CO_2 или H_2S и способа снижения содержания CO_2 или H_2S с использованием такого абсорбента.

Средства для решения задачи

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения, касающимся абсорбента, поглощающего содержащиеся в газе CO_2 или H_2S , указанный абсорбент содержит три или большее количество аминокислотосодержащих соединений, выбранных из линейных или циклических аминокислотосодержащих соединений, имеющих первичную аминокислотную группу, и линейных или циклических аминокислотосодержащих соединений, имеющих вторичную аминокислотную группу.

Предпочтительно, в указанном абсорбенте три аминокислотосодержащих соединения включают два аминокислотосодержащих соединения, выбранные из линейных аминокислотосодержащих соединений, имеющих первичную аминокислотную группу, или линейных аминокислотосодержащих соединений, имеющих вторичную аминокислотную группу, и одно циклическое аминокислотосодержащее соединение, имеющее первичную или вторичную аминокислотную группу.

Предпочтительно, в указанном абсорбенте три аминокислотосодержащих соединения включают два соединения, которые включают одно соединение, выбранное из линейных аминокислотосодержащих соединений, имеющих первичную аминокислотную группу, и другое соединение, выбранное из линейных аминокислотосодержащих соединений, имеющих вторичную аминокислотную группу, и одно циклическое аминокислотосодержащее соединение, имеющее первичную или вторичную аминокислотную группу.

Предпочтительно, в указанном абсорбенте три аминокислотосодержащих соединения включают два аминокислотосодержащих соединения, выбранные из линейных аминокислотосодержащих соединений, имеющих вторичную аминокислотную группу, и одно циклическое аминокислотосодержащее соединение, имеющее первичную или вторичную аминокислотную группу.

Предпочтительно, чтобы в абсорбенте соотношение компонент смеси из трех аминокислотосодержащих соединений, было следующим: 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), используемый в качестве основной компоненты, составляет от 30 до 55 мас.%; два аминокислотосодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминокислотосодержащих соединений, имеющих первичную аминокислотную группу, и линейных или циклических аминокислотосодержащих соединений, имеющих вторичную аминокислотную группу, используемые в качестве второстепенных компонент, составляют от 1 до 30 мас.%; остальные весовые проценты приходятся на воду.

Предпочтительно, чтобы в абсорбенте соотношение компонент смеси из трех аминокислотосодержащих соединений было следующим: 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ) или 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), используемый в качестве основной компоненты, составляет

от 30 до 55 мас.%; два аминоксодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих первичную аминоксодержащую группу, и линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, используемые в качестве второстепенных компонентов, составляют по содержанию от 1 до 30 мас.%; и остальные весовые проценты приходятся воду; при этом два аминоксодержащих соединения включают: линейное или циклическое аминоксодержащее соединение, имеющее первичную аминоксодержащую группу, используемое в качестве первой второстепенной компоненты, содержание которого составляет от 15 до 5 мас.%; и два аминоксодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, используемые в качестве вторых второстепенных компонентов, составляют от 10 до 1 мас.%; остальную часть весовых процентов составляет вода.

Предпочтительно, чтобы в абсорбенте соотношение компонентов смеси из трех аминоксодержащих соединений было следующим: 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ) или 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), используемый в качестве основной компоненты, составляет от 30 до 55 мас.%; два аминоксодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих первичную аминоксодержащую группу, и из числа линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, составляют от 1 до 30 мас.%; и остальную часть весовых процентов составляют вода; при этом указанные два аминоксодержащих соединения представляют собой два соединения, выбранные из группы, в которую входят пиперазин (П), метилпиперазин (МП), гидроксипиперазин (ГЭП), моноэтаноламин (МЭА), диэтаноламин (ДЭА), диизопропаноламин (ДИПА), дигликольамин (ДГА), 3-амино-1-пропанол (АП), 2-амино-2-метилпропанол (АМП), 2-метиламиноэтанол (МАЭ), 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), 2-н-пропиламиноэтанол (н-ПАЭ), 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), 2-изопропиламиноэтанол (i-ПАЭ), 2-изобутиламиноэтанол (i-БАЭ), 1-(2-аминоэтил) пиперазин (АЭПРЗ) и пиперидиол (ПДН).

