

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043491**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.29

(51) Int. Cl. **C01D 7/18** (2006.01)
C01D 7/12 (2006.01)

(21) Номер заявки
202090251

(22) Дата подачи заявки
2020.02.06

(54) **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ, КОТОРАЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ ГАЗООБРАЗНЫХ NH₃ И CO₂ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ С ПОМОЩЬЮ СПОСОБА СОЛЬВЕ**

(31) **2019/10474**

(32) **2019.07.12**

(33) **TR**

(43) **2021.01.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ЙЫЛМАДЕН ХОЛДИНГ АНОНИМ
ШИРКЕТИ (TR)**

(56) US-A1-20110048239
WO-A1-2008101293
RU-A1-2213056
EP-A1-2910295
US-A1-20100196244
EP-A1-3363523
CN-106365179
GB-1474446

(72) Изобретатель:
**Джейлан Исмаил, Аджар Джемиль,
Джейлан Юсуф, Чайхан Мехмет
Латиф, Айдемир Аднан (TR)**

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к разработке систем, которые обеспечивают регенерацию газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и диоксида углерода, применяемого в способе, и включение газообразных регенерированного аммиака и диоксида углерода в способ.

B1

043491

043491
B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к разработке систем, которые обеспечивают регенерацию газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и регенерацию диоксида углерода, применяемого в способе, и которые обеспечивают включение газообразных регенерированного аммиака и диоксида углерода в способ.

Уровень техники

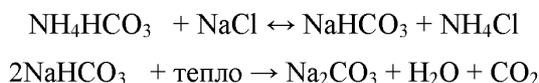
Исходными материалами для способа Сольве являются соль, известняк и антрацит. Аммиак выполняет функцию катализатора в способе. Наиболее подходящим известняком (96-98% CaCO_3 (карбонат кальция)) являются виды известняка, которые являются твердыми и которые содержат небольшие количества диоксида кремния и примеси. Обеспечивают подходящий размер частиц известняка и его подготовку.

В способе Сольве для получения CaO (оксида кальция) известняк обжигают и для получения CO_2 применяют антрацит.

Сырую соль вводят в реакции в виде насыщенного и очищенного раствора соли (солевого раствора) и его, как правило, получают из каменной соли.

В способе при добавлении в насыщенный раствор сырой соли (NH_4HCO_3 (бикарбонат аммония) образованный раствор хлорида аммония растворяют и NaHCO_3 (бикарбонат натрия) осаждают в виде твердого вещества; если NaHCO_3 фильтруют, и отделяют, и прокаливают, то он превращается в Na_2CO_3 (карбонат натрия), как показано в уравнении 1.

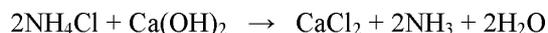
Уравнение 1. Получение карбоната натрия.



Регенерация аммиака является чрезвычайно важной для способа Сольве, поскольку способ будет осуществляться с более приемлемыми затратами. Экономическая польза аммиачного способа получения соды зависит от регенерации почти всего аммиака, применяемого в способе. Значительная часть применяемого аммиака представлена в форме фильтрата бикарбоната натрия и в форме NH_4Cl . Меньшее количество гидроксида аммония представлено в форме карбоната аммония и бикарбоната аммония. Кроме того, аммиак также может присутствовать в некоторых осадках и растворах, которые выделяют из способа.

В литературе все растворы и осадки, содержащие аммиак, в способе Сольве направляются в систему регенерации аммиака. В результате эффекта тепла в ней гидроксид, карбонат и бикарбонат аммония разлагаются и отделяются. Хлорид аммония вводят в реакцию с известковым молоком, добавляемым в среду, и получают гидроксид аммония. Данный гидроксид аммония нагревают и регенерируют аммиак.

Уравнение 2. Получение аммиака.



Водяной пар, подаваемый через дно устройства для разложения, поднимает почти весь аммиак в среде. Газообразные NH_3 и десорбированный CO_2 выходят через верхнюю часть колонны устройства для разложения, которая имеет упакованную структуру, и CaCl_2 , непрореагировавший NaCl и остаток, включающий избыток извести, отбирают из донной части указанной колонны устройства для разложения.

В известном уровне техники газообразные регенерированные NH_3 и CO_2 удерживают вместе с насыщенной очищенной соленой водой в системе абсорбционной колонны, присутствующей в системах, использующих способ Сольве. В случае если газообразный NH_3 не удерживают в абсорбционной системе, и в случае если его не применяют снова, абсорбционная система не работает эффективно из-за высокой потери аммиака, и, следовательно, получение соды не является экономически целесообразным. Увеличение количества насыщенной соленой воды для удерживания газообразных NH_3 и CO_2 не является возможным. Это происходит потому, что насыщенную соленую воду с аммиаком применяют в системе карбонизации и в получении. Другими словами, соленую воду с аммиаком применяют в количестве, которое соответствует производительности.

