



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0035880

(51)⁸ B01D 53/50

(13) B

(21) 1-2018-01975

(22) 09/05/2018

(30) 201710379460.3 25/05/2017 CN; 15/619,122 09/06/2017 US

(45) 26/06/2023 423

(43) 26/11/2018 368A

(73) JIANGNAN ENVIRONMENTAL PROTECTION GROUP INC. (KY)

HARNEYS FIDUCIARY (CAYMAN) LIMITED, 4TH FLOOR, HARBOUR
PLACE, 103 SOUTH CHURCH STREET, P.O. BOX 10240, GRAND CAYMAN
KY1-1002, CAYMAN ISLANDS

(72) LUO, Jing (CN); XU, Changxiang (CN); XU, Xiangjun (CN); LUO, Yongying (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP KHỬ LƯU HUỖNH OXY HÓA TRÊN CƠ SỞ AMONIAC VÀ
THIẾT BỊ LOẠI BỎ LƯU HUỖNH RA KHỎI DÒNG KHÍ

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau, trong đó bộ phận oxy hóa có buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac nối thông với nhau, và chất hấp thụ amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac. Tốt hơn là, chu trình hấp thụ-oxy hóa của quy trình này bao gồm vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng oxy hóa và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai và vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng trộn amoniac và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và có sự nối thông giữa hai vòng tuần hoàn này ít nhất là thông qua sự nối thông giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac. Phương pháp khử lưu huỳnh oxy hóa trên cơ sở amoniac và thiết bị loại bỏ lưu huỳnh oxit ra khỏi dòng khí cũng được đề xuất.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau và thiết bị thực hiện nó. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau và thiết bị thực hiện nó, trong đó bộ phận oxy hóa có ít nhất một buồng oxy hóa và ít nhất một buồng trộn amoniac, và chất hấp thụ amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, quy trình khử lưu huỳnh bằng đá vôi và quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac là các quy trình chủ yếu được áp dụng trên thế giới để loại bỏ lưu huỳnh điôxit ra khỏi các chất khí. Trong quy trình khử lưu huỳnh bằng đá vôi, lượng lớn nước thải và thạch cao được tạo ra trong quá trình khử lưu huỳnh, và đòi hỏi cần chi phí đầu tư và vận hành cho việc xử lý nước thải và thạch cao thải này. Ngoài ra, trong quy trình khử lưu huỳnh bằng đá vôi, đồng thời với 1 tấn lưu huỳnh điôxit được loại bỏ, khoảng 0,7 tấn cacbon điôxit được tạo ra. Với quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac, hầu như không tạo ra nước thải hay chất thải, và chất khử lưu huỳnh là amoniac mà được nạp vào quy trình được chuyển hóa thành phân bón amoni sulfat hữu ích, do vậy nó thân thiện với môi trường hơn.

Các patent Trung Quốc CN 1283346C và CN 1321723C đề cập đến quy trình loại bỏ SO_2 ra khỏi khí lò đốt bằng than bằng cách sử dụng amoniac làm tác nhân khử, để sao cho nồng độ SO_2 trong khí sạch nhỏ hơn $100\text{mg}/\text{Nm}^3$. Tuy nhiên, lượng huyền phù đặc (slip) amoniac trong khí sạch có thể tối đa là $12\text{mg}/\text{Nm}^3$. Trong các patent này, không chú ý đến sự tạo ra các sol khí.

Patent Trung Quốc CN 100428979C đề cập đến quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac và thiết bị thực hiện nó bằng cách kết tinh bên trong tháp,

trong đó tháp khử lưu huỳnh được thiết kế để có kết cấu nhiều bộ phận, lần lượt là bộ phận oxy hóa, bộ phận kết tinh, bộ phận hấp thụ làm nguội, bộ phận hấp thụ chính, và bộ phận khử sương loại nước từ đáy tới đỉnh. Trong quy trình này, khả năng bay hơi của khí ống khói được sử dụng để kết tinh nhằm làm giảm mức tiêu thụ năng lượng cho việc vận hành, nồng độ SO_2 trong khí sạch nhỏ hơn 200mg/Nm^3 , và hàm lượng amoniac trong khí sạch có thể nhỏ đến 3mg/Nm^3 .

Patent Trung Quốc CN 103301705B đề cập đến thiết bị và quy trình để kiểm soát các chất dạng hạt mịn trong khí ống khói đã được khử lưu huỳnh, trong đó bộ khử sương chất lỏng hấp thụ được dùng để loại bỏ hầu hết các giọt nhỏ có kích thước lớn hơn $10\mu\text{m}$ và bộ khử sương khí ống khói dùng để loại bỏ các chất dạng hạt mịn bởi việc rửa lại và rửa nước được bố trí sau bộ phận hấp thụ, nhờ đó đạt được mức độ loại bỏ các chất dạng hạt mịn không dưới 60%.

Tuy nhiên, vẫn có nhu cầu về quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau và thiết bị thực hiện nó có khả năng ức chế hơn nữa sự tạo ra huyền phù đặc amoniac và sol khí.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề về sự tạo ra huyền phù đặc amoniac và sol khí trong các quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, các tác giả sáng chế đã thực hiện các nghiên cứu kỹ lưỡng. Các kết quả cho thấy rằng, bằng cách áp dụng các biện pháp kỹ thuật để kiểm soát các dung dịch trong các vùng khác nhau của thiết bị khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac để có các thành phần khác nhau thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau và bổ sung amoniac trong các bộ phận khác nhau, việc khử lưu huỳnh có hiệu quả cũng như việc kiểm soát sự tạo ra huyền phù đặc amoniac và sol khí có thể đạt được. Do vậy, sáng chế này đã được tạo ra.

Do đó, theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau, trong đó bộ phận oxy hóa có buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac nối thông với nhau, và chất hấp thụ amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac.

Theo một phương án, chu trình hấp thụ-oxy hóa của quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac bao gồm vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng oxy hóa và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai và vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng trộn amoniac và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và có sự nối thông giữa hai vòng tuần hoàn này ít nhất là thông qua sự nối thông giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac bao gồm:

bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc kiểu ngược dòng giữa chất lỏng phun thứ nhất được phun từ phần trên của nó và dòng khí đi vào từ phần dưới của nó, cho phép lấy ra chất lỏng phun thứ nhất đã được tiếp xúc từ phần dưới của nó để tạo ra chất lỏng hồi lưu, và cho phép dòng khí đã được hấp thụ sơ bộ đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, ví dụ, qua phân vùng có chụp khí;

bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc kiểu ngược dòng giữa chất lỏng phun thứ hai được phun từ phần trên của nó và dòng khí đi vào từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và cho phép lấy ra chất lỏng phun đã được tiếp xúc từ phần dưới của nó để tạo ra chất lỏng hồi lưu; và

bộ phận oxy hóa bao gồm:

buồng oxy hóa, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc và phản ứng giữa ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ các bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bậc hai và khí chứa oxy, và cho phép lấy ra ít nhất một phần của pha lỏng từ phần dưới của nó để tuần hoàn vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hoặc cả bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một lẫn bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai; và

buồng trộn amoniac, được tạo kết cấu để nối thông với buồng oxy hóa trên mặt trên và/hoặc thành bên của nó, cho phép ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ các bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bậc hai đi vào từ phần trên của nó và trộn với chất hấp thụ amoniac, và cho phép lấy ra dòng lỏng từ

phần dưới của nó để tuần hoàn vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một hoặc cả bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một lẫn bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai.

Theo một phương án, thiết bị này còn có bộ phận làm nguội và cô đặc nằm trước bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, trong đó bộ phận làm nguội và cô đặc được tạo kết cấu để cho phép dòng khí cần được xử lý, ví dụ, khí ống khói đã được tạo ra trong các nồi hơi đốt bằng than, được rửa và được làm nguội bởi chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc trong khi cô đặc chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc nhờ sử dụng nhiệt trong dòng khí này, và cho phép dòng khí đã được làm nguội đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, ví dụ, qua phân vùng có chụp khí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ được đưa ra nhằm trợ giúp cho việc hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, các hình vẽ này không được dự định để giới hạn phạm vi của sáng chế như được xác định trong Yêu cầu bảo hộ. Trong số các hình vẽ này:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện chu trình hấp thụ theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các lỗ mở của buồng trộn amoniac theo một phương án của sáng chế.

Trên các hình vẽ này, cùng một số chỉ dẫn được dùng để chỉ cùng một bộ phận hoặc dòng chảy, trong đó: 1 biểu thị tháp hấp thụ, 2 biểu thị buồng oxy hóa, 3 biểu thị bộ phận làm nguội và cô đặc, 4 biểu thị dung dịch nước amoniac, 5 biểu thị amoniac lỏng, 6 biểu thị buồng trộn amoniac, 7 biểu thị không khí, 8 biểu thị bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, 9 biểu thị bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, 10 biểu thị chụp khí, 11 biểu thị bơm tuần hoàn hấp thụ phun bậc một, và 12 biểu thị bơm tuần hoàn hấp thụ phun bậc hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau, trong đó bộ phận oxy hóa có buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac nối thông với nhau, và chất hấp thụ amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac.

Theo một số phương án, chu trình hấp thụ-oxy hóa của quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac bao gồm vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng oxy hóa và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai và vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng trộn amoniac và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và có sự nối thông giữa hai vòng tuần hoàn này ít nhất là thông qua sự nối thông giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

Theo một số phương án, quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac bao gồm các bước:

 tạo ra dòng khí chứa lưu huỳnh điôxit cần được xử lý;

 nạp dòng khí chứa lưu huỳnh điôxit cần được xử lý vào bộ phận làm nguội và cô đặc, nơi dòng khí này được rửa và được làm nguội nhờ sử dụng chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc trong khi cô đặc chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc nhờ sử dụng nhiệt trong dòng khí này;

 cho phép dòng khí từ bộ phận làm nguội và cô đặc đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, nơi dòng khí này tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ nhất;

 cho phép dòng khí từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, nơi dòng khí này tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ hai;

 nạp dòng lỏng từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và dòng lỏng từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai dưới dạng chất lỏng hồi lưu lần lượt vào buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa, hoặc kết hợp hai dòng này và sau đó nạp riêng biệt dòng lỏng kết hợp này vào buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa, nạp khí chứa oxy vào buồng oxy hóa, và nạp chất hấp thụ amoniac vào buồng trộn amoniac, nó nối thông với buồng oxy hóa;

 nạp ít nhất một phần dòng lỏng lấy ra từ phần dưới của buồng oxy hóa dưới

dạng chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ hai vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, và tùy ý, nạp ít nhất một phần dòng lỏng lấy ra từ phần dưới của buồng oxy hóa vào bộ phận tiếp sau để thu hồi amoni sulfat;

cấp dòng lỏng lấy ra từ phần dưới của buồng trộn amoniac dưới dạng chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ nhất vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một; và

xả dòng khí ra khỏi phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai sau khi loại bỏ các giọt nhỏ, tùy ý sau khi loại bỏ thêm các chất dạng hạt mịn.