Предпочтительно, чтобы в абсорбенте соотношение компонентов смеси из трех аминоксодержащих соединений было следующим: 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ) или 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), используемый в качестве основной компоненты, составляет от 30 до 55 мас.%; два аминоксодержащих соединения, выбранные из числа линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих первичную аминоксодержащую группу, и линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, используемые в качестве вторых второстепенных компонентов, составляющих от 1 до 30 мас.%; и остальную часть весовых процентов составляет вода; при этом указанные два аминоксодержащих соединения включают: линейное или циклическое аминоксодержащее соединение, имеющее первичную аминоксодержащую группу, используемое в качестве первой второстепенной компоненты, составляющее по содержанию от 15 до 5 мас.%; два аминоксодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, используемые в качестве вторых второстепенных компонентов, составляют по содержанию от 10 до 1 мас.%; и остальную часть весовых процентов составляет вода; при этом указанные два аминоксодержащих соединения представляют собой два соединения, выбранные из группы, в которую входят пиперазин (П), метилпиперазин (МП), гидроксипиперазин (ГЭП), моноэтаноламин (МЭА), диэтаноламин (ДЭА), диизопропаноламин (ДИПА), дигликольамин (ДГА), 3-амино-1-пропанол (АП), 2-амино-2-метилпропанол (АМП), 2-метиламиноэтанол (МАЭ), 2-

этиламиноэтанол (ЭАЭ), 2-н-пропиламиноэтанол (н-ПАЭ), 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), 2-изопропиламиноэтанол (i-ПАЭ), 2-изобутиламиноэтанол (i-БАЭ), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ) и пиперидиол (ПДН).

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения установка для снижения содержания CO_2 или H_2S в газе включает: абсорбер, который приводит газ, содержащий CO_2 или H_2S , в контакт с абсорбентом для снижения содержания CO_2 или H_2S в газе; и регенератор, обеспечивающий рециркуляцию растворителя, который абсорбировал CO_2 или H_2S . Растворитель с пониженным содержанием CO_2 или H_2S , после рециркуляции в регенераторе, повторно используют в абсорбере, при этом используют описанный выше абсорбент.

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения способ снижения содержания CO_2 или H_2S обеспечивает снижение содержания CO_2 или H_2S в газе за счет использования абсорбера, который приводит газ, содержащий CO_2 или H_2S , в контакт с абсорбентом для снижения содержания в газе CO_2 или H_2S , и регенератора, в который направляют на рециркуляцию растворитель, абсорбировавший CO_2 или H_2S , с тем, чтобы растворитель, имеющий после рециркуляции в регенераторе пониженное содержание CO_2 или H_2S , можно было повторно использовать в абсорбере, при этом предложенный способ снижения содержания CO_2 или H_2S включает использование описанного выше абсорбента.

Газ, содержащий CO_2 или H_2S , предпочтительно представляет собой дымовые газы, полученные при сжигании топлива, выбрасываемые из агрегата для сжигания топлива (например, из парового котла).

Результат, достигаемый изобретением

В соответствии с настоящим изобретением в качестве аминосодержащего соединения, которое поглощает одно или оба из двух указанных веществ (CO_2 или H_2S), содержащихся в газе, используют аминосодержащее соединение, включающее три или более аминосодержащих соединений, выбранных из линейных или циклических аминосодержащих соединений, имеющих первичную аминогруппу, и линейных или циклических аминосодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу. Тем самым достигаются превосходные показатели, характеризующие снижение содержания CO_2 или H_2S .

Краткое описание чертежей

Фиг.1 - схема установки для снижения содержания CO_2 .

Пояснение ссылочных номеров позиций:

1 - абсорбер, 15 - регенератор.