В результате, наличие всех вышеуказанных проблем обуславливает потребность в улучшении в связанной области техники.

В заявке AU 2013234427 раскрыт способ повторного использования побочных продуктов в способе Мерзбургга и в способе Сольве в совмещенном способе получения кальцинированной соды и сульфата аммония, в котором используют солевой раствор, аммиак и CO_2 в качестве исходных материалов. Объединяют (i) способ Сольве, в котором получают чистую выпаренную соль посредством выделения гипса с применением CaCl_2 -содержащих отходов из способа Сольве, со (ii) способом Мерзбургга, в котором полученный выше гипс, аммиак и CO_2 вместе вводят в реакцию с получением сульфата аммония и карбоната кальция.

В заявке GB 2159510 описан способ получения дигидрата гидрофосфата кальция и/или безводного гидрофосфата кальция путем введения фосфорной кислоты, водорастворимой соли кальция и аммиака в реакцию, отделения от полученной суспензии осадка, обработки указанного осадка с получением продукта, регенерации аммиака и раствора водорастворимой соли кальция из оставшегося раствора с помощью оксида кальция или гидроксида кальция, при этом указанный аммиак и раствор водорастворимой

соли кальция можно частично или полностью возвращать в способ.

В заявке US 2015093309 описан способ получения кальцинированной соды и сульфата аммония путем повторного использования побочных продуктов из способов Мерзбургга и Сольве, который включает обработку солевого раствора кальцинированной содой, представляющей собой отходы дистиллятора, для десульфатации солевого раствора с получением гипса, извлечение чистой соли из десульфатированного солевого раствора и использование ее в изготовлении кальцинированной соды в способе Сольве, промывание гипса и введение его в реакцию с раствором аммиака и диоксида углерода с получением CaCO_3 и сульфата аммония, выделение CaCO_3 из раствора сульфата аммония и извлечение твердого сульфата аммония, промывание CaCO_3 с последующим прокаливанием с образованием CO_2 и извести, повторное использование CO_2 в способе Сольве с получением кальцинированной соды, повторное использование извести с хлоридом аммония, полученным в способе Сольве, с регенерацией аммиака и получением отходов дистиллятора, содержащих CaCl_2 в качестве побочного продукта, повторное использование побочного продукта, представляющего собой отходы дистиллятора, для десульфатации солевого раствора, и повторное использование регенерированного аммиака.

Краткое описание изобретения

Настоящее изобретение относится к разработке систем, которые обеспечивают регенерацию газообразных диоксида углерода, применяемого в способе, и аммиака, который выполняет функцию катализатора, во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и которые обеспечивают включение предоставленных газообразных аммиака (показанного как NH_3) и диоксида углерода (показанного как CO_2) в способ, с целью устранения вышеуказанных недостатков и обеспечения новых преимуществ для связанной области техники.

Главной целью настоящего изобретения является обеспечение системы регенерации полученных отработанных газообразных диоксида углерода и аммиака во время применения способа Сольве.

Другой целью настоящего изобретения является предотвращение загрязнения окружающей среды за счет того, что отработанные газы включаются в систему.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение экономической целесообразности получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве.

Для осуществления вышеуказанных целей и целей, которые можно вывести из подробного описания, приведенного ниже, настоящее изобретение относится к системе регенерации газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и диоксида углерода, применяемого в способе. Соответственно указанная система содержит следующие компоненты:

- i) абсорбционную колонну, где соленую воду с аммиаком получают в качестве исходного материала для способа Сольве,
- ii) ректификационную колонну, где жидкости отделяют друг от друга,
- iii) блок промывки подлежащего карбонизации газа, содержащий автоматический клапан и циркуляционный насос и который обеспечивает регенерацию отработанных газов в карбонизационной колонне,
- iv) блок промывки подлежащего фильтрации газа, содержащий автоматический клапан и циркуляционный насос и который обеспечивает регенерацию отработанных газов, полученных в способе фильтрации.

Указанная абсорбционная колонна содержит по меньшей мере один слой наполнителя.

В главном варианте осуществления настоящего изобретения выходное отверстие для отводной трубы из абсорбционной колонны присоединено ко входному отверстию блока промывки подлежащего фильтрации газа с помощью специально сконструированных труб.

Указанный блок промывки подлежащего карбонизации газа имеет длину 10-16 м и ширину 2-3 м. Блок промывки подлежащего карбонизации газа выполнен из армированного стекловолокном полимерного материала.