Theo quy trình của sáng chế, khí chứa lưu huỳnh đioxit cần được xử lý có thể là khí chứa lưu huỳnh đioxit bất kỳ đã tạo ra trong các quy trình sản xuất công nghiệp bất kỳ. Ví dụ về khí chứa lưu huỳnh đioxit cần được xử lý bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, khí ống khói đã tạo ra bởi quá trình đốt than và khí ống khói đã được tạo ra trong quy trình crackinh xúc tác kiểu tầng sôi.

Theo quy trình của sáng chế, amoniac được sử dụng làm chất hấp thụ để loại bỏ các lưu huỳnh oxit trong dòng khí. Amoniacy này có thể là dưới dạng amoniacy lỏng, amoniacy khí, dung dịch nước amoniacy hoặc hỗn hợp của chúng.

Theo quy trình của sáng chế, khí chứa oxy có thể là, ví dụ, oxy, không khí, không khí giàu oxy, không khí nghèo oxy, hoặc khí tương tự.

Dấu hiệu chủ yếu của quy trình theo sáng chế đó là, trong bộ phận oxy hóa, buồng oxy hóa và buồng trộn amoniacy nối thông với nhau được bố trí riêng, và thường là chất hấp thụ amoniacy chỉ được đưa vào buồng trộn amoniacy. Bằng cách này, mức độ oxy hóa và độ pH của các chất trong buồng oxy hóa và buồng trộn amoniacy có thể được kiểm soát một cách tách biệt.

Theo quy trình của sáng chế, phương pháp bổ sung chất hấp thụ amoniacy không bị giới hạn một cách cụ thể. Theo một phương án, chất hấp thụ amoniacy được bổ sung trực tiếp vào dòng lỏng nhờ sử dụng bộ phận phối hình ống, bộ phận phối có lỗ hồng té vi, bộ trộn tĩnh, hoặc bộ phận tương tự. Theo một phương án khác, chất hấp thụ amoniacy đầu tiên được trộn với dòng khí, ví dụ, không khí, và sau đó dòng khí đã được trộn này được bổ sung trực tiếp vào, ví dụ, buồng trộn amoniacy, hoặc được bổ sung vào dòng lỏng, ví dụ, dòng lỏng vào buồng trộn amoniacy, nhờ sử dụng bộ phận phối hình ống, bộ phận phối có lỗ hồng té vi, bộ

trộn tĩnh, hoặc bộ phận tương tự. Trong trường hợp mà chất hấp thụ amoniac như amoniac lỏng được trộn với dòng khí, lượng dòng khí không bị giới hạn một cách cụ thể, nhưng lượng này có thể được ưu tiên để sao cho tỷ lệ thể tích giữa dòng amoniac khí sau khi khí hóa amoniac lỏng và dòng khí nằm trong khoảng từ 1:0,03 đến 1:0,2, tốt hơn là từ 1:0,03 đến 1:0,1.

Theo quy trình của sáng chế, có hai chu trình hấp thụ-oxy hóa, chu trình thứ nhất là vòng tuần hoàn dòng lỏng giữa bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai và buồng oxy hóa, và chu trình kia là vòng tuần hoàn dòng lỏng giữa bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và buồng trộn amoniac, và có sự nối thông giữa hai vòng tuần hoàn này ít nhất là thông qua nối thông giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac. Ngoài ra, các đường ống vận chuyển các chất lỏng hấp thụ phun tuần hoàn từ buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac có thể độc lập với nhau, nhưng đường ống nối thông được kiểm soát bởi van nằm giữa hai buồng này được ưu tiên bố trí để cho phép điều chỉnh lượng và/hoặc độ pH của các chất lỏng đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai. Ngoài ra, chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai có thể được cấp vào buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa một cách tương ứng, hoặc có thể được kết hợp, sau đó một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này được cấp vào buồng trộn amoniac, và một phần khác được cấp vào buồng oxy hóa. Tính theo tổng lượng của các chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, 30% thể tích-85% thể tích, ví dụ, khoảng 60% thể tích-khoảng 70% thể tích, ví dụ, khoảng 60% thể tích của chất lỏng hồi lưu đi vào buồng trộn amoniac, và chất lỏng hồi lưu còn lại đi vào buồng oxy hóa.

Theo một phương án cụ thể, chất lỏng phun từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng phun từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai được kết hợp và được hồi lưu, trong đó khoảng 60% thể tích-khoảng 70% thể tích, ví dụ, 65% thể tích của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này đi vào buồng trộn amoniac, nơi chất lỏng hồi lưu được kết hợp với chất hấp thụ amoniac để điều chỉnh trị số độ pH, và phần còn lại của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này đi

vào buồng oxy hóa.

Theo một số phương án cụ thể, amoniac lỏng được dùng làm chất hấp thụ amoniac, trong đó một phần của amoniac lỏng (ví dụ, khoảng 55% mol tính theo tổng lượng amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac) đi vào phần chất lỏng hồi lưu trong buồng trộn amoniac một cách đồng đều thông qua bộ phận phối có lỗ hồng tế vi hoặc các bộ phận phân phối kiểu khác, trong khi phần kia (ví dụ, khoảng 45% mol tính theo tổng lượng amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac) được trộn với khí chứa oxy, ví dụ, không khí, và sau đó được bổ sung vào buồng trộn amoniac. Thể tích của khí chứa oxy, ví dụ, không khí, nằm trong khoảng từ 3% đến 10%, ví dụ, khoảng 5% thể tích của amoniac khí sau khi khí hóa amoniac lỏng.

Chủ yếu là bằng cách điều chỉnh lượng chất hấp thụ amoniac được đưa vào buồng trộn amoniac và điều chỉnh hàm lượng tương đối giữa hai chu trình hấp phụ-oxy hóa, có thể kiểm soát được độ pH của các chất lỏng tuần hoàn tại cửa ra của buồng trộn amoniac và tại cửa ra của buồng oxy hóa và các mức độ oxy hóa tương ứng trong buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac. Theo một số phương án, độ pH của chất lỏng tuần hoàn tại cửa ra của buồng trộn amoniac nằm trong khoảng từ 4,6 đến 8,0, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5,6 đến 6,4, mức độ oxy hóa trong buồng trộn amoniac nằm trong khoảng từ 93% đến 99,5%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 97,5% đến 99%, độ pH của chất lỏng tuần hoàn tại cửa ra của buồng oxy hóa nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,8, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4,5 đến 5,9, và mức độ oxy hóa trong buồng oxy hóa tối thiểu là 98,5%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 98,5% đến 99,5%. Thuật ngữ "mức độ oxy hóa", khi được dùng trong bản mô tả, để chỉ mức độ chuyển hóa của amoni sulfite (amoni bisulfite) trong chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac để được oxy hóa thành amoni sulfate.

Tùy ý, theo quy trình của sáng chế, chất hấp thụ amoniac cũng được bổ sung vào ít nhất một bộ phận trong số các buồng oxy hóa, bộ phận làm nguội và cô đặc (độ pH được kiểm soát nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5,5, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 3,5), bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ

kiểu phun bậc hai để kiểm soát độ pH của các chất trong mỗi bộ phận.

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, một phương án của quy trình theo sáng chế được mô tả. Dòng khí cần được xử lý, ví dụ, khí ống khói đã được tạo ra trong các nồi hơi đốt bằng than, đi vào bộ phận làm nguội và cô đặc 3, nơi dòng khí này được rửa và được làm nguội nhờ sử dụng chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc trong khi cô đặc chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc nhờ sử dụng nhiệt trong khí ống khói. Như được thể hiện trên Fig.1, chất hấp thụ amoniac 4 (ví dụ, dung dịch nước amoniac) cũng được đưa vào dòng khí trong bộ phận làm nguội và cô đặc 3, mặc dù điều này là không nhất thiết. Dòng khí đã được làm nguội đi vào (ví dụ, qua chụp khí) bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 hướng lên, nơi dòng khí này tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng phun thứ nhất đi vào qua bộ phun từ phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 sao cho ít nhất một phần của các lưu huỳnh oxit trong dòng khí được hấp thụ vào chất lỏng phun và hàm lượng lưu huỳnh oxit trong dòng khí được làm giảm một cách tương ứng. Chất lỏng phun thứ nhất đã được tiếp xúc được thu gom ở đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8, và được lấy ra làm chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa 2 và buồng trộn amoniac 6. Dòng khí được hấp thụ chủ yếu trong bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 đi vào (ví dụ, qua chụp khí) bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 hướng lên, nơi dòng khí này tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng phun thứ hai đi vào qua bộ phun từ phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 sao cho hàm lượng lưu huỳnh oxit trong dòng khí được làm giảm tiếp và có thể là lượng amoniac bị cuốn theo được làm giảm. Chất lỏng phun thứ hai đã được tiếp xúc được thu gom ở đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9, và được lấy ra làm chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa 2 và buồng trộn amoniac 6. Dòng khí được xử lý tiếp trong bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 có thể được xả sau khi loại bỏ các giọt nhỏ, hoặc được xả sau khi xử lý tiếp thông qua bộ phận tùy chọn tiếp sau để loại bỏ các chất dạng hạt mịn. Chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 (như được thể hiện trên Fig.1) đi vào buồng oxy hóa 2, và

được trộn với khí chứa oxy 7, ví dụ, không khí, nằm trong đó để sao cho ít nhất một phần của amoni sulfat (amoni bisulfat) trong chất lỏng hồi lưu được oxy hóa thành amoni sulfat. Một phần của pha lỏng trong phần dưới của buồng oxy hóa 2 được lấy ra qua đường ống 13, ít nhất một phần của dòng lỏng lấy ra được cấp vào phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 qua bơm tuần hoàn 12 làm chất lỏng hấp thụ phun, và tùy ý, ít nhất một phần của dòng lỏng lấy ra được cấp vào bộ phận nằm sau để xử lý cho việc thu hồi amoni sulfat. Buồng trộn amoniac 6 cũng được bố trí, và được nối thông với buồng oxy hóa 2 qua các lỗ mở trên mặt trên và thành bên của nó, cho phép sự trao đổi chất giữa hai buồng này. Ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 hoặc ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu đã kết hợp từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 và đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 đi vào buồng trộn amoniac 6 ở phần trên của nó, và được kết hợp với chất hấp thụ amoniac bổ sung 5 (ví dụ, amoniac lỏng) được trộn với không khí 7 và sau đó được bổ sung vào buồng trộn amoniac 6. Một của chất lỏng này được lấy ra từ phần dưới của buồng trộn amoniac 6 qua đường ống 14, và được cấp vào phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 qua bơm tuần hoàn 11 làm chất lỏng hấp thụ phun. Đường dẫn nối thông có thể được bố trí giữa các đường ống 13 và 14, nhờ đó cho phép điều chỉnh lượng và trị số độ pH của các chất lỏng phun đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9. Trong quy trình này, chất hấp thụ amoniac không chỉ được đưa vào buồng trộn amoniac 6 và bộ phận làm nguội và cô đặc 3, mà còn tùy ý được đưa vào một hoặc nhiều bộ phận trong số bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8, bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9, và tùy ý là bộ phận để loại bỏ các chất dạng hạt mịn, để điều chỉnh và kiểm soát thành phần và độ pH của dòng trong từng bộ phận (không được thể hiện).