Лучший вариант (варианты) осуществления настоящего изобретения

Настоящее изобретение далее будет пояснено более подробно со ссылкой на чертеж. Следует понимать, что воплощение настоящего изобретения не предполагает каким-либо образом ограничить объем изобретения. Более того, это воплощение следует понимать как включающее такие конструктивные элементы, которые легко может представить себе специалист в данной области техники или которые являются по существу сходными.

Воплощение настоящего изобретения

Согласно настоящему изобретению абсорбент выбирают такой, который поглощает CO_2 или H_2S , содержащийся в дымовых газах (здесь и далее называемых «газом»), выходящих из установки, вырабатывающей электрическую энергию, например, из тепловой электростанции, и включает три или большее количество аминосодержащих соединений, выбранных из линейных или циклических

аминосодержащих соединений, имеющих первичную аминогруппу, и линейных или циклических аминсодержащих соединений, имеющие вторичную аминогруппу.

Примеры линейных или циклических аминсодержащих соединений, имеющих первичную аминогруппу, включают моно-н-бутиламин (МБА), моноэтиламин (МЭА),
 5 н-пропаноламин (НПА), 2-амино-2-метилпропанол (АМП) и дигликольамин (ДГА).

Примеры линейных или циклических аминсодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу, включают 2-метиламиноэтанол (МЭА), 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), 2-н-пропиламиноэтанол (н-ПАЭ), 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), 2-
 10 изопропиламиноэтанол (i-ПАЭ), 2-изобутиламиноэтанол (i-БАЭ), пиперазин (АЭПРЗ), 2-метилшшеразин (МП), 1-(2-аминоэтил) пиперазин (АЭПРЗ) и пиперидинол (ПДН).

Указанные выше три аминсодержащих соединения предпочтительно включают два аминсодержащих соединения, выбранных из линейных аминсодержащих
 15 соединений, имеющих первичную аминогруппу, и линейных аминсодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу, и циклического аминсодержащего соединения, имеющего первичную или вторичную аминогруппу.

Указанные три аминсодержащих соединения предпочтительно включают два
 20 аминсодержащих соединения, одно из которых выбрано из линейных аминсодержащих соединений, имеющих первичную аминогруппу, а другое соединение выбрано из линейных аминсодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу, и одно циклическое аминсодержащее соединение, имеющие первичную или вторичную аминогруппу.

Указанные три аминсодержащих соединения предпочтительно включают два аминсодержащих соединения, выбранные из числа линейных аминсодержащих
 25 соединений, имеющих вторичную аминогруппу, и одно циклическое аминсодержащее соединение, имеющее первичную или вторичную аминогруппу.

В особенности предпочтительная комбинация включает: одно аминсодержащее
 30 соединение, выбранное из группы, включающей МЭА и АМП, в качестве линейного аминсодержащего соединения, имеющего первичную аминогруппу; одно, выбранное из группы, включающей МАЭ, ЭАЭ и БАЭ, в качестве линейных аминсодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу; и одно, выбранное из группы,
 35 включающей П, МП и АЭПРЗ, в качестве циклических аминсодержащих соединений, имеющих первичную или вторичную аминогруппу.

В трех аминсодержащих соединениях предпочтительно следующее соотношение компонент: 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ) или 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ),
 40 используемый в качестве основной компоненты, составляет от 30 до 55 массовых процентов; два аминсодержащих соединения, используемые в качестве второстепенных компонент, выбранные из линейных или циклических аминсодержащих соединений, имеющих первичную аминогруппу, и линейных или циклических аминсодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу,
 45 составляют от 1 до 30 массовых процентов; и вода составляет остальные массовые проценты. Помимо того, в качестве основной компоненты могут быть использованы МЭА (первичное аминсодержащее соединение), АМП (первичное аминсодержащее соединение) и МАЭ (вторичное аминсодержащее соединение). Кроме того,
 50 предпочтительно использование МЭА, АМП и тому подобного соединения также в качестве второстепенной компоненты.