Блок промывки подлежащего карбонизации газа содержит по меньшей мере один слой наполнителя.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения блок промывки подлежащего карбонизации газа содержит по меньшей мере один циркуляционный насос.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения циркуляционный насос расположен в нижней части блока промывки подлежащего карбонизации газа и на по меньшей мере 1 м ниже, чем участок блока с выходным отверстием.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения блок промывки подлежащего карбонизации газа содержит по меньшей мере один автоматический клапан, который обеспечивает повышение пикового давления в блоке в части с отводной трубой.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения указанный блок промывки подлежащего фильтрации газа имеет длину от 10 до 16 м и ширину от 2 до 3 м.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения блок промывки подлежащего фильтрации газа содержит по меньшей мере один слой наполнителя.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения блок промывки подлежащего фильтрации газа содержит по меньшей мере один циркуляционный насос.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения указанный циркуляционный насос блока промывки подлежащего фильтрации газа расположен в нижней части и на по меньшей мере 1 м ниже, чем участок блока с выходным отверстием.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения в части с отводной трубой блока промывки газа предусмотрен по меньшей мере один автоматический клапан, который обеспечивает повышение пикового давления в блоке.

В настоящем изобретении представлен способ регенерации газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и диоксида углерода, применяемого в способе, где предусматриваются следующие стадии способа, на которых:

i) подают подлежащие фильтрации отработанные газы, поступающие от фильтрованных продуктов после способа Сольве, в блок промывки подлежащего фильтрации газа, содержащий по меньшей мере одно из циркуляционного насоса и/или автоматического клапана, посредством труб для подачи на фильтрацию,

ii) обрабатывают подлежащие фильтрации отработанные газы, поступающие в блок промывки подлежащего фильтрации газа, с помощью соленой воды, и подают их в абсорбционную колонну, и включают в систему,

iii) вводят газы, которые невозможно регенерировать с помощью соленой воды в абсорбционной колонне, в колонну для улавливания подлежащего фильтрации газа посредством специально сконструированных отводных труб,

iv) повторно обрабатывают газы, которые не удерживаются в абсорбционной колонне, с помощью соленой воды в блоке промывки подлежащего фильтрации газа, и повторно подают в абсорбционную колонну, и включают в систему,

v. подают отработанные газы, поступающие из карбонизационной колонны, в блок промывки подлежащего карбонизации газа, содержащий по меньшей мере одно из циркуляционного насоса и/или автоматического клапана, посредством труб для подачи на карбонизацию,

vi) обрабатывают подлежащие карбонизации отработанные газы, поступающие в блок промывки подлежащего карбонизации газа, с помощью соленой воды, и подают их в абсорбционную колонну, и включают в систему.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения на стадии (ii) с помощью циркуляционного насоса, присутствующего в блоке промывки подлежащего фильтрации газа, эффективность регенерации отработанных газообразных аммиака и диоксида углерода соленой водой увеличивается на 400-500%.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения на стадии (ii) с помощью автоматического клапана, присутствующего в части с отводной трубой блока промывки подлежащего фильтрации газа, пиковое давление в блоке промывки подлежащего фильтрации газа повышают до значения давления от 200 до 700 мм рт.ст.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения на стадии (v) с помощью циркуляционного насоса, присутствующего в блоке промывки подлежащего карбонизации газа, эффективность регенерации отработанных газообразных аммиака и диоксида углерода соленой водой увеличивается на 400-500%.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения на стадии (v) с помощью автоматического клапана, присутствующего в части с отводной трубой блока промывки подлежащего карбонизации газа, пиковое давление в блоке промывки подлежащего карбонизации газа повышают до значения от 200 до 700 мм рт.ст.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения с помощью соленой воды закрытого цикла, присутствующей в способе, регенерируют большее количество газообразных аммиака и диоксида углерода до значения от 400 до 500%.

Краткое описание графических материалов

Фиг. 1 представляет собой общий вид существующей системы.

Фиг. 2 представляет собой иллюстративное изображение блоков промывки подлежащего фильтрации газа и подлежащего карбонизации газа в существующей системе.

Фиг. 3 представляет собой иллюстративное изображение блоков промывки подлежащего фильтрации газа и подлежащего карбонизации газа в предпочтительной системе.

Ссылочные номера:

10 - карбонизационная колонна;

11 - часть с выходным отверстием для диоксида углерода;

20 - часть фильтрации;

21 - часть отработанного подлежащего фильтрации газа;

30 - ректификационная колонна;

31 - часть с выходным отверстием ректификационной колонны;

40 - абсорбционная колонна;

41 - часть с отводной трубой абсорбционной колонны;