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thích hợp để tiến hành quy trình theo sáng chế, bao gồm:

bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc kiểu ngược dòng giữa chất lỏng phun thứ nhất được phun từ phần trên của nó và

dòng khí đi vào từ phần dưới của nó, cho phép lấy ra chất lỏng phun thứ nhất đã được tiếp xúc từ phần dưới của nó để tạo ra chất lỏng hồi lưu, và cho phép dòng khí đã được hấp thụ sơ bộ đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, ví dụ, qua phân vùng có chụp khí;

bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc kiểu ngược dòng giữa chất lỏng phun thứ hai được phun từ phần trên của nó và dòng khí đi vào từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và cho phép lấy ra chất lỏng phun thứ hai đã được tiếp xúc từ phần dưới của nó để tạo ra chất lỏng hồi lưu; và

bộ phận oxy hóa bao gồm:

buồng oxy hóa, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc và phản ứng giữa ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ các bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bậc hai và khí chứa oxy, và cho phép lấy ra ít nhất một phần của pha lỏng từ phần dưới của nó để tuần hoàn vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hoặc cả bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một lẫn bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai; và

buồng trộn amoniac, được tạo kết cấu để nối thông với buồng oxy hóa trên mặt trên và/hoặc thành bên của nó, cho phép ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ các bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bậc hai đi vào từ phần trên của nó và trộn với chất hấp thụ amoniac, và cho phép lấy ra dòng lỏng từ phần dưới của nó để tuần hoàn vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một hoặc cả bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một lẫn bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai.

Theo một phương án, thiết bị này còn có bộ phận làm nguội và cô đặc nằm trước bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, trong đó bộ phận làm nguội và cô đặc được tạo kết cấu để cho phép dòng khí cần được xử lý, ví dụ, khí ống khói đã được tạo ra trong các nồi hơi đốt bằng than, được rửa và được làm nguội bởi chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc trong khi cô đặc chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc nhờ sử dụng nhiệt trong dòng

khí này, và cho phép dòng khí đã được làm nguội đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, ví dụ, qua phân vùng có chụp khí.

Theo phương án được ưu tiên, các bộ phận riêng biệt của thiết bị được kết hợp trong tháp hấp thụ.

Trong thiết bị theo sáng chế, thể tích của buồng oxy hóa có thể được xác định dựa trên cơ sở thời gian lưu trú cần thiết cho việc oxy hóa, và thể tích của buồng trộn amoniác nói chung tối thiểu là dòng bơm tuần hoàn trong khoảng thời gian dài hơn 2 phút.

Theo một số phương án, buồng oxy hóa và buồng trộn amoniác trong bộ phận oxy hóa có thể được bố trí riêng. Ví dụ, buồng oxy hóa và buồng trộn amoniác có thể được tạo ra bởi hai thùng nối thông với nhau. Một ví dụ khác là, buồng oxy hóa có thể được bố trí trong tháp hấp thụ kết hợp các bộ phận riêng biệt của thiết bị, và buồng trộn amoniác có thể được bố trí trong tháp hấp thụ này hoặc bên ngoài tháp hấp thụ này.

Theo một số phương án bổ sung, buồng oxy hóa và buồng trộn amoniác trong bộ phận oxy hóa được tạo ra bằng cách phân chia thùng. Theo một số phương án bổ sung khác, cả buồng oxy hóa lẫn buồng trộn amoniác trong bộ phận oxy hóa được bố trí trong tháp hấp thụ kết hợp các bộ phận riêng biệt của thiết bị, và được tạo ra bằng cách phân chia phần dưới của tháp hấp thụ này. Theo phương án như vậy, diện tích mặt cắt ngang của buồng trộn amoniác tối đa là 85%, ví dụ, tối đa là 60%, hoặc tối đa là 50%, hoặc tối đa là 40%, hoặc từ 8% tới 50%, hoặc từ 10% tới 40%, hoặc từ 12% tới 35% diện tích mặt cắt ngang của thùng/tháp hấp thụ.

Nói chung, buồng trộn amoniác được bố trí nằm dưới mức kiểm soát của buồng oxy hóa. Ví dụ, đỉnh của buồng trộn amoniác có thể nằm dưới mức kiểm soát của buồng oxy hóa ít nhất là 20cm, tốt hơn là nằm dưới mức kiểm soát của buồng oxy hóa 100-200cm. Trong thiết bị theo sáng chế, không có các lỗ mở ở bề mặt đáy của buồng trộn amoniác. Một hoặc nhiều lỗ cân bằng nối thông với buồng oxy hóa được mở trên thành bên, tốt hơn là phần dưới của thành bên, ví dụ, trong khoảng 1/8 từ dưới lên, hoặc trong khoảng 1/6 từ dưới lên, hoặc trong khoảng 1/5

từ dưới lên, hoặc trong khoảng 1/4 từ dưới lên, hoặc trong khoảng 1/3 từ dưới lên của thành bên. Diện tích của mỗi lỗ mở này nói chung tối đa là $0,25\text{m}^2$, tốt hơn là tối đa là $0,1\text{m}^2$, hơn nữa tối đa là $0,05\text{m}^2$, và còn tốt hơn nữa là tối đa là $0,01\text{m}^2$. Hình dạng của các lỗ mở không bị giới hạn một cách cụ thể. Ví dụ, các lỗ mở này có thể có dạng hình tròn, hình chữ nhật, hình vuông, hình ôvan, hình lục giác, hoặc các dạng hình tương tự. Theo một phương án cụ thể, các lỗ mở này có dạng hình vuông với kích thước 80 x 80 mm hoặc 90 x 90 mm hoặc 100 x 100 mm. Theo một phương án cụ thể khác, các lỗ mở này có hình tròn với đường kính 80, hoặc 85, hoặc 90, hoặc 95, hoặc 100, hoặc 110 mm. Số lượng lỗ mở trên thành bên có thể được tính toán tùy theo diện tích mặt cắt ngang cần thiết để ít nhất là đạt được dòng bơm tuần hoàn đơn với tốc độ dòng chảy 4 m/giây và diện tích lỗ mở đơn. Nói chung, số lượng lỗ mở trên thành bên cho phép tổng diện tích của các lỗ mở bằng hoặc lớn hơn diện tích mặt cắt ngang cần thiết để đạt được dòng bơm tuần hoàn đơn với tốc độ dòng chảy 4 m/giây. Cũng có thể có một hoặc nhiều lỗ mở trên mặt trên của buồng trộn amoniac. Nói chung, số lượng lỗ mở trên mặt trên là nhiều hơn 1-3 lần so với số lượng lỗ mở trên thành bên, và kích thước của các lỗ mở trên mặt trên có thể là giống như hoặc khác với kích thước của các lỗ mở trên thành bên, và tốt hơn là gần như nhau. Hình dạng của các lỗ mở trên mặt trên có thể là giống hoặc khác với hình dạng của các lỗ mở trên thành bên, và tốt hơn là gần như nhau. Các lỗ cân bằng trên thành bên và đỉnh của buồng trộn amoniac nói chung cần phải được bố trí cách xa các cửa vào và các cửa ra của các dòng riêng biệt. Fig.3 mô tả dưới dạng sơ đồ sự bố trí của các lỗ mở của buồng trộn amoniac theo một phương án của sáng chế. Sự bố trí của các lỗ mở trên thành bên và/hoặc đỉnh của buồng trộn amoniac cho phép nối thông giữa hai vòng tuần hoàn này.

Hình dạng của buồng trộn amoniac là không quan trọng. Nói chung, hình dạng này có thể được quyết định tùy theo vị trí của nó và khả năng dễ xử lý của thiết bị. Ví dụ, trong trường hợp trong đó buồng trộn amoniac được nối với tháp hoặc thùng, nó có thể có dạng hình bán trụ; trong trường hợp trong đó buồng trộn amoniac được đặt ở chính giữa của tháp, nó có thể được gia công thành một thùng

nằm ngang; và trong trường hợp trong đó buồng trộn amoniac được đặt bên ngoài tháp, nó có thể được gia công thành thùng thẳng đứng hình trụ.