Кроме того, предпочтительно два аминсодержащих соединения, которые являются второстепенными компонентами, включают первую второстепенную компоненту и

вторую второстепенную компоненту; при этом линейное или циклическое аминосодержащее соединение, имеющее первичную аминогруппу, используют в качестве первой второстепенной компоненты, составляющей от 15 до 5 массовых процентов; два аминосодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминосодержащих соединений, имеющих вторичную аминогруппу, используют в качестве вторых второстепенных компонент, составляющих от 10 до 1 массового процента; остальные весовые проценты приходятся на воду.

Предпочтительно, два аминосодержащих соединения представляют собой, например, два соединения, выбранные из группы соединений, включающей пиперазин (П), метилпиперазин (МП), гидроксипиперазин (ГЭП), моноэтаноламин (МЭА), диэтаноламин (ДЭА), диизопропаноламин (ДИПА), дигликольамин (ДГА), 3-амино-1-пропанол (АП), 2-амино-2-метилпропанол (АМП), 2-метиламиноэтанол (МАЭ), 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), 2-н-пропиламиноэтанол (н-ПАЭ), 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), 2-изопропиламиноэтанол (i-ПАЭ), 2-изобутиламиноэтанол (i-БАЭ), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ) и пиперидиол (ПДН).

Если в качестве основной компоненты используют 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), в особенности, предпочтительно использовать два вещества из группы, включающей пиперазин (П), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ), метилпиперазин (МП), 2-амино-2-метилпропанол (АМП) и пиперидиол (ПДН).

Если в качестве основной компоненты используют 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), в качестве второстепенной компоненты, в особенности, предпочтительно использовать два вещества из группы, включающей пиперазин (П), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ) и 2-амино-2-метилпропанол (АМП).

Компонентой, иной, чем амины, обычно является вода. Однако могут быть также использованы другой растворитель или смесь воды и другого растворителя. Помимо этого, при необходимости добавляют ингибитор коррозии, противостаритель и тому подобное вещество.

В соответствии с настоящим изобретением при приведении жидкости в контакт с газом температура абсорбента обычно находится в интервале от 30 до 70°C.

Для настоящего изобретения применимыми газовыми условиями являются полное давление, приблизительно соответствующее атмосферному давлению, и концентрация CO₂, равная 10 процентов. Однако условия не ограничиваются указанными значениями.

Примеры газа, обрабатываемого с помощью настоящего изобретения, включают, например, газ, полученный при газификации угля, синтетический газ, коксовый газ, нефтяной газ или природный газ. Однако эти примеры не являются ограничивающими, и настоящее изобретение применимо к любому газу, содержащему кислые газы, такие как CO₂ или H₂S.

Согласно настоящему изобретению для процесса, который может быть использован для осуществления способа снижения содержания CO₂ и/или H₂S, не установлено ни одного конкретного ограничения. Пример установки для снижения содержания CO₂ ниже будет подробно рассмотрен со ссылкой на фиг.1.

На фиг.1 представлена принципиальная схема установки для снижения содержания CO₂. Как показано на фигуре, газ вводят в абсорбер 1 через трубопровод 4 для подачи газа, содержащего CO₂. Газ, находящийся в абсорбере 1, приводят в контакт при противоточном течении с абсорбентом CO₂, поступающим из форсунки 7 в слой 2 заполнителя. Содержащаяся в газе двуокись углерода (CO₂)

извлекается абсорбентом, после чего газ отводят из трубопровода 5 для отвода газа. Абсорбент, введенный в абсорбер 1, абсорбирует CO_2 , поступает в теплообменник 14 и нагреватель 8 для нагревания и далее направляется в регенератор 15. В

регенераторе 15 абсорбент проходит через форсунку 16 и слой 17 заполнителя и стекает вниз. В течение этого времени CO_2 десорбируется, и абсорбент восстанавливается (регенерируется). Регенерированный абсорбент пропускают через теплообменник 14 и охладитель 26 абсорбента, используя для этого насос 9, и возвращают обратно в абсорбер 1 по трубопроводу 6 для подачи абсорбента.

