

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202392183** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2023.11.30

(22) Дата подачи заявки  
2023.03.24

(51) Int. Cl. **B01D 53/78** (2006.01)  
**B01D 53/58** (2006.01)  
**B01D 53/62** (2006.01)  
**B01D 53/50** (2006.01)  
**C05C 3/00** (2006.01)

---

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АММИАКА В СИСТЕМЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АММИАКА**

---

(31) 202210552210.6

(32) 2022.05.19

(33) CN

(86) PCT/CN2023/083695

(71) Заявитель:  
**ЦЗЯННАНЬ ЭНВАЙРОНМЕНТАЛ  
ТЕКНОЛОДЖИ ИНК (US)**

(72) Изобретатель:  
**Луо Цзин, Чжан Цзюнь, Ци Лифан,  
Ван Цинъюн (CN)**

(74) Представитель:  
**Воль О.И., Фелицына С.Б. (RU)**

---

(57) Устройство и способы регулирования выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака, в которой аммиак может использоваться в качестве агента десульфурации и декарбонизации, газ может сначала поступать в устройство десульфурации для десульфурации с целью получения удобрения на основе сульфата аммония, и десульфурованный газ может поступать в устройство декарбонизации для удаления углекислого газа из газа и может производить удобрения из бикарбоната аммония. Декарбонизированный газ может включать в себя свободный аммиак, и свободный аммиак в газе может быть абсорбирован кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака.

---

**A1**

**202392183**

**202392183**

**A1**

## **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ АММИАКА В СИСТЕМЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АММИАКА**

### **Перекрестная ссылка на родственную заявку**

Настоящая заявка претендует на преимущества китайской патентной заявки № CN202210552210.6, поданной 19 мая 2022 года, которая включена в данный документ во всей своей полноте путем ссылки.

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится, в общем, к области защиты окружающей среды и, в частности, к устройству и способу регулирования выделения аммиака в системе десульфурации и декарбонизации на основе аммиака.

### **Уровень техники**

В последние годы парниковый эффект постепенно стал одной из самых серьезных проблем, с которыми сталкивается человечество. Углекислый газ является наиболее важным парниковым газом, и использование ископаемого топлива является основным источником его выбросов. По общему объему выбросов CO<sub>2</sub> Китай занимает первое место в мире. Более того, ситуация, при которой в энергетической структуре Китая доминирует уголь, сохранится в течение определенного периода времени. Угольная энергетика по-прежнему будет основой для достижения новых энергетических пиков и энергетической безопасности. Китай пообещал миру, что пик выбросов углерода будет достигнут к 2030 году, а углеродная нейтральность к 2060 году. Улавливание, хранение и использование ресурсов CO<sub>2</sub> в выхлопных газах имеет большое значение для контроля и сокращения выбросов парниковых газов, а также для решения проблем парникового эффекта и глобального потепления.

В настоящее время технология улавливания углерода, в основном используемая в мире, представляет собой способ декарбонизации на основе органических аминов, но этот способ имеет проблемы, связанные с высокими эксплуатационными расходами, большим выбросом трех отходов в систему и т.п. В КНР и других странах активно исследуются новые технологии декарбонизации. По сравнению с способом декарбонизации на основе органических аминов способ аммиака имеет преимущества, связанные с легкой регенерацией, низкими эксплуатационными затратами, и побочным продуктом декарбонизации является важное удобрение на основе бикарбоната аммония. Бикарбонат

аммония является типичным комплексным удобрением, которое позволяет обеспечивать растения одновременно азотным удобрением и  $\text{CO}_2$ . Он особенно подходит для современного сельского хозяйства с беспочвенной культурой и выращиванием тепличных растений. Он обеспечивает использование ресурсов  $\text{CO}_2$ , круговорот углерода и позволяет избежать вторичного загрязнения и экологических катастроф, связанных с  $\text{CO}_2$ , которые могут быть вызваны подземным хранением углерода. По сравнению с продуктами декарбонизации на основе органических аминов, аммиак имеет высокую эффективность поглощения  $\text{CO}_2$ , и бикарбонат аммония легче регенерировать, что позволяет значительно снизить себестоимость декарбонизации.

Технология декарбонизации на основе аммиака всегда была в центре внимания исследований, и также является лучшим способом решения проблемы парниковых газов; однако аммиак летуч, и декарбонизацию необходимо проводить в щелочных условиях, что приводит к увеличению количества улетучившегося аммиака. Если эту проблему не решить, произойдет выброс большого количества аммиака, что не только увеличит себестоимость декарбонизации, но и вызовет вторичное загрязнение.

В патенте CN113262625A предложен объединенное устройство для десульфурации и декарбонизации, в котором для промывки используется циркулирующая промывочная жидкость для десульфурации с тем, чтобы уменьшить часть свободного аммиака в технологическом газе, и промывочная жидкость возвращается в десульфурационную колонну для использования в качестве абсорбента для десульфурации. Что касается свободного аммиака в технологическом газе, простое использование циркулирующей десульфурационной жидкости для очистки все равно приведет к выбросу большого количества аммиака. После промывки циркулирующим десульфурационным раствором и последующей промывки технологической водой образуется большое количество аммиаксодержащего раствора. Если аммиаксодержащий раствор возвращается в функциональную зону десульфурации для использования в качестве абсорбента при десульфурации, это может нарушить водный баланс системы десульфурации и привести к образованию сточных вод.

В патенте CN101600489B предложен способ кислотной промывки аммиаком с использованием  $\text{SO}_2$  из дымового газа, где технологический газ охлаждается с использованием охлаждающей жидкости, и диоксид серы в технологическом газе абсорбируется охлаждающей жидкостью, тем самым получают охлаждающую жидкость, содержащую сульфат. Аммиак удаляется из технологического газа, который был обработан в абсорбере  $\text{CO}_2$ , путем контактирования технологического газа, содержащего

аммиак, с охлаждающей жидкостью, содержащей сульфат. После того как охлаждающая жидкость абсорбирует диоксид серы, образовавшийся основной продукт должен быть сульфитом. Для того, чтобы добиться эффекта удаления аммиака, в охлаждающую жидкость добавляют серную кислоту для регулирования значения pH охлаждающей жидкости, что значительно увеличивает сложность управления устройством. Более того, в этом патенте десульфурация и декарбонизация не рассматриваются как общая система для рассмотрения ее материального баланса, и частичное удаление диоксида серы проводится лишь с целью получения сульфата.

Таким образом, было бы желательно разработать устройство и способ регулирования выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака, где аммиак используется в качестве агента десульфурации и декарбонизации, газ сначала поступает в устройство десульфурации для десульфурации, и десульфурованный газ поступает в устройство декарбонизации для удаления углекислого газа из газа. Декарбонизированный газ содержит свободный аммиак, и свободный аммиак в газе абсорбируется с использованием кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака.

Таким образом, было бы также желательно регулировать выделение аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака и в то же время использовать аммиак, восстановленный при промывке, для десульфурации, что позволит сэкономить расход аммиака.

### **Краткое описание чертежей**

На фиг.1 показан первый вариант осуществления.

На фиг.2 показан второй вариант осуществления.

На фиг.3 показан сравнительный вариант осуществления.

### **Подробное описание изобретения**

Предложены устройство и способы регулирования выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака.

Способы могут включать в себя получение газа из процесса декарбонизации на основе аммиака, причем газ включает в себя свободный аммиак. Способы могут включать в себя получение кислого раствора сульфата аммония из процесса десульфурации на основе аммиака. Способы могут включать в себя получение промывочной жидкости на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака. Способы могут

включать в себя абсорбцию свободного аммиака из газа путем промывки газа кислым раствором сульфата аммония. Способы могут включать в себя абсорбцию свободного аммиака из газа путем промывки газа промывочной жидкостью на основе кислой воды.

Абсорбция может быть первой абсорбцией. Способы могут включать в себя вторую абсорбцию свободного аммиака из газа. Вторая абсорбция может быть выполнена перед первой абсорбцией. Вторая абсорбция может включать в себя промывку газа технологической водой, которая включает в себя обессоленную воду, промывочную конденсационную воду и сток промывочной жидкости на основе кислой воды.

Способы могут включать в себя, при промывке, использование по меньшей мере одного слоя распределителя жидкости, обеспечивающего контакт между кислым раствором сульфата аммония и газом. Способы могут включать в себя восстановление кислого раствора сульфата аммония после контакта между кислым раствором сульфата аммония и газом. Эти способы могут включать в себя возврат восстановленного кислого раствора сульфата аммония в процесс десульфурации. Способы могут включать в себя при промывке использование по меньшей мере одного слоя распределителя жидкости, обеспечивающего контакт между промывочной жидкостью на основе кислой воды и газом. Способы могут включать в себя восстановление промывочной жидкости на основе кислой воды после контакта между промывочной жидкостью на основе кислой воды и газом. Способы могут включать в себя подачу восстановленной промывочной жидкости на основе кислой воды в процесс десульфурации.

Способы могут включать в себя, при промывке, использование по меньшей мере одного слоя распределителя жидкости, обеспечивающего контакт между кислым раствором сульфата аммония и газом. Способы могут включать в себя восстановление кислого раствора сульфата аммония после контакта между кислым раствором сульфата аммония и газом. Эти способы могут включать в себя возврат восстановленного кислого раствора сульфата аммония в процесс десульфурации. Способы могут включать в себя, при промывке, использование по меньшей мере одного слоя распределителя жидкости, обеспечивающего контакт между промывочной жидкостью на основе кислой воды и газом. Способы могут включать в себя восстановление промывочной жидкости на основе кислой воды после контакта между промывочной жидкостью на основе кислой воды и газом. Способы могут включать в себя подачу восстановленной промывочной жидкости на основе кислой воды в систему декарбонизации.

Способы могут включать в себя, при второй абсорбции, использование по меньшей мере одного слоя распределителя жидкости для промывки газа технологической водой.

Способы могут включать в себя получение второго абсорбирующего аммиаксодержащего раствора, возвращаемого в процесс десульфурации.

Способы могут включать в себя предоставление по меньшей мере одного слоя распределителя жидкости для промывки технологической водой, при этом в ходе промывки технологической водой получается аммиаксодержащий раствор. Способы могут включать в себя подачу аммиаксодержащего раствора в систему декарбонизации.