Theo một phương án cụ thể, thiết bị theo sáng chế như được thể hiện trên các Fig.1, Fig.2 và Fig.3, trong đó diện tích mặt cắt ngang của buồng trộn amoniac 6 bằng khoảng 15% tới khoảng 30%, ví dụ, 18%, 20%, 22% hoặc 25%, diện tích mặt cắt ngang của tháp hấp thụ 1; chiều cao của buồng trộn amoniac 6 bằng khoảng 30 tới khoảng 42%, ví dụ, 35%, 38% hoặc 40% chiều cao của bộ phận oxy hóa, và toàn bộ buồng trộn amoniac 6 nằm dưới mức kiểm soát trong buồng oxy hóa 2, ví dụ, nằm dưới mức kiểm soát ít nhất khoảng 50cm, ví dụ, nằm dưới mức kiểm soát 60cm, 80cm, 100cm hoặc 150cm; thể tích của buồng trộn amoniac 6 bằng khoảng 15-40 m³, ví dụ, 18, 22 hoặc 26m³, thể tích của buồng oxy hóa 2 bằng khoảng 150-400m³, ví dụ 180, 220 hoặc 260 m³, và tỷ lệ thể tích giữa buồng trộn amoniac 6 và buồng oxy hóa 2 bằng khoảng 1:10; buồng trộn amoniac 6 có thể có khoảng 5 tới khoảng 15, ví dụ, 10, lỗ cân bằng trong phần dưới của thành bên của nó (ví dụ, trong khoảng 1/4 hoặc 1/5 hoặc 1/6 từ dưới lên), và 10 tới 30, ví dụ, 20 lỗ cân bằng trên nóc của nó, trong đó kích thước của mỗi lỗ này có thể là 80 x 80 mm, và các lỗ cân bằng được bố trí cách xa với cửa nạp chất lỏng hồi lưu và amoniac vào; chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một 8 và chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai 9 được kết hợp, trong đó khoảng 60-70% thể tích, ví dụ, 65% thể tích của toàn bộ chất lỏng hồi lưu đi vào buồng trộn amoniac 6 và được trộn với amoniac lỏng 5, trong khi phần còn lại của chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa 2; và tính theo tổng lượng của amoniac lỏng cấp vào buồng trộn amoniac 6, ví dụ, khoảng 55% của amoniac lỏng 5 được bổ sung trực tiếp vào buồng trộn amoniac 6 (ví dụ, qua bộ phận phối có lỗ hồng té vi), phần còn lại 45% của amoniac lỏng 5 được trộn với không khí 7 và sau đó được cấp vào buồng trộn amoniac 6, và thể tích của không khí 7 bằng khoảng 5%-khoảng 10% thể tích của amoniac khí sau khi khí hóa amoniac lỏng. Các van có thể được đặt trên mỗi đường ống từ/vào buồng oxy hóa 2 và buồng trộn amoniac 6 khi cần, để cho phép điều chỉnh các dòng chất liệu từ/vào hai buồng này, và lần lượt điều chỉnh các thành phần của các dòng lỏng từ/vào hai buồng này.

Hiệu quả kỹ thuật đạt được bởi sáng chế

1. Sáng chế giải quyết một cách có lợi các vấn đề sự tạo ra huyền phù đặc amoniac và sol khí trong quá trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac, để đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt hơn. Trong các điều kiện mà nồng độ SO_2 trong khí ống khói nguyên sinh tối đa là $30000\text{mg}/\text{Nm}^3$, và nồng độ của toàn bộ các chất dạng hạt tối đa là $30\text{mg}/\text{Nm}^3$, thì trong khí ống khói sạch, hàm lượng SO_2 có thể tối đa là $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ và tổng hàm lượng bụi (kể cả các sol khí) tối đa là $5\text{mg}/\text{Nm}^3$.

2. Theo quy trình của sáng chế, huyền phù đặc amoniac thì trong khí ống khói sạch tối đa là $3\text{mg}/\text{Nm}^3$, và mức độ amoniac hữu dụng có thể đạt 99% hoặc hơn.

3. Thiết bị theo sáng chế có hiệu suất tinh chế cao, có thể được vận hành một cách ổn định và đáng tin cậy, tránh được sự gây ô nhiễm thứ phát, và có khả năng áp dụng rộng rãi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Quá trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac của khí ống khói từ quy trình đốt than được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị theo sáng chế, trong đó thiết bị chủ yếu như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1-3, chỉ khác là buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được bố trí bởi 2 thùng bên ngoài tháp hấp thụ, có ống dẫn thông DN500 được bố trí nằm giữa thùng này; chất lỏng tuần hoàn từ cửa ra trong phần dưới của buồng trộn amoniac đi vào phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và chất lỏng tuần hoàn từ cửa ra trong phần dưới của buồng oxy hóa đi vào phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai; chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hội tụ tại bộ tách khí-lỏng nằm giữa bộ phận làm nguội và cô đặc và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một với tổng lượng $2700\text{ m}^3/\text{giờ}$, trong đó 60% thể tích của chất lỏng hồi lưu đi vào buồng trộn amoniac, và 40% thể tích của chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa; amoniac lỏng được bổ sung vào buồng trộn

amoniac đều và êm ái với lưu lượng 204 kg/giờ qua bộ phận phối có lỗ hồng tế vi, và amoniac lỏng bổ sung được bổ sung vào không khí với lưu lượng 300kg/giờ qua bộ phận phân phối, và thể tích không khí bằng 10% thể tích của amoniac khí sau khi khí hóa amoniac lỏng, và sau đó khí đã được trộn này được cấp vào buồng trộn amoniac; thể tích của buồng trộn amoniac là 27m^3 ; thể tích của buồng oxy hóa là 200m^3 ; và không dẫn dòng vào các bộ phận nằm sau để thu hồi amoni sulfat.

Lưu lượng khí ống khói bán đầu là $600000\text{ Nm}^3/\text{giờ}$, và nhiệt độ của nó là 145°C , nồng độ SO_2 là $1600\text{mg}/\text{Nm}^3$, và nồng độ của toàn bộ các chất dạng hạt là $21,3\text{mg}/\text{Nm}^3$. Độ pH của chất lỏng tuần hoàn tại cửa ra trong phần dưới của buồng trộn amoniac là 6,1, và mức độ oxy hóa trong buồng trộn amoniac là 98%. Độ pH của chất lỏng tuần hoàn tại cửa ra trong phần dưới của buồng oxy hóa là 5,3, và mức độ oxy hóa trong buồng oxy hóa là 99,5%. Nhiệt độ khí tại cửa ra của bộ phận làm nguội và cô đặc là $51,4^\circ\text{C}$.

Trong khí ống khói sạch từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, hàm lượng SO_2 là $17,3\text{mg}/\text{Nm}^3$, hàm lượng của toàn bộ các chất dạng hạt (kể cả các sol khí) là 1, mg/Nm^3 , và lượng amoniac bị cuốn theo là $0,35\text{mg}/\text{Nm}^3$.

Ví dụ 2

Thử nghiệm của ví dụ 1 được lặp lại, chỉ khác là buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được bố trí trong cùng một thùng có đường kính 5,5m, diện tích mặt cắt ngang của buồng trộn amoniac bằng 18% diện tích mặt cắt ngang của thùng, và đỉnh của buồng trộn amoniac thấp hơn mức lỏng trong buồng oxy hóa 1m; 13 lỗ cân bằng được mở trong từ dưới lên trên thành bên của buồng trộn amoniac, 22 lỗ cân bằng được mở trên mái, kích thước của mỗi lỗ là $80 \times 80\text{ mm}$, và các lỗ cân bằng được bố trí cách xa với cửa ra của chất lỏng tuần hoàn và đường vào amoniac; thể tích của buồng trộn amoniac có dạng hình bán trụ là 27m^3 ; thể tích của buồng oxy hóa là 220m^3 ; và chất lỏng phun từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng phun từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai được kết hợp, trong đó 70% của chất lỏng hồi lưu đã kết hợp được kết hợp với dung dịch nước

amoniac 20% với lưu lượng 2522kg/giờ và sau đó đi vào buồng trộn amoniac, trong khi chất lỏng hồi lưu còn lại đi vào buồng oxy hóa.

Độ pH của chất lỏng tuần hoàn lấy ra từ buồng trộn amoniac là 6,3, và mức độ oxy hóa trong buồng trộn amoniac là 98,6%. Độ pH của chất lỏng tuần hoàn lấy ra từ buồng oxy hóa là 5,4, và mức độ oxy hóa trong buồng oxy hóa là 99,7%.

Trong khí ống khói sạch, hàm lượng SO_2 là 16,3mg/Nm³, hàm lượng của toàn bộ các chất dạng hạt (kể cả các sol khí) là 2,1mg/Nm³ và lượng amoniac bị cuốn theo là 0,42mg/Nm³.

Ví dụ 3

Thử nghiệm này được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị của ví dụ 1, chỉ khác là buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được bố trí trong cùng một thùng có đường kính 6m, diện tích mặt cắt ngang của buồng trộn amoniac bằng 20% diện tích mặt cắt ngang của thùng, đỉnh của buồng trộn amoniac thấp hơn mức lỏng trong buồng oxy hóa 1,5m; 8 lỗ cân bằng được mở trong từ dưới lên trên thành bên của buồng trộn amoniac, 13 lỗ cân bằng được mở trên mái, kích thước của mỗi lỗ là 100 x 100 mm, và các lỗ cân bằng được bố trí cách xa với cửa ra của chất lỏng tuần hoàn và đường vào amoniac; thể tích của buồng trộn amoniac là 25m³, buồng trộn amoniac nằm ở giữa thùng, và là thùng nằm ngang; thể tích của buồng oxy hóa là 228m³; chất lỏng phun từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng phun từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai không được kết hợp, nhưng được cấp vào buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa một cách tương ứng, trong đó lưu lượng chất lỏng hồi lưu vào buồng trộn amoniac là 1700m³/giờ, và lưu lượng chất lỏng hồi lưu vào buồng oxy hóa là 600m³/h; và dung dịch nước amoniac 20% được sử dụng làm chất hấp thụ được bổ sung với lưu lượng 5432kg/giờ vào chất lỏng hồi lưu đi vào buồng trộn amoniac, và với lưu lượng 1316kg/giờ vào chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa.

Lưu lượng khí ống khói bán đầu là 300000Nm³/giờ, và nhiệt độ của nó là 145°C, nồng độ SO_2 là 8500mg/Nm³, và nồng độ của toàn bộ các chất dạng hạt là 28,5mg/Nm³.

Độ pH của chất lỏng tuần hoàn lấy ra từ buồng trộn amoniac là 6,5, và mức độ oxy hóa trong buồng trộn amoniac là 96,8%. Độ pH của chất lỏng tuần hoàn lấy ra từ buồng oxy hóa là 5,3, và mức độ oxy hóa trong buồng oxy hóa là 99%.

Trong khí ống khói sạch, hàm lượng SO_2 là $31,4\text{mg/Nm}^3$, hàm lượng của toàn bộ các chất dạng hạt (kể cả các sol khí) là $2,8\text{mg/Nm}^3$, và lượng amoniac bị cuốn theo là $0,7\text{mg/Nm}^3$.

Ví dụ so sánh

Thử nghiệm của ví dụ 3 được lặp lại, chỉ khác là việc bổ sung amoniac trong các buồng khác nhau không được áp dụng, cụ thể là, buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa được kết hợp thành một; chất lỏng phun từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng phun từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai được kết hợp và sau đó đi vào buồng oxy hóa với lưu lượng $2300\text{m}^3/\text{giờ}$, trước khi dung dịch nước amoniac 20% được bổ sung vào với lưu lượng $6770\text{kg}/\text{giờ}$; và sau khi oxy hóa, các chất lỏng phun quay trở lại bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai cho việc hấp thụ, với độ pH của chất lỏng tuần hoàn đã được oxy hóa là 5,9 và mức độ oxy hóa là 98,3%.