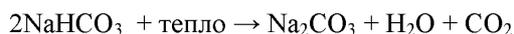
- 42 - первый слой наполнителя абсорбционной колонны;
- 43 - второй слой наполнителя абсорбционной колонны;
- 44 - часть промывки подлежащего абсорбции газа;
- 45 - часть со входным отверстием для подлежащего абсорбции отработанного газа;
- 46 - часть со входным отверстием для соленой воды абсорбционной колонны;
- 47 - входное отверстие абсорбционной колонны;
- 50 - блок промывки подлежащего карбонизации газа;
- 51 - отводная труба блока промывки подлежащего карбонизации газа;
- 52 - часть со входным отверстием для соленой воды блока промывки подлежащего карбонизации газа;
- 53 - первый слой наполнителя блока промывки подлежащего карбонизации газа;
- 54 - установка для промывки подлежащего карбонизации газа;
- 55 - второй слой наполнителя блока промывки подлежащего карбонизации газа;
- 56 - часть со входным отверстием блока промывки подлежащего карбонизации газа;
- 57 - часть с выходным отверстием блока промывки подлежащего карбонизации газа;
- 60 - блок промывки подлежащего фильтрации газа;
- 61 - отводная труба блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 62 - часть со входным отверстием для соленой воды блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 63 - первый слой наполнителя блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 64 - блок промывки газа блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 65 - второй слой наполнителя блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 66 - часть с выходным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 67 - часть со входным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа;
- 70 - автоматический клапан;
- 80 - циркуляционный насос.

Подробное описание изобретения

В данном подробном описании объект изобретения относится к регенерации газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и диоксида углерода, применяемого в способе; и к включению регенерированного аммиака и газообразного диоксида углерода в способ, и объект изобретения объясняется со ссылками на примеры без образования какого-либо ограничительного эффекта только для того, чтобы сделать объект более понятным.

Если добавляют $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ (бикарбонат аммония) в насыщенный очищенный раствор соли в способе Сольве, то образованный хлорид аммония растворяется, и NaHCO_3 (бикарбонат натрия) отделяется в виде твердого вещества и осаждается. Если NaHCO_3 фильтруют, и отделяют, и прокаливают, он превращается в Na_2CO_3 (карбонат натрия). Таким образом получают продукты на основе карбоната натрия, образование которых ожидают после способа, как показано на уравнении 1.

Уравнение 1. Получение карбоната натрия (кальцинированной соды) из бикарбоната аммония.



Газообразный NH_3 , который выполняет функцию катализатора при получении кальцинированной соды (Na_2CO_3) с помощью способа Сольве, выходит из карбонизационных колонн (10) в форме соединений на основе аммиака (NH_4Cl , NH_4OH , NH_4HCO_3 , $(\text{NH}_4)\text{CO}_3$). В известном уровне техники такие соединения, которые проходят из части (11) с выходным отверстием после карбонизации в часть (20) фильтрации, регенерируются как газообразные NH_3 и CO_2 в ректификационной колонне (30). Регенерированные газообразные NH_3 и CO_2 удерживают с помощью насыщенной соленой воды в абсорбционной колонне (40). В случае если газообразный NH_3 не удерживают в абсорбционной колонне (40) и не применяют повторно, то система абсорбции не работает эффективным образом из-за высокой потери аммиака, и, следовательно, получение соды не является экономически целесообразным.

С целью получения необходимой эффективности способа Сольве во время осуществления способа Сольве NH_3 , который теряется через отводные трубы и другие части в способе, должен быть добавлен в систему. Соответственно газы, содержащие NH_3 и CO_2 , которые поступают в абсорбционную колонну в системе, где осуществляют способ Сольве, имеют следующие характеристики, и их следует удерживать вместе с насыщенной соленой водой в ограниченном количестве:

- a) они регенерируются из ректификационной колонны (30),
- b) их невозможно удерживать в карбонизационной колонне (10),
- c) они поступают из части (20) фильтрации,
- d) их невозможно удерживать в абсорбционной колонне (40).

В способе Сольве экономически нецелесообразно увеличивать количество насыщенной соленой воды для удерживания большего количества газообразных NH_3 и CO_2 . Причина этого состоит в том, что насыщенную соленую воду применяют в качестве исходного материала в получении кальцинированной соды.

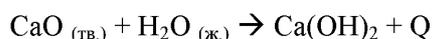
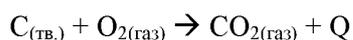
Значения концентрации газообразных аммиака и диоксида углерода, поступающих из ректификационной колонны (30), части (20) фильтрации и абсорбционной колонны (40), являются низкими, и их значения объема являются высокими. Следовательно, удерживание газообразных NH_3 и CO_2 , присутствующих в указанных газах, с помощью ограниченных количеств насыщенной соленой воды не является очень эффективным, и некоторое количество газообразных NH_3 и CO_2 высвобождается в атмосферу из системы через отводные трубы. Следовательно, потеря газообразного NH_3 является значительной.

Любой вид изменений расхода, температуры, давления, которые происходят в системе во время осуществления способа Сольве, приводит к еще большим потерям NH_3 в системе.

Наиболее важные стадии способа Сольве описаны с помощью уравнений, приведенных ниже.

Обжиг известняка и гашение негашеной извести

Уравнение 2. Обжиг известняка и гашение негашеной извести.