Способы могут включать в себя, между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывкой промывочной жидкостью на основе кислой воды, обеспечение наличия оборудования, которое позволяет пропускать только газы.

Способы могут включать в себя, между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывкой промывочной жидкостью на основе кислой воды, обеспечение наличия компонентов, которые пропускают только газы.

Способы могут включать в себя, между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывкой технологической водой, обеспечение наличия оборудования, пропускающего только газы.

Способы могут включать в себя, между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывкой технологической водой, обеспечение наличия компонентов, которые пропускают только газы.

Способ декарбонизации на основе аммиака может включать многостадийную абсорбцию, которая включает в себя заключительную стадию; причем на заключительной стадии добавляют меньше аммиака, чем на предыдущей стадии, что снижает выделение  $\text{NH}_3$  до 200-2000 ppm (частей на миллион) после декарбонизации.

Газ после обработки в абсорбционно-циркуляционной секции зоны декарбонизации на основе аммиака может иметь содержание  $\text{NH}_3$  в диапазоне от 200 до 2000 ppm. Газ после обработки в зоне регулирования выделения аммиака может иметь содержание  $\text{NH}_3$  в диапазоне от 0 до 30 ppm.

Кислый раствор сульфата аммония может иметь pH в диапазоне 4,5-6,5. Кислый раствор сульфата аммония может иметь концентрацию сульфата аммония в диапазоне 10-38 мас.% (массовых процентов). Промывочная жидкость на основе кислой воды может иметь pH в диапазоне 3-7. Промывочная жидкость на основе кислой воды может иметь концентрацию сульфата аммония в диапазоне 0-5 мас.%.

Кислый раствор сульфата аммония и промывочная жидкость на основе кислой воды могут иметь температуру в диапазоне 20-60°C, и перед промывкой кислый раствор сульфата аммония и промывочную жидкость на основе кислой воды охлаждают

охладителем.

Отношение жидкость-газ при промывке технологической водой может находиться в диапазоне 5-25. Отношение жидкость-газ при промывке кислым раствором сульфата аммония может находиться в диапазоне 1-20. Отношение жидкость-газ при промывке промывочной жидкостью на основе кислой воды может находиться в диапазоне 1-15.

Способы могут включать в себя обеспечение наличия первого компонента для контакта газ-жидкость с целью промывки кислым раствором сульфата аммония. Способы могут включать в себя обеспечение наличия второго компонента для контакта газ-жидкость с целью промывки с помощью средства, использующего промывочную жидкость на основе кислой воды.

Одно или несколько из технологической воды, промывочной конденсационной воды и стока промывочной жидкости на основе кислой воды могут иметь рН не более 8.

Способы могут включать в себя добавление кислоты в технологическую воду, промывочную конденсационную воду и сток промывочной жидкости на основе кислой воды для регулирования рН.

Устройство может включать в себя устройство для регулирования выделения аммиака в системе десульфурации и декарбонизации на основе аммиака.

Устройство может включать в себя зону десульфурации на основе аммиака. Устройство может включать в себя зону декарбонизации на основе аммиака. Устройство может включать в себя зону регулирования выделения аммиака.

Зона десульфурации на основе аммиака может включать в себя промывочно-охладительную секцию. Зона десульфурации на основе аммиака может включать в себя абсорбционно-циркуляционную секцию. Зона десульфурации на основе аммиака может включать в себя секцию контроля частиц.

Зона декарбонизации на основе аммиака может включать в себя охлаждающую секцию. Зона декарбонизации на основе аммиака может включать в себя абсорбционно-циркуляционную секцию.

Зона регулирования выделения аммиака может включать в себя секцию регулирования выделения аммиака. Секция регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки кислым раствором сульфата аммония. Секция регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки кислой водой.

Абсорбционно-циркуляционная секция зоны десульфурации на основе аммиака может быть соединена с системой промывки кислым раствором сульфата аммония зоны

регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов. Секция контроля частиц зоны десульфурации на основе аммиака может быть соединена с системой промывки кислой водой зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов.

Абсорбционно-циркуляционная секция зоны декарбонизации на основе аммиака может включать в себя многостадийную абсорбцию, которая включает в себя заключительную стадию. Заключительная стадия может быть выполнена с возможностью добавления меньшего количества аммиака, чем на предыдущей стадии.

Заключительная стадия может быть выполнена с возможностью снижения выделения  $\text{NH}_3$  до 200–2000 ppm после декарбонизации.

Зона регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки технологической водой. Система промывки технологической водой может быть соединена с трубопроводом технологической воды с использованием трубопроводов. Система промывки технологической водой может быть соединена с абсорбционно-циркуляционной секцией устройства десульфурации на основе аммиака.

Зона регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки технологической водой. Система промывки технологической водой может быть соединена с трубопроводом технологической воды с использованием трубопроводов. Система промывки технологической водой может быть соединена с абсорбционно-циркуляционной секцией устройства для декарбонизации на основе аммиака.

Устройство может включать в себя одну или несколько колонн. Устройство может включать в себя оборудование, предназначенное для пропускания только газов.

Секции зоны десульфурации на основе аммиака и зоны декарбонизации на основе аммиака могут быть выполнены с возможностью объединения в одну или несколько колонн. Оборудование может размещаться между секциями.

Секция контроля частиц зоны десульфурации на основе аммиака может быть выполнена с возможностью обеспечения охлаждения, которое осуществляется охладительной секцией зоны декарбонизации на основе аммиака.

Устройство может включать в себя зону десульфурации на основе аммиака. Устройство может включать в себя зону декарбонизации на основе аммиака. Устройство может включать в себя зону регулирования выделения аммиака.

Зона десульфурации на основе аммиака может включать в себя промывочно-охладительную секцию. Зона десульфурации на основе аммиака может включать в себя абсорбционно-циркуляционную секцию. Зона десульфурации на основе аммиака может

включать в себя секцию контроля частиц.

Зона декарбонизации на основе аммиака может включать в себя охлаждающую секцию. Зона декарбонизации на основе аммиака может включать в себя абсорбционно-циркуляционную секцию.

Зона регулирования выделения аммиака может включать в себя секцию регулирования выделения аммиака. Секция регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки кислым раствором сульфата аммония. Секция регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки кислой водой.

Абсорбционно-циркуляционная секция зоны десульфурации на основе аммиака может быть соединена с системой промывки кислым раствором сульфата аммония зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов.

Охлаждающая секция зоны декарбонизации на основе аммиака может быть соединена с системой промывки кислой водой зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов.

Абсорбционно-циркуляционная секция зоны декарбонизации на основе аммиака может включать многостадийную абсорбцию, которая включает в себя заключительную стадию. Заключительная стадия может быть выполнена с возможностью добавления меньшего количества аммиака, чем на предыдущей стадии. Заключительная стадия может быть выполнена с возможностью снижения выбросов  $\text{NH}_3$  до 200-2000 ppm после декарбонизации.

Зона регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки технологической водой. Система промывки технологической водой может быть соединена с трубопроводом технологической воды с использованием трубопроводов. Система промывки технологической водой может быть соединена с абсорбционно-циркуляционной секцией зоны десульфурации на основе аммиака.

Зона регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки технологической водой. Система промывки технологической водой может быть соединена с трубопроводом технологической воды с использованием трубопроводов. Система промывки технологической водой может быть соединена с абсорбционно-циркуляционной секцией устройства для декарбонизации на основе аммиака.

Устройство может включать в себя одну или несколько колонн. Устройство может включать в себя оборудование, предназначенное для пропускания только газов.

Секции зоны десульфурации на основе аммиака и зоны декарбонизации на основе

аммиака могут быть выполнены с возможностью объединения в одну или несколько колонн. Оборудование может быть размещено между секциями.

Секция контроля частиц зоны десульфурации на основе аммиака может быть выполнена с возможностью обеспечения охлаждения, которое осуществляется охладительной секцией зоны декарбонизации на основе аммиака.

Устройство и способы могут включать в себя регулирование выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака, где аммиак может быть использован для удаления оксидов серы и  $\text{CO}_2$  для получения удобрения на основе сульфата аммония и удобрения на основе бикарбоната аммония. Устройство десульфурации и декарбонизации на основе аммиака может быть снабжено функциональной зоной десульфурации на основе аммиака, функциональной зоной декарбонизации на основе аммиака и функциональной зоной регулирования выделения аммиака. Функциональная зона десульфурации на основе аммиака может включать в себя промывочно-охладительную секцию, абсорбционно-циркуляционную секцию и секцию контроля частиц. Функциональная зона декарбонизации на основе аммиака может включать в себя охладительную секцию и абсорбционно-циркуляционную секцию. Функциональная зона регулирования выделения аммиака может включать в себя систему промывки кислым раствором сульфата аммония и систему промывки кислой водой. Абсорбционно-циркуляционная секция функциональной зоны десульфурации на основе аммиака может быть соединена с системой промывки кислым раствором сульфата аммония функциональной зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов, и секция контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака или охладительная секция функциональной зоны декарбонизации аммиака может быть соединена с системой промывки кислой водой функциональной зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов. Циркуляционная секция абсорбционной декарбонизации на основе аммиака может включать в себя многостадийную абсорбцию, при которой на заключительной стадии добавляется небольшое количество аммиака или вообще не добавляется для того, чтобы уменьшить выделение  $\text{NH}_3$  после декарбонизации.

Аммиак можно использовать в качестве агента десульфурации и декарбонизации. Газ может сначала поступать в функциональную зону десульфурации для десульфурации с получением удобрения на основе сульфата аммония. Десульфурованный газ может поступать в функциональную зону декарбонизации для удаления диоксида углерода из газа и получения удобрения на основе бикарбоната аммония. Декарбонизированный газ

может содержать свободный аммиак, и его можно промывать кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака для того, чтобы абсорбировать свободный аммиак в газе. Кислый раствор сульфата аммония может включать в себя раствор абсорбционно-циркуляционной секции функциональной зоны десульфурации на основе аммиака, концентрация сульфата аммония может находиться в диапазоне 10-38 мас.%, и его рН может находиться в диапазоне 4,5-6,5; промывочная жидкость на основе кислой воды может включать в себя раствор секции контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака или раствор секции охлаждения функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака, концентрация сульфата аммония в ней может находиться в диапазоне 0-5 мас.%, и его рН может находиться в диапазоне 3-7. После промывки в функциональной зоне регулирования выделения аммиака, концентрации кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды могут практически не меняться, рН кислого раствора сульфата аммония может находиться в диапазоне 4,6-6,9, и рН промывочной жидкости на основе кислой воды может находиться в диапазоне 3,5-7,5.