Trong khí ống khói sạch, hàm lượng SO_2 là 67mg/Nm^3 , hàm lượng của toàn bộ các chất dạng hạt (kể cả các sol khí) là 12mg/Nm^3 , lượng amoniac bị cuốn theo là $2,7\text{mg/Nm}^3$, và mức tiêu thụ dung dịch nước amoniac 20% tăng lên $22\text{kg}/\text{giờ}$. Các chỉ số này là kém hơn so với các chỉ số ở ví dụ 3.

Các phương pháp xác định một vài chỉ số và các thiết bị chính được sử dụng trong các ví dụ theo sáng chế và ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng 1 ở dưới.

Bảng 1. Các phương pháp xác định một vài chỉ số và các thiết bị chính

S/N	Chỉ số giám sát	Phương pháp phân tích/quy chuẩn	Thiết bị và mã hiệu	Thiết bị No.
1	Bụi lò	Xác định hàm lượng hạt và phương pháp lấy mẫu chất gây ô nhiễm dạng khí phát thải từ lượng khí ống	Bộ lấy mẫu bụi lò Laoying 3012H các cân điện tử BS224S và AB204-S	8042448, 08244496 18360886 và 1119051201

		khối của nguồn tĩnh GB/T16157-1996		
2	SO ₂	Xác định hàm lượng lưu huỳnh đioxit từ lượng khí ống khói của nguồn tĩnh, Phương pháp điện phân thể cố định HJ/T 57-2000	Máy phân tích khí ống khói Testo 350	10# và 1#
4	Amoniac	Xác định hàm lượng amoniac của không khí và khí ống khói phép quang phổ thuốc thử Nessler HJ 533-2009	Quang phổ kế Laoying 3072H 722	02085809 và 2c5BP363
5	Hàm lượng oxy của khí ống khói	Mô tả và các phương pháp thử nghiệm cho các hệ thống giám sát phát thải liên tục khí ống khói phát thải từ các nguồn tĩnh-quá trình điện hoá (phụ lục B) (HJ/T 76-2007)	Máy phân tích khí ống khói Testo 350	10# và 1#
6	Nhiệt độ khí ống khói	Xác định hàm lượng hạt và các phương pháp lấy mẫu chất gây ô nhiễm dạng khí phát thải từ khí xả của nguồn tĩnh-Phương pháp bèn platin (GB/T16157-1996)	TES-1310	/
7	Độ ẩm của khí ống khói	Phần mô tả và các phương pháp thử nghiệm cho hệ thống giám sát phát thải liên tục khí ống khói phát thải từ các nguồn tĩnh (Phụ lục B) (HJ/T 76-2007)	Bộ lấy mẫu bụi lò Laoying 3012H	8042448 và 08244496

Các patent, đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế và các phương pháp thử nghiệm được nêu trong Phần mô tả được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả có dựa vào các ví dụ theo sáng chế, song

điều sẽ được hiểu rõ bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là, các biến thể và các cải biến khác nhau có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi và ý tưởng của sáng chế. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể của sáng chế đã được mô tả, mà bao gồm mọi phương án nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Tiếp theo, các phương án khác nhau của phương pháp khử lưu huỳnh và thiết bị khử lưu huỳnh theo sáng chế được mô tả:

1. Quy trình khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac thông qua việc bổ sung amoniac vào trong các buồng khác nhau, trong đó bộ phận oxy hóa có buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac nối thông với nhau, và chất hấp thụ amoniac được bổ sung vào buồng trộn amoniac.

2. Quy trình theo phương án 1, trong đó chu trình hấp thụ-oxy hóa của quy trình này bao gồm vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng oxy hóa và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai và vòng tuần hoàn lỏng giữa buồng trộn amoniac và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và có sự nối thông giữa hai vòng tuần hoàn này ít nhất là thông qua sự nối thông giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

3. Quy trình theo phương án 1 hoặc 2, bao gồm các bước sau:

tạo ra dòng khí chứa lưu huỳnh đioxit cần được xử lý;

nạp dòng khí chứa lưu huỳnh đioxit cần được xử lý vào bộ phận làm nguội và cô đặc, nơi dòng khí này được rửa và được làm nguội nhờ sử dụng chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc trong khi cô đặc chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc nhờ sử dụng nhiệt trong dòng khí này;

cho phép dòng khí từ bộ phận làm nguội và cô đặc đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, nơi dòng khí này tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ nhất;

cho phép dòng khí từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, nơi dòng khí này tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ hai;

nạp dòng lỏng từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và dòng lỏng

từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai dưới dạng chất lỏng hồi lưu lần lượt vào buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa, hoặc kết hợp hai dòng lỏng này và sau đó nạp riêng biệt dòng lỏng kết hợp này vào buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa, nạp khí chứa oxy vào buồng oxy hóa, và nạp chất hấp thụ amoniac vào buồng trộn amoniac, nó nối thông với buồng oxy hóa;

nạp ít nhất một phần dòng lỏng lấy ra từ phần dưới của buồng oxy hóa dưới dạng chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ hai vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, và tùy ý, nạp ít nhất một phần dòng lỏng lấy ra từ phần dưới của buồng oxy hóa vào bộ phận tiếp sau để thu hồi amoni sulfat;

cấp dòng lỏng lấy ra từ phần dưới của buồng trộn amoniac dưới dạng chất lỏng hấp thụ kiểu phun thứ nhất vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một; và

xả dòng khí ra khỏi phần trên của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai sau khi loại bỏ các giọt nhỏ, tùy ý sau khi loại bỏ thêm các chất dạng hạt mịn.

4. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-3, trong đó quy trình này có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- khí chứa lưu huỳnh đioxit cần được xử lý là khí ống khói đã được tạo ra trong quá trình đốt than hoặc khí ống khói đã được tạo ra trong quy trình crackinh xúc tác kiểu tầng sôi hoặc khí ống khói đã được tạo ra trong các quy trình công nghiệp khác;

- chất hấp thụ amoniac ở dưới dạng amoniac lỏng, amoniac khí, dung dịch nước amoniac hoặc hỗn hợp của chúng;

- khí chứa oxy là oxy, không khí, không khí giàu oxy hoặc không khí nghèo oxy;

- chất hấp thụ amoniac được bổ sung vào dòng lỏng nhờ sử dụng bộ phận phối hình ống, bộ phận phối có lỗ hồng tế vi hoặc bộ trộn tĩnh, và/hoặc chất hấp thụ amoniac đầu tiên được trộn với khí chứa oxy, và sau đó dòng khí đã được trộn này được bổ sung trực tiếp vào buồng trộn amoniac;

- độ pH của chất lỏng tuần hoàn rút ra từ phần dưới của buồng trộn amoniac nằm trong khoảng từ 4,6 đến 8,0;

- độ pH của chất lỏng tuần hoàn rút ra từ phần dưới của buồng oxy hóa nằm

trong khoảng từ 4,0 đến 6,8;

- không cần bổ sung chất hấp thụ amoniac vào buồng oxy hóa, trong trường hợp chất hấp thụ amoniac trong chất lỏng hồi lưu đi vào buồng oxy hóa và chất hấp thụ amoniac đi vào buồng oxy hóa từ buồng trộn amoniac;

- mức độ oxy hóa trong buồng trộn amoniac nằm trong khoảng từ 93% đến 99,5%;

- mức độ oxy hóa trong buồng oxy hóa tối thiểu là 98,5%;

- tính theo tổng lượng của chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, 30%-85% chất lỏng hồi lưu đi vào buồng trộn amoniac, và chất lỏng hồi lưu còn lại đi vào buồng oxy hóa; và

- đường ống được điều khiển bằng van được bố trí giữa đường ống mà nhờ nó chất lỏng tuần hoàn được lấy ra từ phần dưới của buồng oxy hóa và đường ống mà nhờ nó chất lỏng tuần hoàn được lấy ra từ phần dưới của buồng trộn amoniac, để cho phép điều chỉnh lượng và/hoặc các trị số độ pH của các chất lỏng tuần hoàn lần lượt đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai.

5. Quy trình theo phương án 3, trong đó chất lỏng phun từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và chất lỏng phun từ đáy của bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai được kết hợp, trong đó khoảng 30%-85% của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này đi vào buồng trộn amoniac để kết hợp với chất hấp thụ amoniac, và phần còn lại của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này đi vào buồng oxy hóa.

6. Quy trình theo phương án 5, trong đó ít nhất một phần của chất hấp thụ amoniac đi vào phần chất lỏng hồi lưu để được nạp vào buồng trộn amoniac thông qua bộ phận phối có lỗ hồng tế vi hoặc được cấp trực tiếp vào buồng trộn amoniac, và/hoặc ít nhất một phần của chất hấp thụ amoniac được trộn với khí chứa oxy, và sau đó được bổ sung vào buồng trộn amoniac.

7. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-3, trong đó amoniac lỏng được sử dụng làm chất hấp thụ và amoniac lỏng được bổ sung vào dung dịch thông qua bộ trộn, và/hoặc amoniac lỏng đầu tiên được trộn với khí và

sau đó được bổ sung vào buồng trộn amoniac, trong đó lượng khí này chiếm 3%-10% thể tích của amoniac khí sau khi khí hóa amoniac lỏng.

8. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án 3-7, trong đó chất hấp thụ amoniac cũng được bổ sung vào ít nhất một bộ phận trong số các bộ phận làm nguội và cô đặc, bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai.

9. Quy trình theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1-8, trong đó trong các điều kiện mà nồng độ SO_2 trong khí ống khói nguyên sinh tối đa là 30000mg/Nm^3 , và nồng độ của toàn bộ các chất dạng hạt tối đa là 30mg/Nm^3 , thì trong khí ống khói sạch, nồng độ SO_2 có thể tối đa là 35mg/Nm^3 , tổng lượng các chất dạng hạt kể cả các sol khí tối đa là 5mg/Nm^3 , và lượng huyền phù đặc amoniac tối đa là 3mg/Nm^3 .