Получение раствора соли

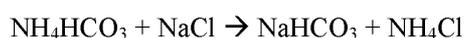
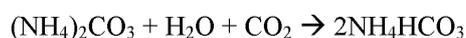
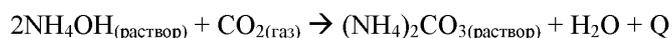
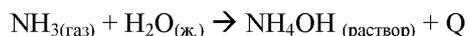
Его можно получать с применением каменной соли, морской соли или природных соленых вод. Соли Ca^{+2} и Mg^{+2} , присутствующие в соли, должны быть удалены, а если их не удаляют, они осаждаются в форме CaCO_3 и MgCO_3 во время насыщения раствора аммиаком.

Получение раствора соленой воды, содержащего аммиак

Раствор соленой воды, содержащий аммиак, получали путем пропускания аммиака через насыщенный раствор соли. Данный способ осуществляют в абсорбционных колоннах.

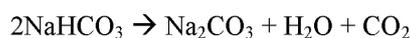
Пропускание CO_2 через раствор соленой воды, содержащий аммиак, и отделение NaHCO_3

Уравнение 3. Пропускание CO_2 через раствор соленой воды, содержащий аммиак, и отделение NaHCO_3 .



Прокаливание NaHCO_3

Уравнение 4. Прокаливание NaHCO_3 .



Части, связанные со способом Сольве, осуществляются в частях системы, связанных с получением. Регенерацию газов, таких как аммиак и диоксид углерода, осуществляют в блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа, в абсорбционной колонне (40) и в блоках (50) промывки подлежащего карбонизации газа.

Как можно также видеть в описании, приведенном выше, регенерацию газообразных аммиака и диоксида углерода осуществляют с ограниченным количеством соленой воды в системе. Соответственно, увеличение эффективности регенерации указанных газов обеспечивается путем увеличения соотношения "соленая вода с аммиаком/газ" или путем увеличения давления внутри колонок.

В существующей системе, как показано на фигуре 2, газообразные NH_3 и CO_2 , регенерированные из ректификационной колонны (30), регенерируются в абсорбционной колонне (40); газообразные NH_3 и CO_2 , которые невозможно удерживать в карбонизационной колонне (10), регенерируются в блоке (50) промывки подлежащего карбонизации газа; газообразные NH_3 и CO_2 , поступающие из части (20) фильтрации, регенерируются в блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа; газы, которые невозможно удерживать в абсорбционной колонне (40), регенерируются в блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа с помощью соленой воды.

В существующих системах газы, которые невозможно удерживать, поскольку соленая вода, которую применяют для регенерации отработанных газов, имеет ограниченное применение в системе, высвобождаются в атмосферу посредством блока (60) промывки подлежащего фильтрации газа, блока (50) промывки подлежащего карбонизации газа и отводных труб (41) абсорбционной колонны.

В предпочтительной системе, показанной на фигуре 3, первое улучшение состоит в том, что каждый из блока (60) промывки подлежащего фильтрации газа и блока (50) промывки подлежащего карбо-

низации газа содержит один циркуляционный насос (80). Вследствие добавления циркуляционного насоса (80) в блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа и в блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа соленую воду можно повторно подавать в блок сверху на первый слой (63) наполнителя блока промывки подлежащего фильтрации газа и сверху на первый слой (53) наполнителя блока промывки подлежащего карбонизации газа.

Указанный циркуляционный насос (80) расположен на примерно по меньшей мере 1 м ниже относительно части (66) с выходным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа и части (57) с выходным отверстием блока промывки подлежащего карбонизации газа. В блоках промывки газа будет отсутствовать наполнение до уровня или сброс до уровня. Мощность циркуляционных насосов (80) будет выбрана как такая мощность, при которой соотношение "соленая вода с аммиаком/газ" обеспечивает наибольшую эффективность.

Как указано в описании выше, основной принцип настоящего изобретения состоит в обеспечении увеличения соотношения "соленая вода с аммиаком/газ". В системе ограниченное количество соленой воды циркулирует в блоках на высоком уровне вследствие размещения циркуляционных насосов (80) в блоках промывки газа, и указанную соленую воду преимущественно обрабатывают аммиаком. Таким образом, с помощью предпочтительной системы обеспечивается мощность циркуляции воды с помощью насосов (80), которая обеспечивает по меньшей мере в 4 раза более соленую воду, чем в существующей системе. Газообразные аммиак и диоксид углерода в большом объеме подвергаются воздействию намного более соленой воды.