Температура кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды может находиться в диапазоне 20-60°C, предпочтительно 30-50°C.

Перед промывкой кислый раствор сульфата аммония и промывочную жидкость на основе кислой воды можно охладить с помощью охладителя, и затем выполняют промывку.

Распределители жидкости и части для контакта газ-жидкость могут быть предусмотрены внутри кислого раствора сульфата аммония и средств промывки, использующих промывочную жидкость на основе кислой воды. Распределитель жидкости может включать в себя лотковый распределитель, и части для контакта газ-жидкость могут включать в себя насадку.

Перед использованием кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака для абсорбции свободного аммиака в газе может быть включена промывка газа технологической водой для абсорбции свободного аммиака. Технологическая вода может включать в себя обессоленную воду или раствор в секции охлаждения функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака или сток из системы промывки кислой водой функциональной зоны регулирования выделения аммиака.

По меньшей мере один слой распределителя жидкости может быть предусмотрен для промывки кислым раствором сульфата аммония при десульфурации на основе

аммиака, и раствор после промывки при контакте газ-жидкость может быть восстановлен и возвращен в систему десульфурации.

По меньшей мере один слой распределителя жидкости может быть предусмотрен для промывки промывочной жидкостью на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака, и раствор после промывки при контакте газ-жидкость может быть восстановлен и возвращен в систему десульфурации или систему декарбонизации.

По меньшей мере один слой распределителя жидкости может быть предусмотрен для промывки технологической водой, и полученный аммиаксодержащий раствор может быть возвращен в систему десульфурации или систему декарбонизации.

Между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака может быть предусмотрен сборник жидкости, который пропускает только газы.

Между промывкой кислым раствором сульфата аммония при десульфурации на основе аммиака и промывкой технологической водой может быть предусмотрен сборник жидкости, который пропускает только газы.

Вышеуказанные функциональные зоны могут быть объединены в одну колонну или несколько колонн. В функциональной зоне десульфурации каждая секция может быть снабжена по меньшей мере одним слоем распыления, и между секциями может быть предусмотрены оборудование/компоненты, которые позволяют пропускать газы. Секцию удаления частиц можно разделить на две части. Промывка распылением в первой части может включать в себя циркуляционную промывку раствором высокой концентрации, содержащим сульфат аммония, и вторая часть может включать в себя циркуляционную промывку разбавленным раствором, содержащим сульфат аммония. Между двумя частями может находиться оборудование/компоненты, пропускающие газы. В функциональной зоне декарбонизации каждая секция может быть снабжена, по меньшей мере одним слоем распыления, и между секциями может быть предусмотрено оборудование/компоненты, пропускающие газы.

Газ после декарбонизации на основе аммиака может включать в себя свободный аммиак. Устройство и способы могут включать в себя использование кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака для промывки газа после декарбонизации на основе аммиака с целью поглощения в нем свободного аммиака. Устройство и способы могут включать в себя промывку технологической водой для абсорбции свободного аммиака перед использованием кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе

кислой воды из десульфурации на основе аммиака для абсорбции свободного аммиака в газе. Технологическая вода может включать в себя обессоленную воду и промывочную конденсационную воду.

В устройствах и способах расход кислого раствора сульфата аммония, промывочной жидкости на основе кислой воды или технологической воды, используемой для промывки и абсорбции, может регулироваться по мере необходимости, и отношение жидкость-газ в технологической воде может находиться в диапазоне 5–25, 10–20 или 12–18; отношение жидкость-газ для кислого раствора сульфата аммония может находиться в диапазоне 1-20, диапазоне 1-10 или диапазоне 2-6; и отношение жидкость-газ для промывочной жидкости на основе кислой воды может находиться в диапазоне 1-20, диапазоне 1-15 или диапазоне 2-10.

$$\text{Отношение жидкость-газ} = Q/V,$$

где  $Q$  – скорость циркуляции жидкости, л/ч, и  $V$  – расход технологического газа после декарбонизации на основе аммиака (расход газа при рабочих условиях, то есть рабочих условиях (температура, давление и т.п.)), м<sup>3</sup>/ч.

Устройства и способы могут в основном удалять свободный аммиак, содержащийся в газе после декарбонизации на основе аммиака, и могут оказывать незначительное влияние на содержание SO<sub>2</sub> и содержание CO<sub>2</sub>.

Для кислого раствора сульфата аммония pH может находиться в диапазоне 4,5-6,5, и концентрация сульфата аммония может находиться в диапазоне 10-38 мас.%, диапазоне 12-35 мас.%, диапазоне 15-30 мас.% или диапазоне 17-28 мас.%; для промывочной жидкости на основе кислой воды pH может находиться в диапазоне 3-7, концентрация сульфата аммония может находиться в диапазоне 0-5 мас.%, диапазоне 0-3 мас.%, диапазоне 0-1 мас.% или диапазоне 0-0,6 мас.%

В способе настоящего изобретения температура кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды может находиться в диапазоне 20-60°C или в диапазоне 30-50°C.

Содержание NH<sub>3</sub> в газе после обработки в абсорбционной колонне для декарбонизации может находиться в диапазоне от 200 до 2000 ppm, в диапазоне от 400 до 1500 ppm или в диапазоне от 500 до 1000 ppm.

Содержание SO<sub>2</sub> в газе после обработки в абсорбционной колонне для декарбонизации может находиться в диапазоне от 0 до 20 мг/Нм<sup>3</sup>, в диапазоне от 0 до 15 мг/Нм<sup>3</sup> или в диапазоне от 0 до 10 мг/Нм<sup>3</sup>.

Содержание CO<sub>2</sub> в газе после обработки в абсорбционной колонне для

декарбонизации может находиться в диапазоне 0-20 об.% (объемных процентов), диапазоне 1-10 об.% или диапазоне 2-7 об.%.

Содержание  $\text{NH}_3$  в газе после обработки может находиться в диапазоне от 0 до 30 ppm, в диапазоне от 0 до 20 ppm или в диапазоне от 0 до 10 ppm.

Устройство и способы могут обеспечивать положительные экономические эффекты в дополнение к техническим эффектам, например, уменьшение утечки аммиака, снижение потребления аммиака, снижение потерь при потреблении аммиака на 96%-99% или 97%-99%, как показано ниже в примерах.

Содержание  $\text{SO}_2$  в газе можно проверить в соответствии со стандартом КНР HJ629-2011 «Fixed Pollution Source Waste Gas - Determination of Sulfur Dioxide - Non-dispersive Infrared Absorption Method (Отработанный газ с фиксированным источником загрязнения – Определение диоксида серы – Способ недисперсионного поглощения инфракрасного излучения)»; содержание  $\text{CO}_2$  можно проверить в соответствии со стандартом КНР HJ 870-2017 «Fixed Pollution Source Waste Gas - Determination of Carbon Dioxide - Non-dispersive Infrared Absorption Method (Отработанный газ с фиксированным источником загрязнения – Определение диоксида углерода – Способ недисперсионного поглощения инфракрасного излучения)»; и содержание  $\text{NH}_3$  можно проверить в соответствии со стандартом КНР HJ 533-2009 «Ambient Air and Waste Gas - Determination of Ammonia - Nessler's Reagent Spectrophotometry (Определение аммиака в окружающем воздухе и отработанном газе – Спектрофотометрия помощью реактива Несслера)».

Все концентрации, упомянутые в настоящем изобретении, даны по массе, если не указано иное.

Иллюстративные варианты осуществления устройства и способов в соответствии с принципами изобретения теперь будут описаны со ссылкой на сопроводительные чертежи, которые составляют часть данного документа. Следует понимать, что могут быть использованы другие варианты осуществления и что могут быть сделаны конструктивные, функциональные и процедурные модификации, дополнения или исключения, и признаки иллюстративных вариантов осуществления, будь то устройство или способ, могут быть объединены, без отклонения от объема и сущности настоящего изобретения.

На фиг.1 показан иллюстративный пример 1, в котором, перед использованием кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака для абсорбции свободного аммиака в газе, газ промывали технологической водой для абсорбции свободного аммиака.

На фиг.2 показан иллюстративный пример 2, где кислый раствор сульфата аммония и промывочная жидкость на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака использовались для промывки газа с целью поглощения в нем свободного аммиака.

На фиг.3 показан иллюстративный сравнительный пример, где газ промывался технологической водой для абсорбции свободного аммиака.

Технологический газ 1, функциональная зона 2 десульфурации, охладительная секция 2-1 промывки при десульфурации, циркуляционная секция 2-2 для абсорбционной десульфурации, секция 2-3 контроля частиц десульфурации, циркуляционный насос-а 3 для десульфурации, циркуляционный насос-б 4 для десульфурации, циркуляционный насос-с 5 для десульфурации, циркуляционный резервуар 6 для десульфурации, окислительный воздух 7, добавление аммиака в систему 8 десульфурации, выпускной насос 9 для сульфата аммония, циркуляционный насос-d 10 для десульфурации, теплообменник 11 для десульфурации, десульфурованный отходящий газ 12, абсорбционная колонна 13 для декарбонизации, циркуляционный насос 14 для декарбонизации, выпускной насос 15 для бикарбоната аммония, добавление аммиака в систему 16 декарбонизации, декарбонизированный отходящий газ 17, колонна 18 для аммиачной промывки, секция 18-1 промывки технологической водой, секция 18-2 промывки сульфатом аммония, секция 18-3 промывки кислой жидкостью, циркуляционный насос а 19 для промывки аммиаком, раствор сульфата аммония абсорбционно-десульфурационной секции 20, возвратная жидкость 21 для десульфурации, циркуляционный насос б 22 для промывки аммиаком, раствор 23 секции контроля частиц при десульфурации, возвратный кислотный раствор 24, чистый дымовой газ 25, сульфат аммония 26 виде готового продукта, гидрокарбонат аммония 27 виде готового продукта, технологическая вода 28, аммиаксодержащий раствор 29, насадка 30-1 секции промывки технологической водой, насадка 30-2 секции промывки сульфатом аммония, насадка 30-3 секции промывки кислой жидкостью, лотковый распределитель 31-1 секции промывки технологической водой, лотковый распределитель 31-2 секции промывки сульфатом аммония, лотковый распределитель 31-3 секции промывки кислой жидкостью, теплообменник раствора сульфата аммония абсорбционно-десульфурационной секции для промывки 32 аммиаком и теплообменник раствора секции контроля частиц десульфурации для промывки 33 аммиаком.

## ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ ПРИМЕР 1

Как показано на фиг.1, технологический газ 1, содержащий оксиды серы и  $\text{CO}_2$ , поступал в функциональную зону 2 десульфурации и пропусклся последовательно через охладительную секцию 2-1 промывки при десульфурации, циркуляционную секцию 2-2 абсорбционной десульфурации и секцию 2-3 контроля частиц десульфурации. В охладительной секции 2-1 промывки при десульфурации распылительная циркуляция выполнялась с использованием циркуляционного насоса-а 3 для десульфурации, раствор сульфата аммония концентрировался при охлаждении отходящего газа, и концентрированная суспензия сульфата аммония, из которой твердое вещество выпадало в осадок, направлялась в производство 26 сульфата аммония через выпускной насос 9 для сульфата аммония. Абсорбционная распылительная циркуляция выполнялась с использованием циркуляционного насоса-б 4 для десульфурации, циркуляционного насоса-с 5 для десульфурации и циркуляционного резервуара 6 для десульфурации для абсорбции оксидов серы (диоксида серы и триоксида серы) в отходящем газе. Циркуляционный насос-с5 для десульфурации подавал часть раствора 20 сульфата аммония в секцию 18-2 промывки сульфатом аммония колонны для промывки аммиаком после охлаждения до  $35^\circ\text{C}$  охладителем 32, и промывочный раствор 21 возвращался в циркуляционный резервуар 6 для десульфурации. Циркуляция для промывки распылением выполнялась с использованием циркуляционного насоса-d 10 для десульфурации, и температура промывки и температура отходящего газа 12 после десульфурации контролировались с использованием теплообменника 11 для десульфурации. Секция 2-3 контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака выполняла функцию охлаждения при декарбонизации на основе аммиака. Кислый раствор 23, конденсированный из дымового газа, охлаждался до  $35^\circ\text{C}$  в охладителе 33 и затем использовался в качестве пополняющей воды для секции 18-3 промывки кислой водой колонны для промывки аммиаком, и промывочный раствор 24 возвращался в циркуляционный резервуар 6 для десульфурации. Он поступал в систему 8 десульфурации для добавления аммиака и после измерения в циркуляционный резервуар 6 для десульфурации с целью добавления аммиака. Окислительный воздух 7 поступал в циркуляционный резервуар 6 для десульфурации с целью окисления раствора.

Десульфурованный отходящий газ 12 поступал в абсорбционную колонну 13 для декарбонизации, абсорбционная циркуляция выполнялась с использованием циркуляционного насоса 14 для декарбонизации, и карбонат аммония 27 в виде готового продукта выводился с использованием выпускного насоса 15 для бикарбоната аммония.

Он направлялся в систему 16 декарбонизации для добавления аммиака и после дозирования в абсорбционную колонну 13 для декарбонизации с целью добавления аммиака.

Декарбонизированный отходящий газ 17 поступал в колонну 18 для промывки аммиаком и последовательно проходил через секцию 18-1 промывки технологической водой, секцию 18-2 промывки сульфатом аммония и секцию 18-3 промывки кислой жидкостью. В секции 18-1 промывки технологической водой колонны для промывки аммиаком промывка технологической водой выполнялась с использованием циркуляционного насоса-а 19 для промывки аммиаком, секция 18-1 промывки технологической водой колонны для промывки аммиаком была снабжена лотковым распределителем 31-1 и насадкой 30-1, технологическая вода пополнялась через внешний трубопровод 28 для технологической воды, и аммиаксодержащий раствор 29 после промывки направлялся в колонну 13 для декарбонизации. Часть раствора 20 сульфата аммония в секции абсорбции десульфурации, подаваемая циркуляционным насосом-с 5 для десульфурации, поступала в секцию 18-2 промывки сульфатом аммония колонны для промывки аммиаком, секция 18-2 промывки сульфатом аммония колонны для промывки аммиаком была снабжена лотковым распределителем 31-2 и насадкой 30-2, и промывочный раствор (то есть возвратный десульфурационный раствор) 21 возвращался в циркуляционный резервуар 6 для десульфурации. Кислый раствор, сконденсированный из дымового газа и подаваемый циркуляционным насосом-d 10 для десульфурации (то есть, раствор в секции контроля частиц десульфурации) 23 использовался в качестве пополняющей воды для секции 18-3 промывки кислой водой колонны для промывки аммиаком, секция 18-3 промывки кислой водой колонны для промывки аммиаком была снабжена лотковым распределителем 31-3 и насадкой 30-3, и промывочный раствор (то есть возвратный кислотный раствор) 24 возвращался в циркуляционный резервуар 6 для десульфурации. После промывки чистый дымовой газ 25 выпускался.

Кислый раствор 20 сульфата аммония имел расход 350 м<sup>3</sup>/ч, рН, равный 6,4, и концентрацию сульфата аммония, равную 18 мас.%. Кислый раствор сульфата аммония, возвращенный после поступления в колонну для промывки аммиаком, имел рН 6,9, и концентрация сульфата аммония в нем оставалась практически неизменной.

Расход промывочной жидкости 23 на основе кислой воды регулировали в соответствии со значением рН промывочной жидкости на водной основе в секции 18-3 промывки кислой водой колонны для промывки аммиаком, ее рН составил 3,8 и концентрация сульфата аммония составила 2 мас.%. Промывочная жидкость на основе

кислой воды, возвращенная после поступления в колонну для промывки аммиаком, имела рН 4,2, и концентрация сульфата аммония в ней осталась практически неизменной. Скорость циркуляции циркуляционного насоса-б 22 для промывки аммиаком составила 500 м<sup>3</sup>/ч для обеспечения эффекта промывки аммиаком.

Расход технологической воды 28 регулировали в соответствии со значением рН промывочной воды в секции 18-1 промывки технологической водой колонны для промывки аммиаком, и скорость циркуляции циркуляционного насоса-а 19 для промывки аммиаком составила 1200 м<sup>3</sup>/ч для обеспечения эффекта промывки аммиаком. рН обессоленной воды был выбран равным 6,9, и рН раствора, возвращаемого после поступления в промывочную колонну аммиака, составил 7,9.

В качестве абсорбента для десульфурации и декарбонизации был выбран 99,6%-й безводный аммиак, и параметры технологического газа 1 приведены ниже в таблице:

Порядковый номер	Элемент	Значение
1	Расход газа, Нм <sup>3</sup> /ч	82381
2	Температура, °С	120
3	Содержание SO <sub>2</sub> , мг/Нм <sup>3</sup>	4480
4	Содержание CO <sub>2</sub> , об%	12,9
5	Содержание H <sub>2</sub> O, об.%	8
6	Содержание O <sub>2</sub> содержание, об%	5,61

Параметры газа 12 после десульфурации и охлаждения приведены ниже в таблице:

Порядковый номер	Элемент	Значение
1	Расход газа, Нм <sup>3</sup> /ч	78710
2	Температура, °С	18
3	Содержание SO <sub>2</sub> , мг/Нм <sup>3</sup>	35
4	Содержание CO <sub>2</sub> , об%	13,5
5	Содержание NH <sub>3</sub> , ppm	3
6	Эффективность десульфурации, %	99
7	Количество сульфата аммония в виде побочного продукта, т/ч	0,76
8	Потребление 99,6% безводного аммиака, т/ч	0,16

Основные параметры газа 17, обработанного в абсорбционной колонне для декарбонизации, показаны в следующей таблице:

Порядковый номер	Элемент	Значение
1	Расход газа на выходе из абсорбционной колонны для декарбонизации, Нм <sup>3</sup> /ч	75333
2	Содержание СО <sub>2</sub> на выходе из абсорбционной колонны для декарбонизации, об. %	5,26
3	Содержание NH <sub>3</sub> на выходе из абсорбционной колонны для декарбонизации, об. %	1000
4	SO <sub>2</sub> на выходе из абсорбционной колонны для декарбонизации, мг/Нм <sup>3</sup>	5
5	Эффективность декарбонизации, %	60
6	Количество бикарбоната аммония в виде побочного продукта, т/ч	22,5
7	Потребление 99,6% безводного аммиака, т/ч	4,86

Основные параметры газа 25 после обработки в колонне для промывки аммиаком приведены ниже в таблице:

Порядковый номер	Элемент	Значение
1	Расход газа на выходе из колонны для промывки аммиаком, Нм <sup>3</sup> /ч	77754
2	Содержание СО <sub>2</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, об. %	5,26
3	Содержание NH <sub>3</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, ppm	10
4	Содержание SO <sub>2</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, мг/Нм <sup>3</sup>	5

Объем выпуска аммиака составляет 4,98 т/год, и потери, связанные с потреблением, аммиака составляют около 20000 юаней/год.

#### ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ ПРИМЕР 2

Как показано на фиг.2, иллюстративный пример 2 аналогичен иллюстративному примеру 1, за исключением того, что секция 18-1 промывки технологической водой в колонне промывки аммиаком не предусмотрена. Параметры десульфурации и декарбонизации были одинаковыми, и основные параметры газа 25 после обработки в колонне для промывки аммиаком приведены ниже в таблице:

Порядковый номер	Элемент	Значение
1	Расход газа на выходе из колонны для промывки аммиаком, Нм <sup>3</sup> /ч	77754
2	Содержание СО <sub>2</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, об. %	5,26
3	Содержание NH <sub>3</sub> на выходе из колонны	18

	для промывки аммиаком, ppm	
4	Содержание SO <sub>2</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, мг/Нм <sup>3</sup>	5

Объем выпуска аммиака составляет 8,96 т/год, и потери, связанные с потреблением, аммиака составляют около 36000 юаней/год.

#### ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР

Как показано на фиг.3, иллюстративные сравнительные примеры аналогичны иллюстративному примеру 1, за исключением того, что секция 18-2 промывки сульфатом аммония и секция 18-3 промывки кислой водой в колонне для промывки аммиаком не предусмотрены. Параметры десульфурации и декарбонизации были одинаковыми, и основные параметры газа 25 после обработки в колонне для промывки аммиаком приведены ниже в таблице:

Порядковый номер	Элемент	Значение
1	Расход газа на выходе из колонны для промывки аммиаком, Нм <sup>3</sup> /ч	77754
2	Содержание CO <sub>2</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, об.%	5,26
3	Содержание NH <sub>3</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, ppm	500
4	Содержание SO <sub>2</sub> на выходе из колонны для промывки аммиаком, мг/Нм <sup>3</sup>	5

Объем выпуска аммиака составляет 248 т/год, и потери, связанные с потреблением, аммиака составляют около 99 2000 юаней/год.

Из сравнения приведенных выше иллюстративных примеров и иллюстративного сравнительного примера видно, что количество выделившегося аммиака в газе, обработанном способом и устройством согласно настоящему изобретению, значительно снижается, поэтому потери, связанные с потреблением аммиака, значительно уменьшаются.

Иллюстративные особенности могут включать в себя:

1. Способ регулирования выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака, в котором газ после декарбонизации на основе аммиака содержит свободный аммиак, и газ после декарбонизации на основе аммиака промывают кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака для абсорбции содержащегося в нем свободного аммиака.

2. Способ согласно аспекту 1, в котором, перед абсорбцией свободного аммиака в газе с использованием кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака, способ дополнительно включает в себя промывку газа технологической водой для абсорбции свободного аммиака, и технологическая вода предпочтительно представляет собой обессоленную воду, промывочную конденсационную воду и сток промывочной жидкости на основе кислой воды.

3. Способ согласно аспекту 1, в котором аммиаксодержащий раствор, полученный путем промывки кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака, возвращается в систему десульфурации или систему декарбонизации.

4. Способ согласно аспекту 1, в котором по меньшей мере один слой распределителя жидкости предусмотрен для промывки кислым раствором сульфата аммония десульфурации на основе аммиака, и раствор после промывки в контакте газ-жидкость извлекается и возвращается в систему десульфурации.

5. Способ согласно аспекту 1, в котором по меньшей мере один слой распределителя жидкости предусмотрен для промывки промывочной жидкостью на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака, и раствор после промывки при контакте газ-жидкость извлекается и возвращается в систему десульфурации или систему декарбонизации.

6. Способ согласно аспекту 2, в котором по меньшей мере один слой распределителя жидкости предусмотрен для промывки технологической водой, и полученный аммиаксодержащий раствор возвращается в систему десульфурации или систему декарбонизации.

7. Способ согласно аспекту 1, в котором между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из десульфурации на основе аммиака предусмотрены оборудование или компоненты, которые пропускают только газы.

8. Способ согласно аспекту 2, в котором между промывкой кислым раствором сульфата аммония при десульфурации на основе аммиака и промывкой технологической водой предусмотрено оборудование или компоненты, которые пропускают только газы.

9. Способ согласно аспекту 1, в котором циркуляционная секция абсорбционной декарбонизации на основе аммиака включает в себя многостадийную

абсорбцию, и на заключительной стадии добавляют небольшое количество аммиака или не добавляют его для того, чтобы уменьшить выделение  $\text{NH}_3$  после декарбонизации.

10. Способ согласно аспекту 1, в котором содержание  $\text{NH}_3$  в газе после обработки в абсорбционно-циркуляционной секции функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака составляет от 200 до 2000 ppm; предпочтительно от 400 до 1500 ppm; и более предпочтительно от 500 до 1000 ppm.

11. Способ согласно аспекту 1, в котором содержание  $\text{NH}_3$  в газе после обработки в функциональной зоне регулирования выделения аммиака составляет от 0 до 30 ppm; предпочтительно от 0 до 20 ppm; и более предпочтительно от 0 до 10 ppm.

12. Способ согласно аспекту 1, в котором кислый раствор сульфата аммония имеет рН 4,5-6,5 и концентрацию сульфата аммония 10-38 мас.%; и промывочная жидкость на основе кислой воды имеет рН 3-7 и концентрацию сульфата аммония 0-5 мас.%.

13. Способ согласно аспекту 1, в котором температура кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды составляет 20-60°C, предпочтительно 30-50°C.

14. Способ согласно аспекту 1, в котором кислый раствор сульфата аммония и промывочную жидкость на основе кислой воды перед промывкой охлаждают в охладителе, и затем выполняется промывка.

15. Способ согласно аспекту 2, в котором отношение жидкость-газ для технологической воды, как правило, составляет 5-25, предпочтительно 10-20 и более предпочтительно 12-18.

16. Способ согласно аспекту 1, в котором отношение жидкость-газ для кислого раствора сульфата аммония, как правило, составляет 1-20, предпочтительно 1-10 и более предпочтительно 2-6.

17. Способ согласно аспекту 1, в котором отношение жидкость-газ для промывочной жидкости на основе кислой воды, как правило, составляет 1-15, предпочтительно 1-8 и более предпочтительно 2-5.

18. Способ согласно аспекту 1, в котором компонент для контакта газ-жидкость предусмотрен в кислом растворе сульфата аммония и средствах промывки, использующих промывочную жидкость на основе кислой воды, и компонент для контакта газ-жидкость предпочтительно представляет собой насадку.

19. Способ согласно аспекту 2, в котором рН технологической воды, промывочной конденсационной воды и стока промывочной жидкости на основе кислой воды не

превышает 8.

20. Способ согласно аспекту 2, в котором кислоту добавляют в технологическую воду, промывочную конденсационную воду и сток промывочной жидкости на основе кислой воды для регулирования pH, и предпочтительно кислотой является серная кислота.

21. Устройство для регулирования выделения аммиака в системе десульфурации и декарбонизации на основе аммиака, причем устройство включает в себя функциональную зону десульфурации на основе аммиака, функциональную зону декарбонизации на основе аммиака и функциональную зону регулирования выделения аммиака,

где

функциональная зона десульфурации на основе аммиака включает в себя промывочно-охладительную секцию, абсорбционно-циркуляционную секцию и секцию контроля частиц,

функциональная зона декарбонизации на основе аммиака включает в себя охладительную секцию и абсорбционно-циркуляционную секцию,

функциональная зона регулирования выделения аммиака включает в себя секцию регулирования выделения аммиака, включающую в себя систему промывки кислым раствором сульфата аммония и систему промывки кислой водой,

абсорбционно-циркуляционная секция функциональной зоны десульфурации на основе аммиака соединена с системой промывки кислым раствором сульфата аммония функциональной зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов, и секция контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака или охладительная секция функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака соединена с системой промывки кислой водой функциональной зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов.

22. Устройство согласно аспекту 21, в котором циркуляционная секция абсорбционной декарбонизации на основе аммиака включает в себя многостадийную абсорбцию, и на заключительной стадии добавляют небольшое количество аммиака или не добавляют его для того, чтобы уменьшить выделение  $\text{NH}_3$  после декарбонизации.

23. Устройство согласно аспекту 21, в котором функциональная зона регулирования выделения аммиака также может включать в себя систему промывки технологической водой, где система промывки технологической водой соединена с

трубопроводом технологической воды с использованием трубопроводов и соединена с абсорбционно-циркуляционной секцией устройства десульфурации на основе аммиака или абсорбционно-циркуляционной секцией устройства для декарбонизации на основе аммиака.

24. Устройство согласно аспекту 21, в котором секции функциональной зоны десульфурации на основе аммиака и функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака могут быть объединены в одну колонну или несколько колонн, и между секциями предусмотрены оборудование/компоненты, которые позволяют пропускать газы.

25. Устройство согласно аспекту 21, в котором секция контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака может частично или полностью реализовывать функцию секции охлаждения функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака.

Все диапазоны и параметры, раскрытые в данном документе, следует понимать как охватывающие любые и все включенные в них поддиапазоны, каждое число между предельными значениями и предельные значения. Например, установленный диапазон от «1 до 10» следует рассматривать как включающий все без исключения поддиапазоны между (и включительно) минимальным значением 1 и максимальным значением 10; то есть все поддиапазоны, начинающиеся с минимального значения 1 или более (например, от 1 до 6,1) и заканчивающиеся максимальным значением 10 или менее (например, от 2,3 до 9,4, от 3 до 8, от 4 до 7) и, наконец, каждое число 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10, содержащееся в пределах диапазона.

Таким образом, были предложены устройство и способы регулирования выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака. Специалистам в данной области техники будет понятно, что настоящее изобретение может быть реализовано с использованием иных вариантов осуществления, чем описанные, которые представлены в целях иллюстрации, а не ограничения. Настоящее изобретение ограничено только следующей формулой изобретения.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регулирования выделения аммиака в системе декарбонизации на основе аммиака, в которой газ после декарбонизации на основе аммиака содержит свободный аммиак, где газ после декарбонизации на основе аммиака промывают кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака для абсорбции содержащегося в нем свободного аммиака.

2. Способ по п.1, в котором, перед абсорбцией свободного аммиака из газа с использованием кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака, дополнительно проводят промывку газа технологической водой для абсорбции свободного аммиака, причем технологическая вода предпочтительно представляет собой обессоленную воду, промывочную конденсационную воду и сток промывочной жидкости на основе кислой воды.

3. Способ по п.1, в котором аммиаксодержащий раствор, полученный путем промывки кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака, возвращают в систему десульфурации или систему декарбонизации.

4. Способ по п.1, в котором по меньшей мере один слой распределителя жидкости предусмотрен для промывки кислым раствором сульфата аммония из процесса десульфурации на основе аммиака, и раствор после промывки газожидкостного контакта извлекают и возвращают в систему десульфурации.

5. Способ по п.1, в котором по меньшей мере один слой распределителя жидкости предусмотрен для промывки промывочной жидкости на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака, и раствор после промывки при контакте газ-жидкость извлекают и возвращают в систему десульфурации или систему декарбонизации.