Двуокись углерода, десорбированная из абсорбента, приводится в контакт с орошающей водой, подводимой через форсунку 18, установленную в верхней части регенератора 15, и охлаждается в охладителе 23 выходящего из регенератора орошающего потока. В сборнике 21 орошающего потока водяной пар, который протекает совместно с CO_2 , отделяют от воды, полученной при конденсации орошающего потока, а сконцентрированный поток CO_2 с помощью транспортирующего трубопровода 22 направляют на аккумулирование. Орошающую воду направляют в регенератор 15 с помощью насоса 20 для орошающей воды. В рассматриваемом воплощении представлена лишь принципиальная конструктивная схема, и в этом описании вспомогательное оборудование частично исключено и не показано.

За счет использования в установке для снижения содержания CO_2 абсорбента, соответствующего настоящему изобретению, двуокись углерода может быть эффективно абсорбирована со снижением ее концентрации.

Воплощение

Настоящее изобретение далее будет раскрыто более детально на примере воплощения настоящего изобретения.

В соответствии с воплощением, как показано в Таблице 1, если в качестве основной компоненты используют 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), то в качестве второстепенных компонент для производства каждого из этих абсорбентов используют два соединения из группы пиперазин (П), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ), метилпиперазин (МП), 2-амино-2-метилпропанол (АМП) и пиперидинол (ПДН).

Как показано в Таблице 1, если в качестве основной компоненты используют 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), то в качестве второстепенных компонент для получения каждого из этих абсорбентов используют два соединения из группы, включающей пиперазин (П), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ) и 2-амино-2-метилпропанол (АМП).

В сравнительных примерах в качестве абсорбентов получены: 1) бинарная комбинация, включающая 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ) и 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ) (Сравнительный пример 1); 2) комбинация, включающая диэтаноламин (ДЭА) и пиперазин (П) (Сравнительный пример 2), и 3) система из трех компонент с использованием третичного амина в комбинации из гидроксиэтилпиперазина (ГЭП), пиперазина (П) и метилдиэтанолamina (МДЭА) (сравнительный пример 3).

В Таблице 1 количества, указанные в скобках, приведены в массовых процентах.

Во второй колонке Таблицы 1 «Молярное содержание на 1,4 моля» показывает отношение массовых процентов, переведенных в М (моль/литр) так, что сумма всех указанных в колонке компонент равна 1,4 моля.

Третья колонка Таблицы «Интенсивность абсорбции отдельной компоненты, по величине соответствующая ее содержанию», показывает (интенсивность абсорбции

отдельных компонент при $1,4 \text{ моля} \div 1,4 \times (\text{молярное содержание})$.

В четвертой колонке Таблицы «Линейная оценка» представлена сумма отдельных интенсивностей абсорбции каждой из компонент, по величине соответствующих их содержанию, не принимая во внимание взаимное влияние компонент.

В шестой колонке таблицы «Синергетический (взаимноусиливающий) эффект» показана величина синергетического эффекта, вычисленного путем вычитания линейной оценки из измеренной интенсивности абсорбции для составной жидкости, при этом синергетический эффект (в процентах) вычислен как $(\text{величина синергетического эффекта} \div (\text{линейная оценка}) \times 100$.

Описание опытов

Для получения точного значения скорости реакции между абсорбентом и CO_2 было использовано испытательное устройство типа мешалки с плоской контактной поверхностью (внутренний диаметр: 11,5 см, поверхность контакта для газа: 91,61 квадратных сантиметров, температура при загрузке: 25°C), имеющее лопасти мешалки, размещенные в резервуаре. Скорость процесса абсорбции была измерена для каждого из абсорбентов, в то время как парциальное давление газовой фазы CO_2 изменяли соответствующим образом с постоянной скоростью при сохранении в то же время постоянной концентрации аминов.

Для анализа концентрации CO_2 был использован инфракрасный анализатор CO_2 .

Полученные результаты приведены в Таблице 1 в виде синергетического эффекта смесей, выраженного в виде корня квадратного из константы скорости реакции ($\text{м}^3/\text{кмоль} \cdot \text{сек}$).