Конструкции колонны промывки газа, присутствующие в предпочтительной системе, являются подобными друг другу. Соответственно, блоки промывки газа выполнены из армированного стекловолоконного материала на основе сложного полиэфира, и они имеют длину от примерно 10 до 16 м и ширину от 2 до 3 м. Блоки промывки газа содержат часть со входным отверстием для соленой воды; часть со выходным отверстием для раствора соленой воды с аммиаком; часть со входным отверстием для газа, где газообразные аммиак и диоксид углерода доставляют в колонны; и по меньшей мере один слой наполнителя, который обеспечивает обработку указанных газов соленой водой.

Целевой циркуляционный насос (80) размещен в блоке (50) промывки подлежащего карбонизации газа и блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения предусматривается более одного слоя наполнителя в блоках промывки газа.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения блоки промывки газа выполнены из армированных стекловолоконных материалов на основе сложного полиэфира. Таким образом можно применять блоки промывки газа с высоким сопротивлением коррозии, с низкой стоимостью и с длительным сроком эксплуатации.

В существующих системах газообразные аммиак и диоксид углерода, которые невозможно удерживать с помощью ограниченного количества соленой воды в абсорбционной колонне (40), выпускают в атмосферу посредством части с отводной трубой. Другим улучшением, которое присутствует в предпочтительной системе, является то, что отводные трубы (41), которые представляют собой участки с выходным отверстием для газообразных аммиака и диоксида углерода, которые невозможно удерживать в абсорбционной колонне (40), присоединены к блоку (60) промывки подлежащего фильтрации газа посредством труб. Таким образом, отработанные газы, выпускаемые из отводной трубы в атмосферу при нормальных условиях, можно повторно подвергать воздействию соленой воды, поскольку они направляются в блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа.

Также, как известно из литературы, эффективность абсорбции газообразных NH_3 и CO_2 связана с давлением в блоках. По мере того, как давление в блоке возрастает, эффективность абсорбции газообразных NH_3 и CO_2 также увеличивается. В системе, которая является предпочтительной в соответствии с настоящим изобретением, автоматический клапан (70) предусмотрен в отводной трубе (51) блока промывки подлежащего карбонизации газа и в отводной трубе (61) блока промывки подлежащего фильтрации газа. В соответствии с указанным расположением автоматический клапан (70), который обеспечивает регулирование пикового давления в блоке (50) промывки подлежащего карбонизации газа и блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа, присутствующий в линии подачи газа, выходящей из блока (50) промывки подлежащего карбонизации газа и блока (60) промывки подлежащего фильтрации газа, размещен в отводной трубе (51) блока промывки подлежащего карбонизации газа и в отводной трубе (61) блока промывки подлежащего фильтрации газа. Таким образом, пиковое давление в блоке (50) промывки подлежащего карбонизации газа и блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа и давление в части (56) со входным отверстием блоков промывки подлежащего карбонизации газа и части (67) со входным отверстием блоков промывки подлежащего фильтрации газа являются одинаковыми. В соответствии с предпочтительной системой пиковые значения давления в блоке (50) промывки подлежащего карбонизации газа и блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа составляют от 200 до 700 мм рт.ст. Таким образом, блок (50) промывки подлежащего карбонизации и блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа будут работать при значении давления от 200 до 700 мм рт.ст. Таким образом в предпочтительной системе эффективность колонн будет увеличиваться, а потери NH_3 и CO_2 будут

уменьшаться.

Принцип работы предпочтительной системы осуществляется путем применения одновременно четырех отдельных систем после получения кальцинированной соды, в котором применяют способ Сольве. В описаниях, приведенных ниже, работа таких четырех отдельных систем описана подробно.

После завершения способа карбонизации в карбонизационной колонне (10) газообразные аммиак и диоксид углерода, которые являются отработанными газами, переносят в блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа посредством специально сконструированных труб. Блок промывки подлежащего карбонизации газа содержит по меньшей мере один слой (53) наполнителя блока промывки подлежащего карбонизации газа; по меньшей мере один циркуляционный насос (80); по меньшей мере один автоматический клапан (70); часть (56) со входным отверстием для газа блока промывки подлежащего карбонизации газа и часть (57) с выходным отверстием для отработанного газа блока промывки подлежащего карбонизации газа; часть (52) со входным отверстием для соленой воды блока промывки подлежащего карбонизации газа. Отработанные газообразные аммиак, поступающий из части (56) со входным отверстием блока промывки подлежащего карбонизации газа, и диоксид углерода обрабатывают соленой водой в части (54) промывки подлежащего карбонизации газа. В данной части соленая вода может удерживать определенные доли аммиака. В существующей системе соленую воду переносят в абсорбционную колонну (40) посредством труб вместе с аммиаком, который может удерживаться соленой водой, и в колонне добавляют соленую воду, которая является необходимой в системе. В предпочтительной системе блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа содержит циркуляционный насос (80) и автоматический клапан (70) в части (51) с отводной трубой блока промывки подлежащего карбонизации газа. С помощью данных специальных конструкций отработанные газообразные аммиак, поступающий из части (56) со входным отверстием блока промывки подлежащего карбонизации газа, и диоксид углерода можно обрабатывать множество раз с помощью соленой воды внутри блока с помощью циркуляционного насоса (80). Соответственно, с помощью ограниченного количества соленой воды можно удерживать большее количество отработанных газообразных аммиака и диоксида углерода и переносить их в абсорбционную колонну (40). Другим улучшением, присутствующим в блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа, является автоматический клапан (70), и он предотвращает выпуск отработанных газов, а именно газообразных аммиака и диоксида углерода, которые невозможно сохранять в существующей системе, выпускаемых в атмосферу из отводной трубы, более того, он обеспечивает повышение пикового давления в блоке и он может обеспечивать повышение эффективности абсорбции отработанных газов в соленой воде.