6. Способ по п.2, в котором по меньшей мере один слой распределителя жидкости предусмотрен для промывки технологической водой, и полученный аммиаксодержащий раствор возвращают в систему десульфурации или систему декарбонизации.

7. Способ по п.1, в котором между промывкой кислым раствором сульфата аммония и промывочной жидкостью на основе кислой воды из процесса десульфурации на основе аммиака предусмотрены оборудование или компоненты,

которые пропускают только газы.

8. Способ по п.2, в котором между промывкой кислым раствором сульфата аммония из процесса десульфурации на основе аммиака и промывкой технологической водой предусмотрены оборудование или компоненты, которые пропускают только газы.

9. Способ по п.1, в котором циркуляционная секция абсорбционной декарбонизации на основе аммиака включает в себя многостадийную абсорбцию, и на заключительной стадии добавляют небольшое количество аммиака или не добавляют его для того, чтобы уменьшить выделение  $\text{NH}_3$  после декарбонизации.

10. Способ по п.1, в котором содержание  $\text{NH}_3$  в газе после обработки в абсорбционно-циркуляционной секции функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака составляет от 200 до 2000 ppm; предпочтительно от 400 до 1500 ppm; и более предпочтительно от 500 до 1000 ppm.

11. Способ по п.1, в котором содержание  $\text{NH}_3$  в газе после обработки в функциональной зоне регулирования выделения аммиака составляет от 0 до 30 ppm; предпочтительно от 0 до 20 ppm; и более предпочтительно от 0 до 10 ppm.

12. Способ по п.1, в котором кислый раствор сульфата аммония имеет рН 4,5-6,5 и концентрацию сульфата аммония 10-38 мас.%; и промывочная жидкость на основе кислой воды имеет рН 3-7 и концентрацию сульфата аммония 0-5 мас.%.

13. Способ по п.1, в котором температура кислого раствора сульфата аммония и промывочной жидкости на основе кислой воды составляет 20-60°C, предпочтительно 30-50°C.

14. Способ по п.1, в котором кислый раствор сульфата аммония и промывочную жидкость на основе кислой воды перед промывкой охлаждают в охладителе, и затем выполняют промывку.

15. Способ по п.2, в котором отношение жидкость-газ для технологической воды, как правило, составляет 5-25, предпочтительно 10-20 и более предпочтительно 12-18.

16. Способ по п.1, в котором отношение жидкость-газ для кислого раствора сульфата аммония, как правило, составляет 1-20, предпочтительно 1-10 и более предпочтительно 2-6.

17. Способ по п.1, в котором отношение жидкость-газ для промывочной жидкости на основе кислой воды, как правило, составляет 1-15, предпочтительно 1-8 и более предпочтительно 2-5.

18. Способ по п.1, в котором компонент для контакта газ-жидкость

предусмотрен в кислом растворе сульфата аммония и средстве промывки, использующем промывочную жидкость на основе кислой воды, и компонент для контакта газ-жидкость предпочтительно представляет собой насадку.

19. Способ по п.2, в котором рН технологической воды, промывочной конденсационной воды и стока промывочной жидкости на основе кислой воды не превышает 8.

20. Способ по п.2, в котором кислоту добавляют в технологическую воду, промывочную конденсационную воду или сток промывочной жидкости на основе кислой воды для регулирования рН, и предпочтительно кислотой является серная кислота.

21. Устройство для регулирования выделения аммиака в системе десульфурации и декарбонизации на основе аммиака, которое включает в себя функциональную зону десульфурации на основе аммиака, функциональную зону декарбонизации на основе аммиака и функциональную зону регулирования выделения аммиака,

где

функциональная зона десульфурации на основе аммиака включает в себя промывочно-охладительную секцию, абсорбционно-циркуляционную секцию и секцию контроля частиц,

функциональная зона декарбонизации на основе аммиака включает в себя охладительную секцию и абсорбционно-циркуляционную секцию,

функциональная зона регулирования выделения аммиака включает в себя секцию регулирования выделения аммиака, включающую в себя систему промывки кислым раствором сульфата аммония и систему промывки кислой водой,

абсорбционно-циркуляционная секция функциональной зоны десульфурации на основе аммиака соединена с системой промывки кислым раствором сульфата аммония функциональной зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов, и секция контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака или охладительная секция функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака соединена с системой промывки кислой водой функциональной зоны регулирования выделения аммиака с использованием трубопроводов.

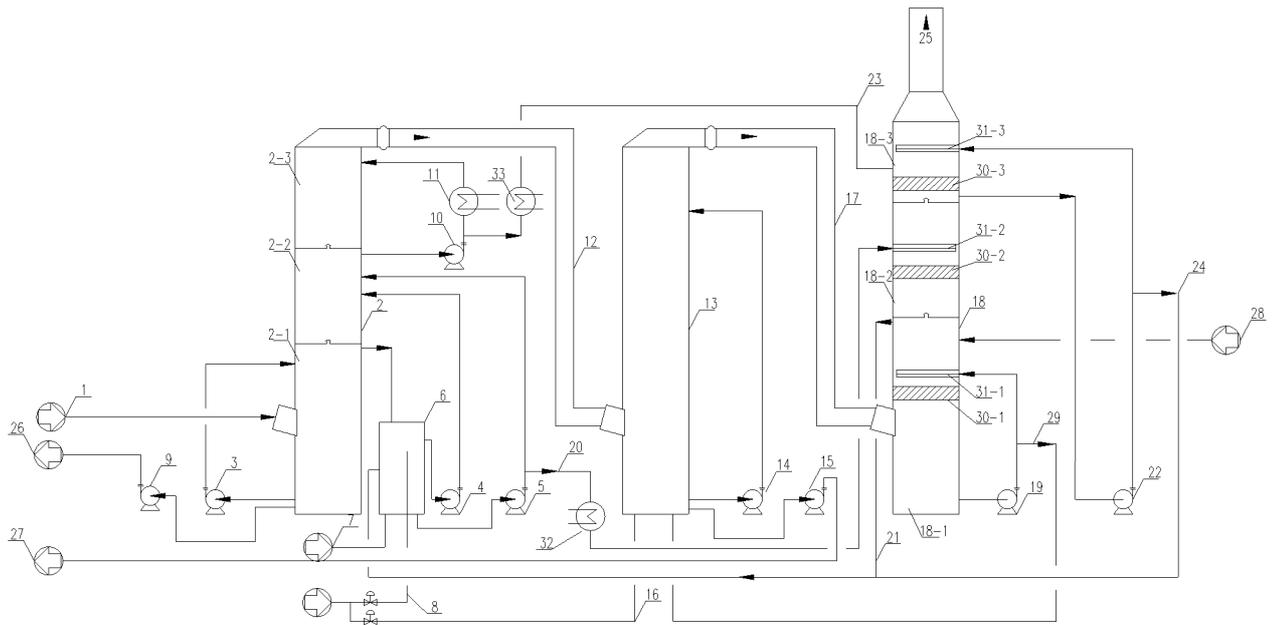
22. Устройство по п.21, в котором циркуляционная секция абсорбционной декарбонизации на основе аммиака включает в себя многостадийную абсорбцию, причем на заключительной стадии абсорбции добавляют небольшое количество аммиака или не добавляют его для того, чтобы уменьшить выделение  $\text{NH}_3$  после

декарбонизации.

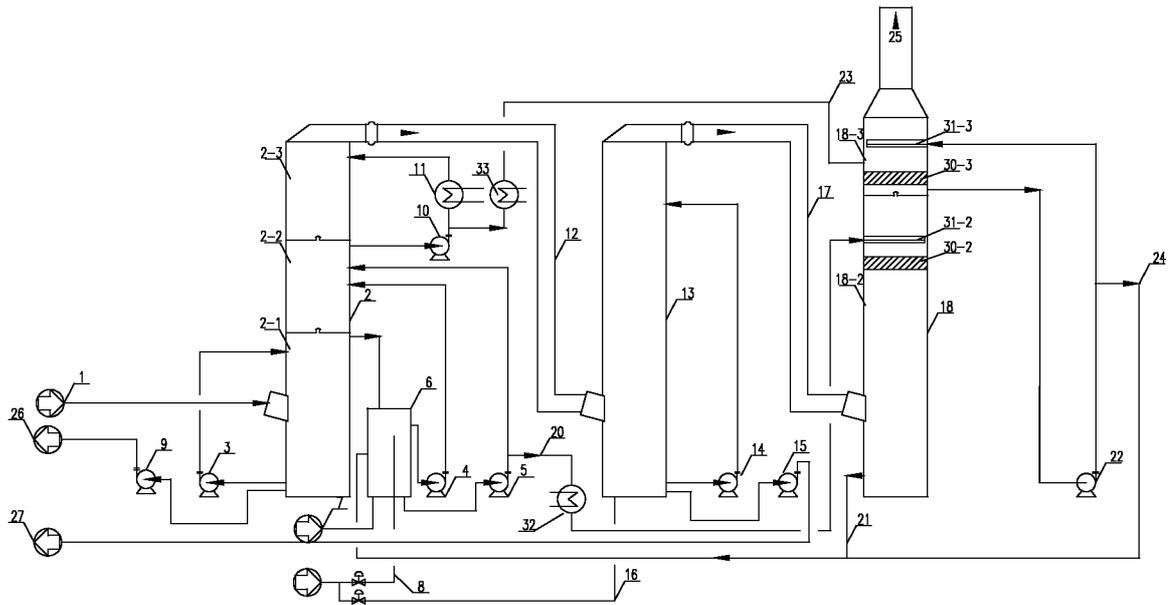
23. Устройство по п.21, в котором функциональная зона регулирования выделения аммиака может дополнительно включать в себя систему промывки технологической водой, причем система промывки технологической водой соединена с трубопроводом технологической воды с использованием трубопроводов и соединена с абсорбционно-циркуляционной секцией устройства десульфурации на основе аммиака или абсорбционно-циркуляционной секцией устройства для декарбонизации на основе аммиака.

24. Устройство по п. 21, в котором секции функциональной зоны десульфурации на основе аммиака и функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака могут быть объединены в одну колонну или несколько колонн, и между секциями предусмотрены оборудование/компоненты, которые позволяют пропускать газы.