Таблица 1

		Молярное содержание на 1,4 моля *1	Интенсивность абсорбции для отдельных компонент, по величине соответствующая их содержанию *2	Линейная оценка *3	Результаты измерений для смеси жидкостей	Синергетический эффект	
						Количество *4	% *5
Опыт-1	н-БАЭ(40)+П(9)+АЭПРЭ(3)	н-БАЭ 1,019 П 0,321 АЭПРЭ 0,069	н-БАЭ 46,1 П 24,5 АЭПРЭ 4,7	75,3	92,8	17,5	23,3
Опыт-2	н-БАЭ(40) + П(9)+МП(6)	н-БАЭ 0,945 П 0,289 МП 0,166	н-БАЭ 42,7 П 22,7 МП 11,1	76,5	90,4	13,9	18,1
Опыт-3	н-БАЭ(40)+П(9)+АМП(6)	н-БАЭ 0,931 П 0,285 АМП 0,184	н-БАЭ 42,1 П 22,4 АМП 2,7	67,2	89,8	22,6	33,5
Опыт-4	н-БАЭ(40)+П(9)+ПДН(6)	н-БАЭ 0,946 П 0,290 ПДН 0,164	н-БАЭ 42,8 П 22,8 ПДН 11,3	76,9	86,7	9,8	12,8
Опыт-5	ЭАЭ(40)+П(9)+АЭПРЭ(3)	ЭАЭ 1,090 П 0,254 АЭПРЭ 0,056	ЭАЭ 53,6 П 19,9 АЭПРЭ 3,8	77,4	84,8	7,4	9,6
Опыт-6	ЭАЭ(40)+ АМП(10) +П(3)	ЭАЭ 1,055 АМП 0,264 П 0,082	ЭАЭ 51,9 АМП 3,9 П 6,4	62,3	71,3	9,0	14,5
Опыт-7	ЭАЭ(40)+П(10)+АЭПРЭ(3)	ЭАЭ 1,075 П 0,269 АЭПРЭ 0,056	ЭАЭ 52,9 П 4,0 АЭПРЭ 3,8	60,7	65,8	5,1	8,4
Опыт-8	н-БАЭ (40)+АМП(10)+АЭПРЭ(3)	н-БАЭ 1,002 АМП 0,329 АЭПРЭ 0,068	н-БАЭ 45,3 АМП 4,9 АЭПРЭ 4,6	54,9	63,9	9,0	16,5
Опыт-9	н-БАЭ(40)+ АМП(10) +П(3)	н-БАЭ 0,979 АМП 0,322 П 0,100	н-БАЭ 44,2 АМП 4,8 П 7,8	56,9	60,9	4,0	7,0
Сравнительный пример 1	ЭАЭ(50)+АЭПРЭ(3)	ЭАЭ 1,344 АЭПРЭ 0,056 - -	ЭАЭ 66,2 АЭПРЭ 3,8 - -	69,9	68,8	-1,0	-1,5
Сравнительный пример 2	ДЭА (50)+П(3)	ДЭА 1,283 П 0,117 - -	ДЭА 20,2 П 9,2 - -	29,5	-	-	-
Сравнительный пример 3	ГЭП(50)+П(5)+МДЭА(30)	ГЭП 0,154 П 0,233 МДЭА 1,012	ГЭП 7,9 П 18,3 МДЭА 3,2	29,5	-	-	-

*1 М (моль/литр) пересчет отношения массовых процентов (сумма компонент равна 1,4 М)

*2 (Интенсивность абсорбции для отдельных компонент при 1,4 М) ÷ 1,4×(молярное содержание)

*3 Сумма интенсивностей абсорбции для каждой из компонент, соответствующих по величине их содержанию (без учета взаимного влияния)

*4 (Результаты измерений для смеси жидкостей) – (линейная оценка)

*5 (Синергетический эффект) ÷ (линейная оценка) × 100

Как показано в Таблице 1, во всех примерах 1-9 опытов линейные оценки были приблизительно равны или более 55, и все результаты практических измерений, проведенных с составными жидкостями, значительно превышают линейные оценки, что позволяет утверждать о наличии синергетического эффекта, обеспечиваемого предложенной системой из трех компонент.