Газообразные аммиак и диоксид углерода, которые являются отработанными газами, поступающими из части (20) фильтрации, направляются в блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа посредством специально сконструированных труб. Блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа содержит по меньшей мере один слой (65) наполнителя; по меньшей мере один циркуляционный насос (80); по меньшей мере один автоматический клапан (70); одну часть (67) со входным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа и одну часть (60) с выходным отверстием для отработанного газа; по меньшей мере одну часть (62) со входным отверстием для соленой воды. Отработанные газообразные диоксид углерода и аммиак, поступающие из части (62) со входным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа, обрабатывают с помощью соленой воды в части (64) промывки подлежащего фильтрации газа. В данной части соленая вода может удерживать определенные доли аммиака. В существующей системе соленую воду переносят в абсорбционную колонну (40) вместе с аммиаком, который может удерживаться соленой водой, посредством труб, и в колонну добавляют соленую воду, по мере необходимости системы. В предпочтительной системе блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа содержит по меньшей мере один циркуляционный насос (80) и по меньшей мере один автоматический клапан (70) в части (61) с отводной трубой блока промывки подлежащего фильтрации газа. С помощью данных специальных конструкций отработанные газообразные аммиак и диоксид углерода, поступающие из части (62) со входным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа, можно обрабатывать множество раз с помощью соленой воды внутри блока с помощью циркуляционного насоса (80). Соответственно, с помощью ограниченного количества соленой воды можно удерживать большее количество отработанных газообразных аммиака и диоксида углерода и переносить их в абсорбционную колонну (40). Другим улучшением, присутствующим в блоке (60) промывки подлежащего фильтрации газа, является автоматический клапан (70), и газообразные аммиак и диоксид углерода, которые невозможно сохранять в существующей системе, обеспечивают предотвращение выпуска отработанных газов, выпускаемых в атмосферу из отводной трубы (61) блока промывки подлежащего фильтрации газа, более того, они увеличивают пиковое давление внутри блока и, тем самым, они могут увеличивать эффективность абсорбции отработанных газов в соленой воде.

Основной функцией абсорбционной колонны (40) в производственной системе для способа Сольве является обеспечение получения соленой воды с аммиаком. В данной колонке отработанные газообразные аммиак и диоксид углерода, регенерированные в системе, собираются в данной части. Абсорбционная колонна (40) содержит по меньшей мере один слой (42) наполнителя, часть промывки газа, по меньшей мере одну часть (46) со входным отверстием для соленой воды и по меньшей мере одну часть (45) со

входным отверстием для отработанного газа. В абсорбционной колонне (40), с целью удерживания отработанных газов, которые невозможно удерживать с помощью ограниченного количества соленой воды, обеспечивается соединение отводной трубы (41) абсорбционной колонны с частью (67) со входным отверстием блока промывки подлежащего фильтрации газа посредством специально сконструированных труб. В результате этого отработанные газообразные аммиак и диоксид углерода, которые невозможно удерживать в абсорбционной колонне (40), еще один раз обрабатывают соленой водой, и эффективность регенерации отработанных газов в системе увеличивается.

Отработанные газообразные аммиак и диоксид углерода, полученные после обработки в ректификационной колонне (30), переносят в абсорбционную колонну (40), и отработанные газы в абсорбционной колонне (40) в системе пропускают через подобную обработку и включают в систему.