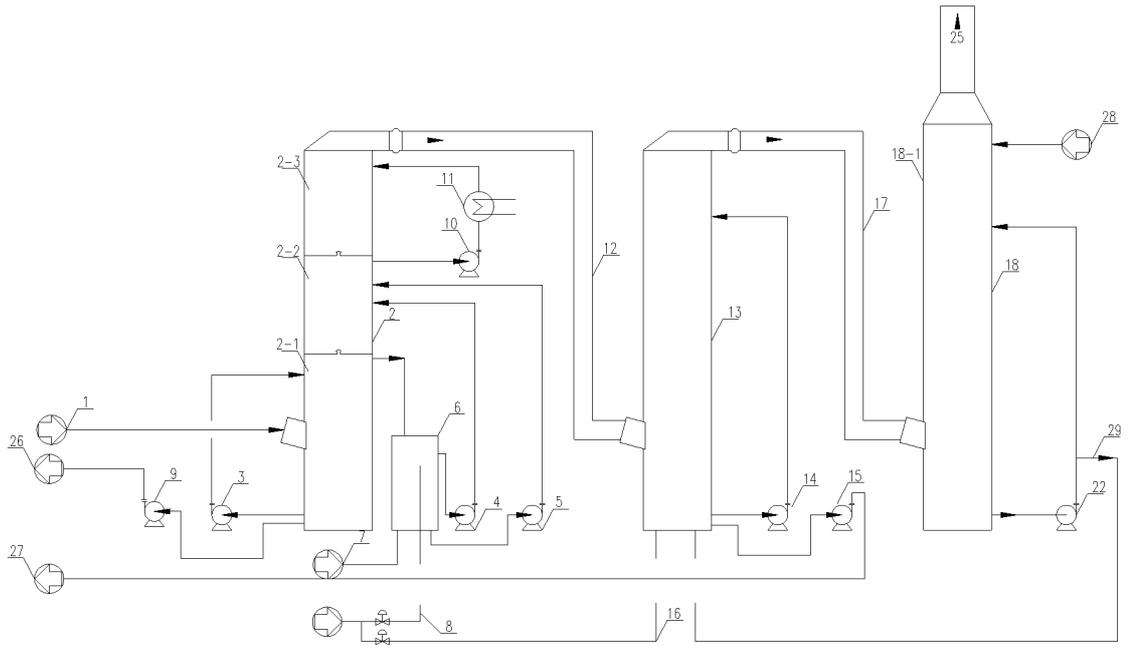
25. Устройство по п.21, в котором секция контроля частиц функциональной зоны десульфурации на основе аммиака может частично или полностью выполнять функцию секции охлаждения функциональной зоны декарбонизации на основе аммиака.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

# 专利合作条约

发信人：国际检索单位

收信人： 100031 中国北京市西城区复兴门内大街158号远洋大厦F10层  中国贸促会专利商标事务所有限公司
--

## PCT

传送国际检索报告和国际检索单位书面意见或宣布的通知书

(PCT 细则44.1)

申请人或代理人的档案号 IEC226022PCT	发文日 (年/月/日) 2023年6月29日
国际申请号 PCT/CN2023/083695	关于后续行为 见下面第1和第4段
国际申请日 (年/月/日) 2023年3月24日	国际申请日 (年/月/日) 2023年3月24日
申请人 江南环保集团股份有限公司 等	

<p>1. <input checked="" type="checkbox"/> 兹通知申请人,国际检索报告和国际检索单位书面意见已经做出并随本通知传送。 按条约第19条提出修改和声明: 如果申请人愿意,可享受修改国际申请权利要求的权利(见细则46): 何时? 提出修改的期限通常是自国际检索报告送交日起二个月。 怎么做? 直接送往国际局International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes 1211 Geneva 20,Switzerland 有关更详细的规程,见PCT申请人指南,国际阶段9.004-9.011段。</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 通知申请人,将不做出任何国际检索报告,根据条约17(2)(a)的关于不做出国际检索报告的宣布和国际检索单位书面意见随本通知书传送。</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 就按细则40.2对附加费缴纳的任何异议,通知申请人 <input type="checkbox"/> 异议及异议决定随申请人要求把异议及异议决定寄送指定局的请求已一起传送给国际局。 <input type="checkbox"/> 对异议至今尚未做出任何决定,一旦做出决定,将通知申请人。</p> <p>4. 提醒注意的事项 申请人可以向国际局提交有关国际检索单位书面意见的非正式意见。这些意见会在国际公布后供公众查阅。除国际初步审查报告已经或将要制定外,国际局会向所有指定局发送此类意见的副本。 自优先权日起18个月届满后不久,国际局将公布国际申请。如果申请人希望避免或推迟公布,撤回国际申请或优先权要求的通知必须在国际公布的技术准备完成前送达国际局(细则90之二.1和90之二.3)。 自优先权日起19个月内,但仅限于对某些指定局而言,如果申请人希望将进入国家阶段的时间推迟至自优先权日起30个月(对某些局而言甚至更久),则必须提交国际初步审查要求;否则,申请人必须在自优先权日起20个月内在这些指定局进行进入国家阶段的规定程序。对于其他指定局,即便申请人未在19个月内提出要求,30个月(或更久)的时限也将适用。有关各个局适用时限的详细信息,请查看www.wipo.int/pct/en/texts/time_limits.html和《PCT申请人指南》国家章节。 自优先权日起22个月内,申请人可以请求由另一个提供补充国际检索服务的国际检索单位进行补充国际检索(细则45之二.1)。《PCT申请人指南》国际阶段第8.006-8.032段介绍了请求补充国际检索的程序。</p>
---

ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 王文娟 专利审查业务章 电话号码 (+86) 010-62085015
---	---



专利合作条约

PCT

国际检索报告

(PCT第18条和细则43和44)

申请人或代理人的档案号 IEC226022PCT		关于后续行为 见PCT/ISA/220表和适用时，见下面第5项	
国际申请号 PCT/CN2023/083695	国际申请日 (年/月/日) 2023年3月24日	(最早的)优先权日 (年/月/日) 2022年5月19日	
申请人 江南环保集团股份有限公司 等			

按照条约第18条，本国际检索报告由本国际检索单位做出并送交申请人。报告副本送交国际局。

本国际检索报告总计 5 页。

它还附有本报告所引用的各现有技术文件的副本。

1. 报告的基础

a. 关于语言，进行国际检索基于：

国际申请提交时使用的语言。

该国际申请的\_\_\_\_语言译文，为了国际检索的目的提供该种语言的译文(细则12.3(a)和23.1(b))。

b.  本国际检索报告考虑了本单位许可或被通知的根据细则91所做出的明显错误更正(细则43.6之二(a))。

c.  关于国际申请中公开的任何核苷酸和/或氨基酸序列，见第I栏。

2.  某些权利要求被认为是不能检索的(见第II栏)。

3.  缺乏发明的单一性(见第III栏)。

4. 关于发明名称，

同意申请人提出的发明名称。

发明名称由本单位确定如下：

5. 关于摘要，

同意申请人提出的摘要。

根据细则38.2(b)，摘要由本单位制定，如第IV栏中所示。自本国际检索报告发文日起一个月内，申请人可以向本单位提出意见。

6. 关于附图，

a. 随摘要一起公布的附图是：1

按照申请人建议的。

由本单位选择的，因为申请人没有建议一幅图。

由本单位选择的，因为该图能更好地表示发明的特征。

b.  没有与摘要一起公布的附图

第IV栏

摘要正文(续第1页第5项)

一种控制氨法脱碳系统氨逃逸的装置及方法，以氨为脱硫和脱碳剂，气体首先进入脱硫装置进行脱硫，生成硫酸铵化肥，脱硫后的气体进入脱碳装置中，脱除气体中的二氧化碳，生成碳酸氢铵化肥。脱碳后的气体中含有游离氨，用氨法脱硫的酸性硫酸铵液和酸性水洗液吸收气体中的游离氨。该装置及方法有效地控制氨法脱碳系统的氨逃逸，同时，洗涤回收的氨还可再用于脱硫，节约了氨耗。

<p>A. 主题的分类</p> <p>B01D53/78(2006.01)i; B01D53/58(2006.01)i; B01D53/62(2006.01)i; B01D53/50(2006.01)i; C05C3/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: B01D C05C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>DWPI、CNABS、CNTXT、CNKI: 氨, 脱硫, 脱碳, 逃逸, 硫酸铵, 酸性, 水洗液, 工艺水, 脱盐水, 冷凝水, ammonia, desulfur+, desulphur+, decarburiz+, decarbon+, escape, ammonium, sulfate, acidic, water, wash+, solution, process, desalinat+, condens+</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 114917743 A (江苏新世纪江南环保股份有限公司等) 2022年8月19日 (2022 - 08 - 19) 说明书第20-50段, 图1-3</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>US 2022362706 A1 (JIANGNAN ENVIRONMENTAL PROT GROUP INC) 2022年11月17日 (2022 - 11 - 17) 说明书第78-217段, 图1-3</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 113262625 A (江苏新世纪江南环保股份有限公司) 2021年8月17日 (2021 - 08 - 17) 说明书第17、49、53段, 图1</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101600489 A (阿尔斯托姆科技有限公司) 2009年12月9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第2-15页, 图1-3</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 211274164 U (实联化工(江苏)有限公司) 2020年8月18日 (2020 - 08 - 18) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111957191 A (镇海石化工程股份有限公司) 2020年11月20日 (2020 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 114917743 A (江苏新世纪江南环保股份有限公司等) 2022年8月19日 (2022 - 08 - 19) 说明书第20-50段, 图1-3	1-25	PX	US 2022362706 A1 (JIANGNAN ENVIRONMENTAL PROT GROUP INC) 2022年11月17日 (2022 - 11 - 17) 说明书第78-217段, 图1-3	1-25	X	CN 113262625 A (江苏新世纪江南环保股份有限公司) 2021年8月17日 (2021 - 08 - 17) 说明书第17、49、53段, 图1	1-25	X	CN 101600489 A (阿尔斯托姆科技有限公司) 2009年12月9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第2-15页, 图1-3	1-25	A	CN 211274164 U (实联化工(江苏)有限公司) 2020年8月18日 (2020 - 08 - 18) 全文	1-25	A	CN 111957191 A (镇海石化工程股份有限公司) 2020年11月20日 (2020 - 11 - 20) 全文	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 114917743 A (江苏新世纪江南环保股份有限公司等) 2022年8月19日 (2022 - 08 - 19) 说明书第20-50段, 图1-3	1-25																					
PX	US 2022362706 A1 (JIANGNAN ENVIRONMENTAL PROT GROUP INC) 2022年11月17日 (2022 - 11 - 17) 说明书第78-217段, 图1-3	1-25																					
X	CN 113262625 A (江苏新世纪江南环保股份有限公司) 2021年8月17日 (2021 - 08 - 17) 说明书第17、49、53段, 图1	1-25																					
X	CN 101600489 A (阿尔斯托姆科技有限公司) 2009年12月9日 (2009 - 12 - 09) 说明书第2-15页, 图1-3	1-25																					
A	CN 211274164 U (实联化工(江苏)有限公司) 2020年8月18日 (2020 - 08 - 18) 全文	1-25																					
A	CN 111957191 A (镇海石化工程股份有限公司) 2020年11月20日 (2020 - 11 - 20) 全文	1-25																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年6月25日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年6月29日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>	<p>授权官员</p> <p>王文娟</p> <p>专利审查业务章</p> <p>电话号码 (+86) 010-62083015</p>																						