10. Thiết bị khử lưu huỳnh trên cơ sở amoniac bao gồm:

bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc kiểu ngược dòng giữa chất lỏng phun thứ nhất được phun từ phần trên của nó và dòng khí đi vào từ phần dưới của nó, cho phép lấy ra chất lỏng phun thứ nhất đã được tiếp xúc từ phần dưới của nó để tạo ra chất lỏng hồi lưu, và cho phép dòng khí đã được hấp thụ sơ bộ đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai;

bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc kiểu ngược dòng giữa chất lỏng phun thứ hai được phun từ phần trên của nó và dòng khí đi vào từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, và cho phép lấy ra chất lỏng phun thứ hai đã được tiếp xúc từ phần dưới của nó để tạo ra chất lỏng hồi lưu; và

bộ phận oxy hóa bao gồm:

buồng oxy hóa, được tạo kết cấu để cho phép tiếp xúc và phản ứng giữa ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ các bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bậc hai và khí chứa oxy, và cho phép lấy ra ít nhất một phần của pha lỏng từ phần dưới của nó để tuần hoàn vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai hoặc cả bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một lẫn bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai;

và

buồng trộn amoniac, được tạo kết cấu để nối thông với buồng oxy hóa trên mặt trên và/hoặc thành bên của nó, cho phép ít nhất một phần chất lỏng hồi lưu từ bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một hoặc một phần của chất lỏng hồi lưu đã được kết hợp này từ các bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bậc hai đi vào từ phần trên của nó và trộn với chất hấp thụ amoniac, và cho phép lấy ra dòng lỏng từ phần dưới của nó để tuần hoàn vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một hoặc cả bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một lẫn bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai.

11. Thiết bị theo phương án 10, trong đó thiết bị này còn có bộ phận làm nguội và cô đặc nằm trước bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một, bộ phận làm nguội và cô đặc được tạo kết cấu để cho phép dòng khí cần được xử lý được rửa và được làm nguội bởi chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc trong khi cô đặc chất lỏng rửa tuần hoàn trong bộ phận làm nguội và cô đặc nhờ sử dụng nhiệt trong dòng khí này, và cho phép dòng khí đã được làm nguội đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một.

12. Thiết bị theo phương án 10 hoặc 11, trong đó quy trình này có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac trong bộ phận oxy hóa được bố trí riêng, ví dụ, buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được tạo ra bởi hai thùng nối thông với nhau, hoặc buồng oxy hóa được bố trí trong tháp hấp thụ kết hợp nhiều bộ phận riêng biệt của thiết bị này, và buồng trộn amoniac được bố trí trong tháp hấp thụ hoặc bên ngoài tháp hấp thụ; hoặc buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac trong bộ phận oxy hóa được tạo ra bằng cách phân chia thùng; hoặc cả buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac trong bộ phận oxy hóa được bố trí trong tháp hấp thụ kết hợp nhiều bộ phận riêng biệt của thiết bị này, và được tạo ra bằng cách phân chia phần dưới của tháp hấp thụ này;

- thể tích của buồng trộn amoniac nhỏ hơn lượng chất lỏng lấy ra từ phần dưới trong khoảng thời gian dài hơn 2 phút; và

- đường ống được điều khiển bằng van được bố trí giữa đường ống mà nhờ nó chất lỏng tuần hoàn được lấy ra từ phần dưới của buồng oxy hóa và đường ống

mà nhờ nó chất lỏng tuần hoàn được lấy ra từ phần dưới của buồng trộn amoniac, để cho phép điều chỉnh lượng và/hoặc các trị số độ pH của các chất lỏng tuần hoàn lần lượt đi vào bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc hai.

13. Thiết bị theo phương án 10, trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac trong bộ phận oxy hóa được tạo ra bằng cách phân chia thùng, hoặc cả hai được bố trí trong tháp hấp thụ kết hợp nhiều bộ phận riêng biệt của thiết bị này, và được tạo ra bằng cách phân chia phần dưới của tháp hấp thụ này, trong đó diện tích mặt cắt ngang của buồng trộn amoniac tối đa là 85%, hoặc tối đa là 60%, hoặc tối đa là 50%, hoặc tối đa là 40%, hoặc nằm trong khoảng từ 5% đến 50%, hoặc nằm trong khoảng từ 7% đến 40%, hoặc nằm trong khoảng từ 10% đến 35% diện tích mặt cắt ngang của thùng/tháp hấp thụ, và trong đó có các lỗ mở trên thành bên và/hoặc đỉnh của buồng trộn amoniac.

14. Thiết bị theo phương án 13, trong đó buồng trộn amoniac được bố trí bên dưới mức kiểm soát trong buồng oxy hóa ít nhất là 20cm, hoặc ít nhất là 40cm, hoặc ít nhất là 60cm, hoặc ít nhất là 80cm, hoặc ít nhất là 100cm, hoặc 100-200cm.

15. Thiết bị theo phương án 10, trong đó các lỗ mở được bố trí trên thành bên và/hoặc đỉnh của buồng trộn amoniac để đạt được sự nổi thông giữa buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa, và trong đó thiết bị này có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- một hoặc nhiều lỗ được mở trong khoảng 1/3 từ dưới lên trên thành bên của buồng trộn amoniac;
- có một hoặc nhiều lỗ mở trên nóc của buồng trộn amoniac;
- diện tích của mỗi lỗ mở của buồng trộn amoniac tối đa là $0,25\text{m}^2$, hoặc tối đa là $0,1\text{m}^2$, hoặc tối đa là $0,05\text{m}^2$, hoặc tối đa là $0,01\text{m}^2$;
- một hoặc nhiều lỗ mở của buồng trộn amoniac có dạng hình tròn, hình chữ nhật, hình vuông, hình ôvan hoặc hình lục giác; và
- các lỗ mở trên thành bên và/hoặc đỉnh của buồng trộn amoniac được bố trí cách xa các cửa vào và các cửa ra của các dòng riêng biệt.

16. Thiết bị theo phương án 10, trong đó các lỗ mở được bố trí ít nhất là trên thành bên của buồng trộn amoniac để đạt được sự nổi thông giữa buồng trộn amoniac và buồng oxy hóa, và trong đó số lượng lỗ mở trên thành bên cho phép tổng diện tích của các lỗ mở bằng hoặc lớn hơn diện tích mặt cắt ngang cần thiết để đạt được dòng bơm tuần hoàn giữa buồng trộn amoniac và bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một với tốc độ dòng chảy 4 m/giây.

17. Phương pháp khử lưu huỳnh oxy hóa trên cơ sở amoniac bao gồm các bước:

dẫn dòng khí chứa lưu huỳnh đioxit qua bể chứa;

trộn, trong buồng trộn amoniac, chất lỏng và nguồn amoniac để tạo ra chất lỏng chứa amoniac thứ nhất có độ pH thứ nhất;

tiếp xúc, trong buồng oxy hóa, khí chứa oxy với chất lỏng chứa amoniac thứ hai có độ pH thứ hai thấp hơn độ pH thứ nhất;

phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này;

sau khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất, tuần hoàn chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào buồng trộn amoniac;

phun chất lỏng chứa amoniac thứ hai vào trong bể chứa lên dòng này; và

sau khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ hai, tuần hoàn chất lỏng chứa amoniac thứ hai vào buồng oxy hóa.

18. Phương pháp theo phương án 17 còn bao gồm việc chuyển chất giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac qua lỗ cân bằng được xác định trong vùng ngăn giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

19. Phương pháp theo phương án 18, trong đó nó có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- bước chuyển là việc chuyển ở vị trí trên bề mặt trên của buồng trộn amoniac và/hoặc ở vị trí thấp hơn một phần ba chiều cao của buồng trộn amoniac;

- bước chuyển là việc chuyển qua lỗ cân bằng có diện tích tối đa là $0,25\text{m}^2$, theo cách khác là tối đa là $0,1\text{m}^2$, theo cách khác là tối đa là $0,05\text{m}^2$, theo cách khác là tối đa là $0,01\text{m}^2$;

- bước chuyển là việc chuyển qua lỗ cân bằng có hình dạng bất kỳ trong số hình tròn, hình chữ nhật, hình vuông, hình ôvan, và hình lục giác.

20. Phương pháp theo phương án 18, trong đó:

bước trộn là việc tiếp nhận trong buồng trộn amoniac, ở cửa chuyển liệu nằm trong bề mặt của buồng trộn amoniac, amoniac; và

bước phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất là việc tháo ra khỏi buồng trộn amoniac, chất lỏng chứa amoniac thứ nhất;

trong đó:

cửa chuyển liệu được nối thông bằng ống dẫn kéo dài dẫn ra khỏi buồng trộn amoniac; và

bề mặt này nằm cách xa lỗ cân bằng.

21. Phương pháp theo phương án 17 còn bao gồm, trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này, bước làm nguội dòng này bởi việc tiếp xúc nó với chất lỏng chứa amoniac phun vào và tái tuần hoàn.

22. Phương pháp theo phương án 17 còn bao gồm, trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này, bước làm nguội dòng này bởi việc tiếp xúc nó với huyền phù đặc amoni sulfat.

23. Phương pháp theo phương án 17 còn bao gồm việc xả dòng khí ra khỏi bể chứa, trong đó:

khí dẫn, khí chứa lưu huỳnh đioxit có nồng độ SO_2 tối đa là 30000mg/Nm^3 và tổng nồng độ chất dạng hạt tối đa là 30mg/Nm^3 , và

bước xả là việc xả khí có nồng độ SO_2 tối đa là 35mg/Nm^3 và tổng hàm lượng bụi, kể cả sol khí là 5mg/Nm^3 .

24. Phương pháp theo phương án 17 còn bao gồm, sau khi phun các chất lỏng chứa amoniac thứ nhất và thứ hai, trộn các chất lỏng chứa amoniac thứ nhất và thứ hai để tạo ra chất lỏng hồi lưu hỗn hợp.

25. Phương pháp theo phương án 24, trong đó nó có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- phương pháp này còn bao gồm việc tuần hoàn ít nhất một phần, tốt hơn là 15% tới 70% chất lỏng hồi lưu vào buồng oxy hóa;

- phương pháp này còn bao gồm việc cho ít nhất một phần, tốt hơn là 30% tới 85% chất lỏng hồi lưu vào buồng trộn amoniac; hoặc

- phương pháp này còn bao gồm việc tiếp xúc amoniac khan với chất lỏng hồi lưu qua bộ phận phối có lỗ hồng tế vi và bổ sung hỗn hợp thu được vào buồng trộn amoniac.