Объем защиты настоящего изобретения изложен в прилагаемой формуле изобретения и не может быть ограничен приведенными выше в подробном описании иллюстративными вариантами раскрытия. Это связано с тем, что специалист в соответствующей области техники может, очевидно, создать подобные варианты осуществления в свете вышеизложенных вариантов раскрытия, не отступая от основных принципов настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система высокоэффективной регенерации газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды в системах, где применяется способ Сольве, и диоксида углерода, применяемого в способе, при этом указанная система содержит карбонизационную колонну (10), колонну (20) фильтрации, а также

i) ректификационную колонну (30), где жидкости из колонны (20) фильтрации отделяют друг от друга,

ii) абсорбционную колонну (40), где получают соленую воду с аммиаком, которая представляет собой исходный материал для способа Сольве,

iii) блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа, содержащий по меньшей мере один автоматический клапан (70), который обеспечивает регулирование пикового давления, и по меньшей мере один циркуляционный насос (80), который обеспечивает повторную подачу соленой воды в блок через его верхнюю часть и который обеспечивает регенерацию газообразных аммиака и диоксида углерода, полученных в карбонизационной колонне (10) в результате многократной обработки указанных газообразных аммиака и диоксида углерода с помощью ограниченного количества насыщенной соленой воды,

iv) блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа, содержащий по меньшей мере один автоматический клапан (70), который обеспечивает регулирование пикового давления, и по меньшей мере один циркуляционный насос (80), который обеспечивает повторную подачу соленой воды в блок через его верхнюю часть и который обеспечивает регенерацию газообразных аммиака и диоксида углерода, полученных в колонне (20) фильтрации в результате многократной обработки указанных газообразных аммиака и диоксида углерода с помощью ограниченного количества насыщенной соленой воды, и присоединенный к части с отводной трубой абсорбционной колонны (40).

2. Система по п.1, где указанная абсорбционная колонна (40) содержит по меньшей мере один слой наполнителя.

3. Система по п.1, где указанный блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа имеет длину от 10 до 16 м и ширину от 2 до 3 м.

4. Система по п.1, где блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа выполнен из армированного стекловолокном полимерного материала.

5. Система по п.1, где блок (50) промывки подлежащего карбонизации газа содержит по меньшей мере один слой наполнителя.

6. Система по п.1, где указанный циркуляционный насос (80) расположен в нижней части блока (50) промывки подлежащего карбонизации газа и по меньшей мере на 1 м ниже, чем часть (57) с выходным отверстием.

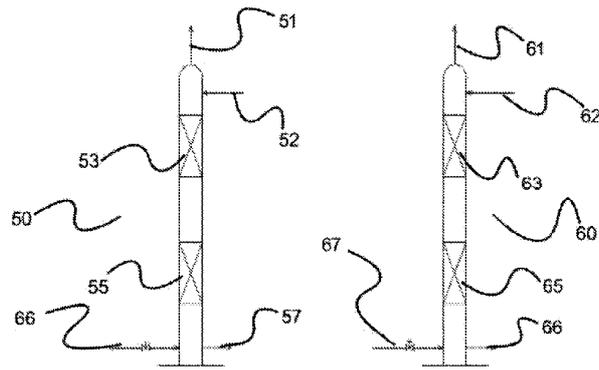
7. Система по п.1, где указанный блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа имеет длину от 10 до 16 м и ширину от 2 до 3 м.

8. Система по п.1, где блок (60) промывки подлежащего фильтрации газа содержит по меньшей мере один слой наполнителя.

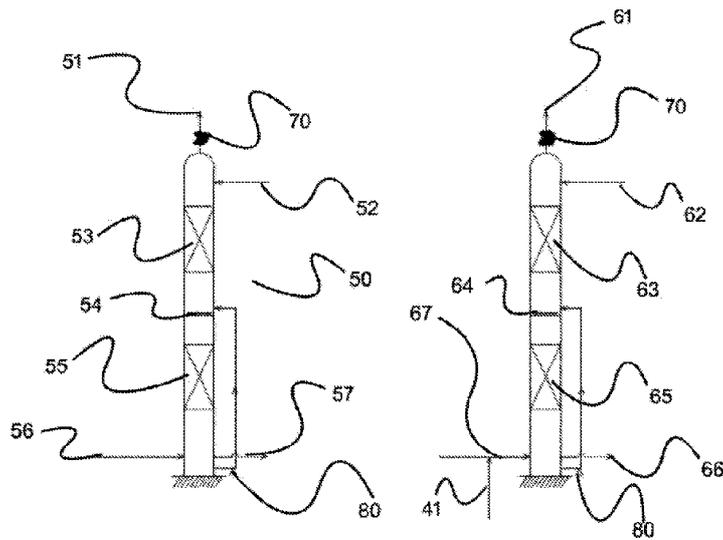
9. Система по п.1, где указанный циркуляционный насос (80) расположен в нижней части блока промывки подлежащего фильтрации газа и по меньшей мере на 1 м ниже, чем участок (66) с выходным отверстием.

10. Способ регенерации газообразных аммиака, который выполняет функцию катализатора во время получения кальцинированной соды с помощью способа Сольве, который осуществляют в карбонизационной колонне (10), колонне (20) фильтрации, ректификационной колонне (30) и абсорбционной колонне (40), и диоксида углерода, применяемого в способе, где предусмотрены следующие стадии, на которых:

i) подают подлежащие фильтрации отработанные газы, поступающие от фильтрованных продуктов



Фиг. 2



Фиг. 3