C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2015352486 A1 (JIANGSU NEW CENTURY JIANGNAN ENVIRONMENTAL PROT CO LTD) 2015年12月10日 (2015 - 12 - 10) 全文	1-25

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/083695

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	114917743	A	2022年8月19日	无			
US	2022362706	A1	2022年11月17日	EP	4134154	A1	2023年2月15日
				CA	3174110	A1	2022年11月17日
				TW	202243723	A	2022年11月16日
				KR	20230004591	A	2023年1月6日
				AU	2022256100	A1	2022年12月8日
				WO	2022237834	A1	2022年11月17日
CN	113262625	A	2021年8月17日	无			
CN	101600489	A	2009年12月9日	JP	2010516464	A	2010年5月20日
				JP	4988864	B2	2012年8月1日
				BRPI	0806859	A2	2014年6月17日
				AU	2008210850	A1	2008年8月7日
				AU	2008210850	B2	2012年8月2日
				DK	2109490	T3	2012年11月5日
				PL	2109490	T3	2013年1月31日
				MX	2009007317	A	2009年8月12日
				ZA	200904795	B	2010年9月29日
				CA	2675503	A1	2008年8月7日
				CA	2675503	C	2012年12月4日
				IL	199720	A0	2010年4月15日
				IL	199720	A	2013年1月31日
				WO	2008094777	A1	2008年8月7日
				RU	2009132522	A	2011年3月10日
				EP	2109490	A1	2009年10月21日
				EP	2109490	B1	2012年8月15日
				KR	20090104126	A	2009年10月5日
				KR	101111997	B1	2012年2月17日
				US	2008178733	A1	2008年7月31日
				US	7867322	B2	2011年1月11日
CN	211274164	U	2020年8月18日	无			
CN	111957191	A	2020年11月20日	无			
US	2015352486	A1	2015年12月10日	US	9370745	B2	2016年6月21日

专利合作条约

发信人：国际检索单位

收信人：  
100031  
中国北京市西城区复兴门内大街158号远洋大厦F10层  
  
中国贸促会专利商标事务所有限公司

PCT

国际检索单位书面意见

(PCT细则43之二.1)

申请人或代理人的档案号 IEC226022PCT		发文日 (年/月/日) 2023年6月29日	
国际申请号 PCT/CN2023/083695		国际申请日 (年/月/日) 2023年3月24日	优先权日 (年/月/日) 2022年5月19日
国际专利分类 (IPC) 或国家分类及IPC B01D53/78(2006.01)i; B01D53/58(2006.01)i; B01D53/62(2006.01)i; B01D53/50(2006.01)i; C05C3/00(2006.01)i			
申请人 江南环保集团股份有限公司 等			

1. 本意见包括关于下列各项标明的内容：

- 第I栏 意见的基础
- 第II栏 优先权
- 第III栏 不做出关于新颖性、创造性和工业实用性的意见
- 第IV栏 缺乏发明的单一性
- 第V栏 按照细则43之二.1(a)(i)关于新颖性、创造性或工业实用性的推断性声明；支持这种声明的引证和解释
- 第VI栏 某些引用的文件
- 第VII栏 国际申请中的某些缺陷
- 第VIII栏 对国际申请的某些意见

2. 后续行为

如果提出初步审查要求书，本次意见将被视为国际初步审查单位(IPEA)的一次书面意见，除非申请人选择的国际初步审查单位非本机构，而且所选国际初步审查单位已按照细则66.1之二(b)通知国际局将不考虑国际检索单位的书面意见时例外。

如本书面意见被视为国际初步审查单位的书面意见，则请申请人在自PCT/ISA/220表发文日起3个月或自优先权日起22个月内（以后届满者为准）向国际初步审查单位提交书面答复并提交修改（如适用）。

进一步的选择参见PCT/ISA/220表。

ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	完成本意见的日期 2023年6月25日	授权人员  电话号码 (+86) 10-62059134
--	------------------------	---

第I栏

意见的基础

1. 关于语言，本意见的制定基于：

国际申请提交时使用的语言。

该国际申请的\_\_\_\_\_语言译文，为了国际检索的目的提供该种语言的译文(细则12.3(a)和23.1(b))。

2.  本意见的制定考虑了本单位许可或被通知的根据细则91所做出的明显错误更正（细则 43之二1（b））。3.  关于在国际申请中公开的任何核苷酸和/或氨基酸序列，本意见是基于下列序列列表做出的：a. 

作为国际申请的一部分提交的。

b. 

为国际检索的目的在国际申请日之后提交（细则13之三.1(a)），

附有说明序列列表不超出所提交国际申请公开范围的声明。

4.  本报告是在没有收到符合WIPO ST.26标准的序列列表的情况下，考虑了国际申请中披露的任何核苷酸和/或氨基酸序列，在可进行有意义检索的范围内做出的。

5. 补充意见：

第II栏

优先权

1.  没有考虑优先权的有效性，因为国际检索单位没有获得被要求优先权的在先申请的副本，或需要时该在先申请的译本。然而本意见是在假定所称优先权日是相关日的情况下作出的（细则43之二.1和64.1）。
2.  由于发现所要求的优先权是无效的，因此本意见是按照如同没有要求优先权的情况下做出的（细则43之二.1和64.1），因而，为了本意见的目的，上面指明的国际申请日被认为是相关日。
3. 补充意见（如必要时）：  
经核实，权利要求1-25的优先权有效。

第V栏 按细则43之二.1(a)(i)关于新颖性、创造性或工业实用性的推测性声明；支持这种声明的引证和解释

1. 声明

新颖性 (N)	权利要求	1-25	是
	权利要求	无	否
创造性 (IS)	权利要求	无	是
	权利要求	1-25	否
工业实用性 (IA)	权利要求	1-25	是
	权利要求	无	否

2. 引证和解释:

参考以下的文件:

D1: CN113262625A

D1是与权利要求1-25的主题最接近的现有技术，其公开了一种氨法脱硫脱碳一体化装置及方法，采用氨为脱硫和脱碳剂，脱碳后的气体中含有游离氨，采用脱硫的硫酸铵溶液进行洗涤，再用水洗涤，洗涤后含氨的硫酸铵溶液和水溶液，返回脱硫塔用于脱硫的吸收剂；装置设置氨法脱硫功能区、氨法脱碳功能区、氨洗涤功能区，脱硫功能区包括冷却浓缩降温段、吸收段、颗粒物去除段，脱碳尾气进入洗氨功能区，利用洗氨塔循环泵-a进行一级洗涤，一级洗涤液来自脱硫循环槽颗粒物洗涤循环泵酸性脱硫液，连续补入洗氨塔底部，吸收氨气后的脱硫液返回至脱硫循环槽；利用洗氨功能区循环泵-b、洗氨功能区循环水槽进行二级洗涤，二级洗涤液来自净化水（参见说明书第17、53段，图1）。

权利要求1的技术方案与D1的区别在于：用酸性水洗液洗涤吸收该氨法脱碳后的气体中的游离氨。因此权利要求1及其从属权利要求2-20的主题具备PCT33(2)规定的新颖性。

然而，D1还公开了在脱硫功能区 and/或氨洗涤功能区加入强酸调节循环液pH，如硫酸、硝酸、盐酸（参见说明书第49段）。在此基础上，本领域技术人员为控制氨逃逸、可以根据需要在氨洗涤功能区加入强酸进而采用酸性水洗液脱氨。因此权利要求1的主题不具备PCT33(3)规定的创造性。

对于权利要求2-20，其附加技术特征或被D1公开，或是本领域的常规手段。因此权利要求2-20的主题不具备PCT33(3)规定的创造性。

权利要求21的技术方案与D1的区别在于：氨法脱碳功能区包括冷却降温段、吸收循环段，氨逃逸控制段包括酸性水洗系统，氨法脱硫功能区的颗粒物控制段或氨法脱碳功能区的冷却降温段通过管道与氨逃逸控制功能区酸性水洗系统连接。因此权利要求21及其从属权利要求22-25的主题具备PCT33(2)规定的新颖性。

然而，经冷却降温、吸收循环两段式操作进行脱碳，是本领域常见的二氧化碳吸收净化方式。另外，D1还公开了在脱硫功能区 and/或氨洗涤功能区加入强酸调节循环液pH，如硫酸、硝酸、盐酸（参见说明书第49段）。在此基础上，本领域技术人员为控制氨逃逸、可以根据需要在氨洗涤功能区加入强酸进而采用酸性水洗液脱氨，而其具体连接方式是本领域技术人员可以适当选择调整的。因此，权利要求21的主题不具备PCT33(3)规定的创造性。

对于权利要求22-25，其附加技术特征或被D1公开，或是本领域的常规手段。因此权利要求22-25的主题不具备PCT33(3)规定的创造性。

权利要求1-25的主题可以在工业中制造或使用，因此具备PCT33(4)规定的工业实用性。