26. Phương pháp theo phương án 17, trong đó, nó có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- phương pháp này còn bao gồm việc tiếp nhận dòng khí từ quy trình đốt than hoặc, theo cách khác, từ quy trình crackinh xúc tác kiểu tầng sôi;

- nguồn amoniac bao gồm amoniac khan, amoniac khí, dung dịch nước amoniac, hoặc hỗn hợp của chúng;

- khí chứa oxy là oxy phân tử tinh khiết, không khí nghèo oxy, hoặc không khí giàu oxy;

- phương pháp này còn bao gồm, trước khi trộn chất lỏng và nguồn amoniac, trộn nguồn amoniac với khí chứa oxy;

- độ pH của chất lỏng chứa amoniac thứ nhất nằm trong khoảng từ 4,6 đến 8,0;

- độ pH của chất lỏng chứa amoniac thứ hai nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,8;

- mức độ oxy hóa của chất lỏng chứa amoniac thứ nhất trong buồng trộn amoniac nằm trong khoảng từ 93% đến 99,5%, theo cách khác nằm trong khoảng từ 98,5% đến 99,5%;

- mức độ oxy hóa của chất lỏng chứa amoniac thứ hai trong buồng oxy hóa lớn hơn hoặc bằng 98,5%;

- phương pháp này còn bao gồm, trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất, bước trộn nguồn amoniac với chất lỏng chứa amoniac thứ nhất; hoặc

- phương pháp này còn bao gồm việc xả dòng khí ra khỏi bể chứa, trong đó dòng khí đã được xả này có hàm lượng amoniac bị cuốn theo tối đa là $3\text{mg}/\text{Nm}^3$.

27. Phương pháp theo phương án 17 còn bao gồm việc điều chỉnh, thông qua van để đóng kín, sự nối thông giữa ống dẫn thứ nhất dẫn chất lỏng chứa amoniac thứ nhất và ống dẫn thứ hai dẫn chất lỏng chứa amoniac thứ hai.

28. Phương pháp theo phương án 27 trong đó việc điều chỉnh để tạo ra sự thay đổi về độ pH của ít nhất một chất lỏng trong số chất lỏng trong buồng oxy hóa và chất lỏng trong buồng trộn amoniac.

29. Phương pháp theo phương án 17, trong đó buồng trộn amoniac nằm phân cách với buồng oxy hóa, và trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được ưu tiên nối thông nhờ ống dẫn kéo dài giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac. 30. Phương pháp theo phương án 17, trong đó buồng trộn amoniac nằm ít nhất một phần trong buồng oxy hóa.

31. Phương pháp theo phương án 17, trong đó việc phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này xảy ra trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ hai vào trong bể chứa lên dòng này.

32. Thiết bị loại bỏ lưu huỳnh oxit ra khỏi dòng khí, trong đó thiết bị này bao gồm:

vòng tuần hoàn phun thứ nhất được tạo kết cấu để phun chất lỏng thứ nhất ngược dòng với dòng khí, vòng tuần hoàn phun thứ nhất này bao gồm:

cụm phun thứ nhất;

buồng trộn amoniac bao gồm:

cửa vào cho amoniac;

cửa hồi lưu chất lỏng thứ nhất; và

cửa nạp chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để nạp chất lỏng thứ nhất vào cụm phun thứ nhất, buồng trộn amoniac xác định lỗ cân bằng khiến cho chất từ bên trong buồng trộn amoniac nối thông kiểu khuếch tán với chất từ bên ngoài buồng trộn amoniac; và

vòng tuần hoàn phun thứ hai được tạo kết cấu để phun chất lỏng thứ hai ngược dòng với dòng khí, vòng tuần hoàn phun thứ hai này bao gồm:

cụm phun thứ hai nằm sau, theo dòng khí, so với cụm phun thứ nhất;

buồng oxy hóa bao gồm:

cửa vào khí được tạo kết cấu để tiếp xúc khí chứa oxy với chất lỏng chứa amoniac trong buồng oxy hóa;

cửa hồi lưu chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để tiếp nhận chất lỏng thứ hai sau khi chất lỏng thứ hai được phun; và

cửa nạp chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để nạp chất lỏng thứ hai vào cụm phun thứ hai.

33. Thiết bị theo phương án 32, trong đó nó có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- cửa hồi lưu chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để tiếp nhận chất lỏng thứ nhất sau khi chất lỏng thứ nhất được phun vào;

- thiết bị này còn bao gồm buồng làm nguội nơi dòng khí được làm nguội, trước khi phun chất lỏng thứ nhất ngược dòng với dòng khí, bởi việc tiếp xúc dòng khí với chất lỏng chứa amoniac phun vào và tái tuần hoàn;

- thiết bị này còn bao gồm ống dẫn có đầu thứ nhất và đầu thứ hai, đầu thứ nhất được tạo kết cấu để nối với bộ phận hấp thụ kiểu phun bậc một nằm trước cụm phun thứ nhất, đầu thứ hai được chia nhánh và được tạo kết cấu để nối với buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac;

- thiết bị này còn bao gồm chụp khí được tạo kết cấu để chuyển dòng khí từ cụm phun thứ nhất vào cụm phun thứ hai;

- thiết bị này còn bao gồm van để đóng kín được tạo kết cấu để điều chỉnh sự nối thông giữa ống dẫn thứ nhất dẫn chất lỏng thứ nhất từ cửa nạp chất lỏng thứ nhất và ống dẫn thứ hai dẫn chất lỏng thứ hai từ cửa nạp chất lỏng thứ hai;

- buồng trộn amoniac có thể tích không nhỏ hơn thể tích của chất lỏng thứ nhất được nạp vào dây phun thứ nhất trong khoảng thời gian hai phút;

- buồng trộn amoniac nằm ít nhất một phần trong buồng oxy hóa; hoặc

- buồng trộn amoniac có diện tích mặt cắt ngang thứ nhất, buồng oxy hóa có diện tích mặt cắt ngang thứ hai, và diện tích mặt cắt ngang thứ hai lớn hơn diện tích mặt cắt ngang thứ nhất, tốt hơn là trong đó diện tích mặt cắt ngang thứ nhất bằng khoảng 8-50%, theo cách khác bằng khoảng 8-40%, theo cách khác bằng khoảng 10-35%, diện tích mặt cắt ngang thứ hai.

34. Thiết bị theo phương án 32, trong đó buồng trộn amoniac có bề mặt xác định lỗ cân bằng, và tốt hơn là lỗ cân bằng nằm ở thấp hơn một phần ba chiều cao của buồng trộn amoniac và/hoặc trên mặt trên của buồng trộn amoniac. 35. Thiết bị theo phương án 34, trong đó nó có ít nhất một trong số các dấu hiệu sau:

- buồng trộn amoniac có cửa chuyển liệu nằm trong bề mặt của buồng trộn và nằm cách xa lỗ cân bằng, cửa chuyển liệu nối thông bằng ống dẫn kéo dài dẫn ra khỏi buồng trộn,

- lỗ cân bằng có diện tích mặt cắt ngang tối đa là $0,25\text{m}^2$, theo cách khác là tối đa là $0,1\text{m}^2$, theo cách khác là tối đa là $0,05\text{m}^2$, theo cách khác là tối đa là $0,01\text{m}^2$, hoặc

- lỗ cân bằng có hình dạng bất kỳ trong số hình tròn, hình chữ nhật, hình vuông, hình ôvan, và hình lục giác.

36. Thiết bị theo phương án 32, trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được nối thông qua lỗ cân bằng, lỗ cân bằng nằm trong vách ngăn giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

37. Thiết bị theo phương án 32, trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được nối thông qua ống dẫn kéo dài giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp khử lưu huỳnh oxy hóa trên cơ sở amoniac bao gồm các bước:
 dẫn dòng khí chứa lưu huỳnh điôxit qua bể chứa;
 trộn, trong buồng trộn amoniac, chất lỏng và nguồn amoniac để tạo ra chất lỏng chứa amoniac thứ nhất có độ pH thứ nhất;
 tiếp xúc, trong buồng oxy hóa, khí chứa oxy với chất lỏng chứa amoniac thứ hai có độ pH thứ hai thấp hơn độ pH thứ nhất;
 phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này;
 sau khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất, tuần hoàn chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào buồng trộn amoniac phun chất lỏng chứa amoniac thứ hai vào trong bể chứa lên dòng này; và
 sau khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ hai, tuần hoàn chất lỏng chứa amoniac thứ hai vào buồng oxy hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chuyển chất giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac qua lỗ cân bằng được xác định trong vùng ngăn giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó:
 bước trộn là việc tiếp nhận trong buồng trộn amoniac, ở cửa chuyển liệu nằm trong bề mặt của buồng trộn amoniac, amoniac; và
 bước phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất là việc tháo ra khỏi buồng trộn amoniac, chất lỏng chứa amoniac thứ nhất;
 trong đó:
 cửa chuyển liệu được nối thông bằng ống dẫn kéo dài dẫn ra khỏi buồng trộn amoniac; và
 cửa này nằm cách xa lỗ cân bằng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm, trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này, bước làm nguội dòng này bởi việc tiếp xúc nó với chất lỏng chứa amoniac phun vào và tái tuần hoàn.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm, trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất vào trong bể chứa lên dòng này, bước làm nguội dòng này bởi việc tiếp xúc nó với huyền phù đặc amoni sulfat.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xả dòng khí ra khỏi bể chứa, trong đó:

khí dẫn, khí chứa lưu huỳnh đioxit có:

nồng độ SO_2 tối đa là 30000mg/Nm^3 ; và

tổng nồng độ chất dạng hạt tối đa là 30mg/Nm^3 , và

bước xả là việc xả khí có:

nồng độ SO_2 tối đa là 35mg/Nm^3 ; và

tổng hàm lượng bụi, kể cả sol khí là 5mg/Nm^3 .

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm, sau khi phun các chất lỏng chứa amoniac thứ nhất và thứ hai, trộn các chất lỏng chứa amoniac thứ nhất và thứ hai để tạo ra chất lỏng hồi lưu hỗn hợp.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc tuần hoàn chất lỏng hồi lưu vào buồng oxy hóa.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc tiếp xúc amoniac khan với chất lỏng hồi lưu qua bộ phận phối có lỗ hồng tế vi và bổ sung hỗn hợp thu được vào buồng trộn amoniac.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm trước khi trộn chất lỏng và nguồn amoniac, trộn nguồn amoniac với khí chứa oxy.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ pH của chất lỏng chứa amoniac thứ hai nằm trong khoảng từ 4,0 đến 6,8.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm, trước khi phun chất lỏng chứa amoniac thứ nhất, trộn nguồn amoniac với chất lỏng chứa amoniac thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc xả dòng khí ra khỏi bể chứa, trong đó dòng khí đã được xả này có hàm lượng amoniac bị cuốn theo tối đa là 3mg/Nm^3 .