В то же время в Сравнительном примере 1 линейная оценка соответствовала приблизительно 70. Однако проведенное измерение для смеси жидкостей не дало высокого количественного показателя абсорбции и не позволило получить синергетический эффект.

Кроме того, для Сравнительных примеров 2 и 3 линейные оценки были равными или составляли менее 30. Поэтому нельзя было рассчитывать на получение синергетического эффекта.

Таблица 1 подтверждает, что можно, в частности, ожидать значительный синергетический эффект при использовании в Примере 3 испытаний трехкомпонентного абсорбента, представляющего собой комбинацию, включающую 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), пиперазин (П) и 2-амино-2-метилпропанол (АМП). Результаты также были хорошими в том случае, когда вместо пиперазина (П) был использован метилпиперазин (МП) или 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ).

Промышленная применимость

Как описано выше, абсорбент в соответствии с настоящим изобретением повышает скорость абсорбции CO_2 . В результате может быть эффективно абсорбировано небольшое количество CO_2 , содержащегося в большом количестве дымовых газов, выходящих из котла. Таким образом, абсорбент в соответствии с настоящим изобретением является приемлемым для обработки дымовых газов, выбрасываемых из агрегата тепловой станции, например, парогенераторов различного типа.

Формула изобретения

1. Абсорбент, который абсорбирует CO_2 или H_2S , содержащийся в газе, при этом указанный абсорбент включает три или более аминоксодержащих соединений, выбранных из линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих первичную аминоксодержащую группу, и линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, при этом соотношение компонент смеси из трех аминоксодержащих соединений является следующим:

2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ) или 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), используемый в качестве основной компоненты, составляет от 30 до 55 мас.%;

два аминоксодержащих соединения, используемые в качестве второстепенных компонент, составляют от 1 до 30 мас.%, при этом два аминоксодержащих соединения выбраны из числа линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих первичную аминоксодержащую группу, и линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, и любого из 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ), моноэтанолламин (МЭА) и 2-амино-2-метилпропанол (АМП);

вода, на которую приходятся остальные весовые проценты.

2. Абсорбент по п.1, в котором два аминоксодержащих соединения включают: линейное или циклическое аминоксодержащее соединение, имеющее первичную аминоксодержащую группу, используемое в качестве первой второстепенной компоненты, количество которого составляет от 15 до 5 мас.%;

два аминоксодержащих соединения, выбранные из линейных или циклических аминоксодержащих соединений, имеющих вторичную аминоксодержащую группу, используемых в качестве вторых второстепенных компонент, составляют от 10 до 1 мас.%;

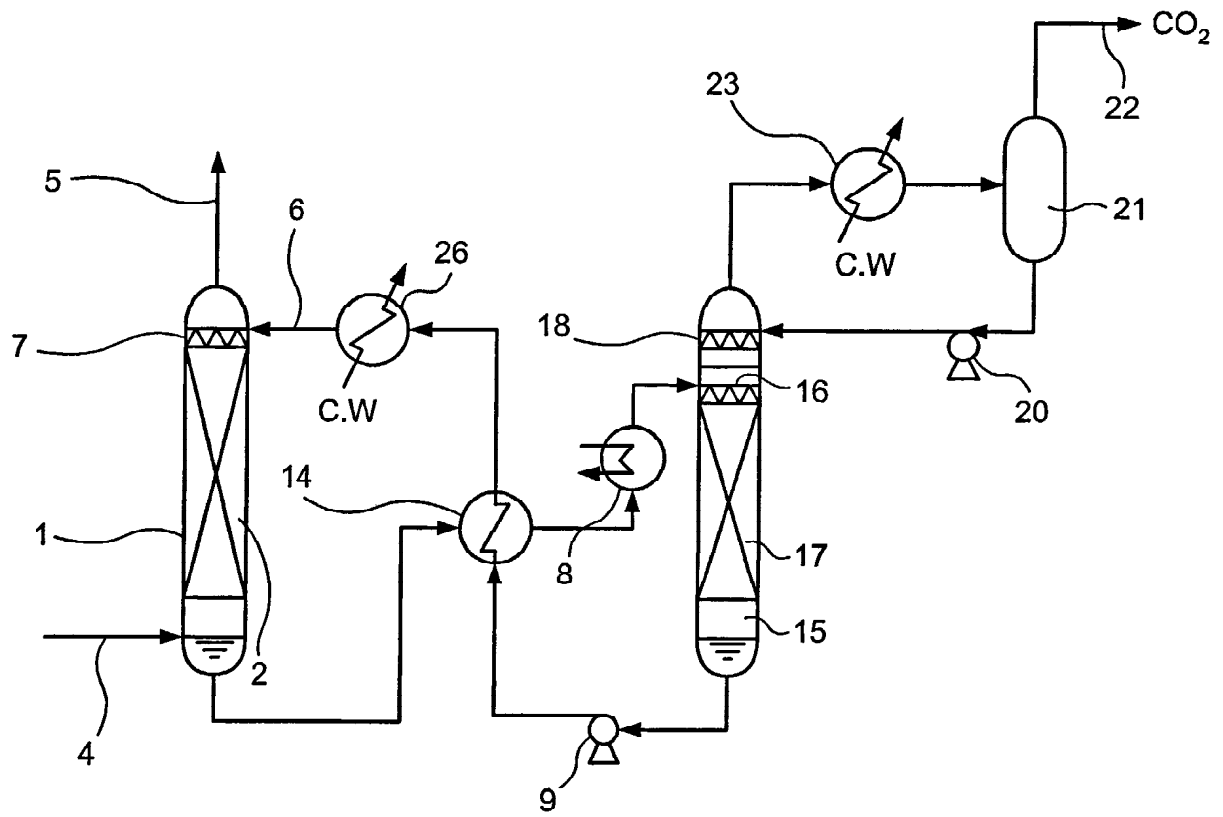
и остальную часть весовых процентов составляет вода.

3. Абсорбент по п.1, в котором два аминоксодержащих соединения представляют собой два соединения, выбранные из группы, в которую входят пиперазин (П),

метилпиперазин (МП), гидроксиэтилпиперазин (ГЭП), моноэтаноламин (МЭА), диэтаноламин (ДЭА), диизопропаноламин (ДИПА), дигликольамин (ДГА), 3-амино-1-пропанол (АП), 2-амино-2-метилпропанол (АМП), 2-метиламиноэтанол (МЭА), 2-этиламиноэтанол (ЭАЭ), 2-н-пропиламиноэтанол (н-ПАЭ), 2-н-бутиламиноэтанол (н-БАЭ), 2-изопропиламиноэтанол (i-ПАЭ), 2-изобутиламиноэтанол (i-БАЭ), 1-(2-аминоэтил)пиперазин (АЭПРЗ) и пиперидинол (ПДН).

4. Установка для снижения содержания CO_2 или H_2S в газе, содержащая: абсорбер, который приводит газ, содержащий CO_2 или H_2S , в контакт с абсорбентом по п.1 для снижения содержания CO_2 или H_2S в газе; регенератор, обеспечивающий рециркуляцию растворителя, который абсорбировал CO_2 или H_2S ; при этом растворитель, имеющий после рециркуляции в регенераторе пониженное содержание CO_2 или H_2S , повторно используют в абсорбере.

5. Способ снижения содержания CO_2 или H_2S , содержащий: снижение содержания CO_2 или H_2S в газе путем приведения в контакт газа, содержащего CO_2 или H_2S , с абсорбентом по п.1, и рециркуляцию растворителя, который абсорбировал CO_2 или H_2S , с тем чтобы растворитель, имеющий после рециркуляции пониженное содержание CO_2 или H_2S , можно было повторно использовать.



Фиг. 1