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc điều chỉnh, thông qua van để đóng kín, sự nối thông giữa ống dẫn thứ nhất dẫn chất lỏng chứa amoniac thứ nhất và ống dẫn thứ hai dẫn chất lỏng chứa amoniac thứ hai.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó việc điều chỉnh để tạo ra sự thay đổi về độ pH của ít nhất một chất lỏng trong số chất lỏng trong buồng oxy hóa và chất lỏng trong buồng trộn amoniac.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó buồng trộn amoniac nằm phân cách với buồng oxy hóa.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac nối thông nhờ ống dẫn kéo dài giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó buồng trộn amoniac nằm ít nhất một phần trong buồng oxy hóa.

19. Thiết bị loại bỏ lưu huỳnh ra khỏi dòng khí, trong đó thiết bị này bao gồm: vòng tuần hoàn phun thứ nhất được tạo kết cấu để phun chất lỏng thứ nhất ngược dòng với dòng khí, vòng tuần hoàn phun thứ nhất này bao gồm:

cụm phun thứ nhất;

buồng trộn amoniac bao gồm:

cửa vào cho amoniac;

cửa hồi lưu chất lỏng thứ nhất; và

cửa nạp chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để nạp chất lỏng thứ nhất vào cụm phun thứ nhất, buồng trộn amoniac xác định lỗ cân bằng khiến cho chất từ bên trong buồng trộn amoniac nổi thông kiểu khuếch tán với chất từ bên ngoài buồng trộn amoniac; và

vòng tuần hoàn phun thứ hai được tạo kết cấu để phun chất lỏng thứ hai ngược dòng với dòng khí, vòng tuần hoàn phun thứ hai này bao gồm:

cụm phun thứ hai nằm sau, theo dòng khí, so với cụm phun thứ nhất; và

buồng oxy hóa bao gồm:

cửa vào khí được tạo kết cấu để tiếp xúc khí chứa oxy với chất lỏng chứa amoniac trong buồng oxy hóa;

cửa hồi lưu chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để tiếp nhận chất lỏng thứ hai sau khi chất lỏng thứ hai được phun; và

cửa nạp chất lỏng thứ hai được tạo kết cấu để nạp chất lỏng thứ hai vào cụm phun thứ hai.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó cửa hồi lưu chất lỏng thứ nhất được tạo kết cấu để tiếp nhận chất lỏng thứ nhất sau khi chất lỏng thứ nhất được phun vào.

21. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị này còn bao gồm buồng làm nguội nơi dòng khí được làm nguội, trước khi phun chất lỏng thứ nhất ngược dòng với dòng

khí, bởi việc tiếp xúc dòng khí với chất lỏng chứa amoniac phun vào và tái tuần hoàn.

22. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị này còn bao gồm chụp khí được tạo kết cấu để chuyển dòng khí từ cụm phun thứ nhất vào cụm phun thứ hai.

23. Thiết bị theo điểm 19, trong đó thiết bị này còn bao gồm van dễ đóng kín được tạo kết cấu để điều chỉnh sự nối thông giữa ống dẫn thứ nhất dẫn chất lỏng thứ nhất từ cửa nạp chất lỏng thứ nhất và ống dẫn thứ hai dẫn chất lỏng thứ hai từ cửa nạp chất lỏng thứ hai.

24. Thiết bị theo điểm 19, trong đó buồng trộn amoniac có thể tích không nhỏ hơn thể tích của chất lỏng thứ nhất được nạp vào cụm phun thứ nhất trong khoảng thời gian hai phút.

25. Thiết bị theo điểm 19, trong đó buồng trộn amoniac nằm ít nhất một phần trong buồng oxy hóa.

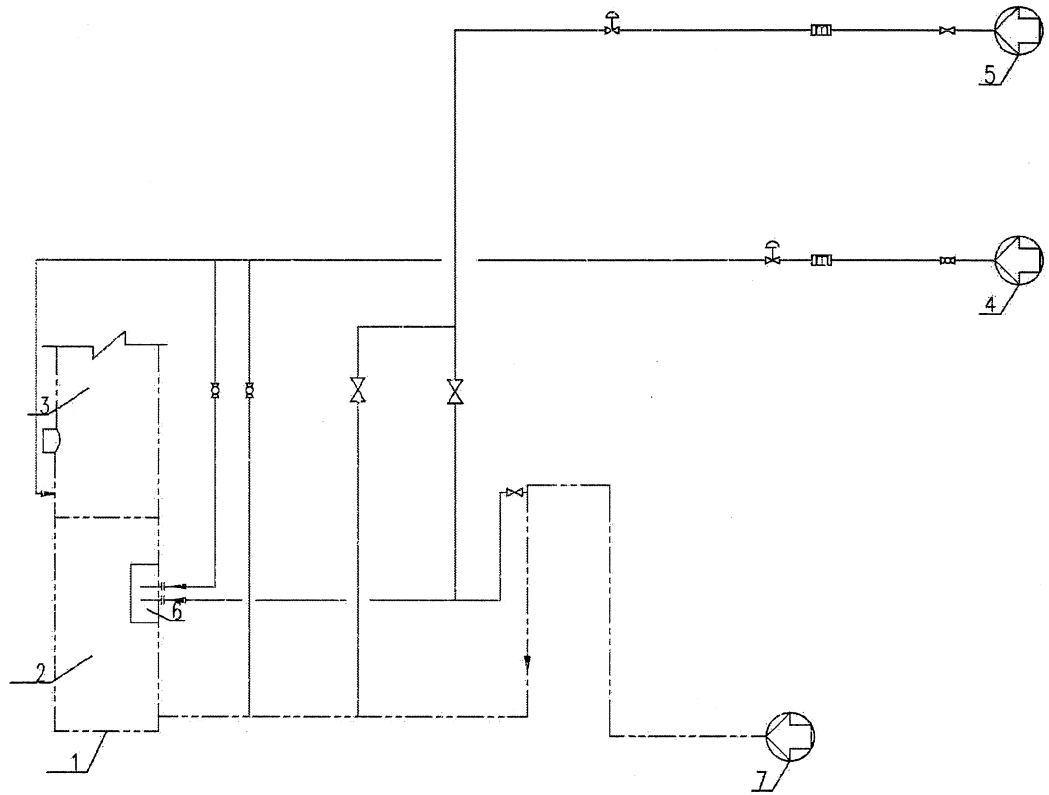
26. Thiết bị theo điểm 19, trong đó buồng trộn amoniac có bề mặt xác định lỗ cân bằng.

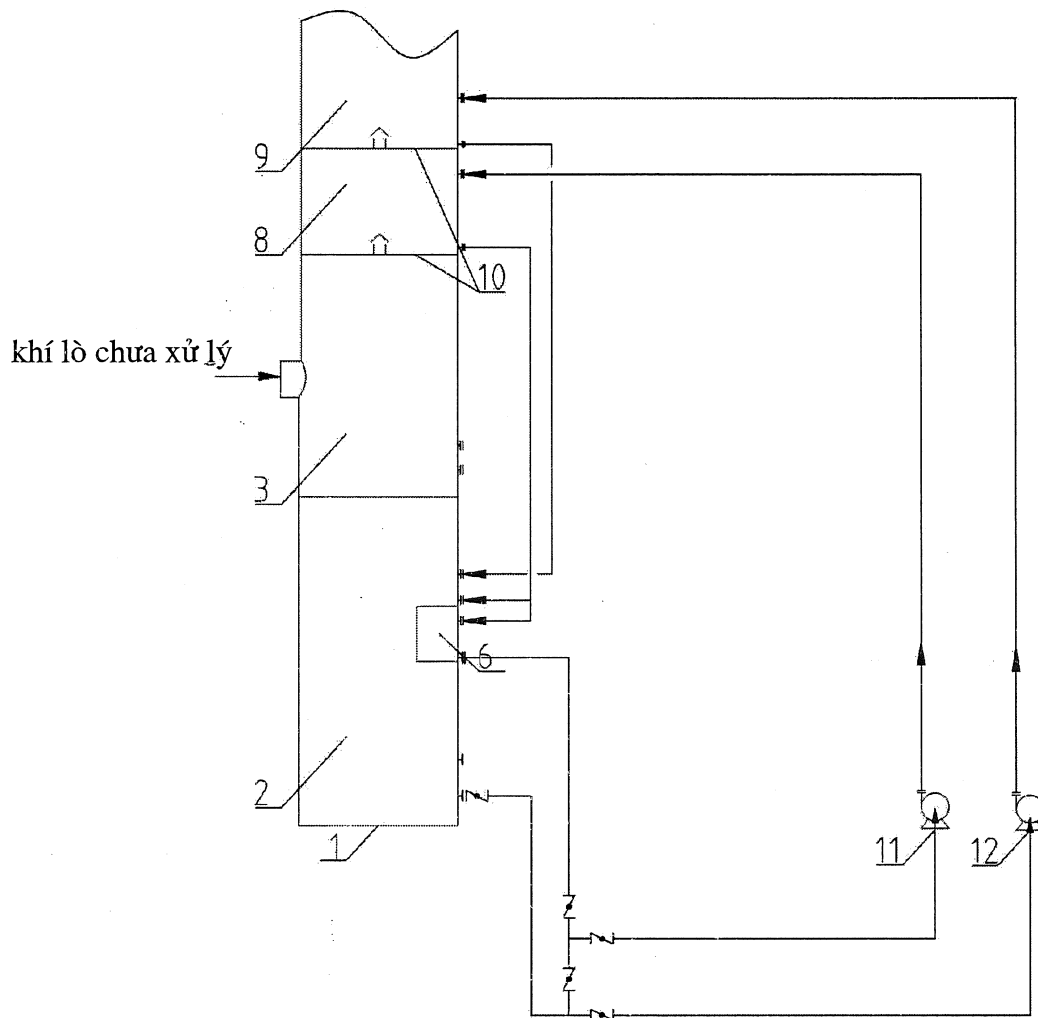
27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó buồng trộn amoniac có cửa chuyển liệu nằm trong bề mặt của buồng trộn và nằm cách xa lỗ cân bằng, cửa chuyển liệu nối thông bằng ống dẫn kéo dài dẫn ra khỏi buồng trộn.

28. Thiết bị theo điểm 19, trong đó buồng trộn amoniac có diện tích mặt cắt ngang thứ nhất; buồng oxy hóa có diện tích mặt cắt ngang thứ hai; và diện tích mặt cắt ngang thứ hai lớn hơn diện tích mặt cắt ngang thứ nhất.

29. Thiết bị theo điểm 19, trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được nối thông qua lỗ cân bằng, lỗ cân bằng nằm trong vách ngăn giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

30. Thiết bị theo điểm 19, trong đó buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac được nối thông qua ống dẫn kéo dài giữa buồng oxy hóa và buồng trộn amoniac.

**Fig.1**

**Fig.2**

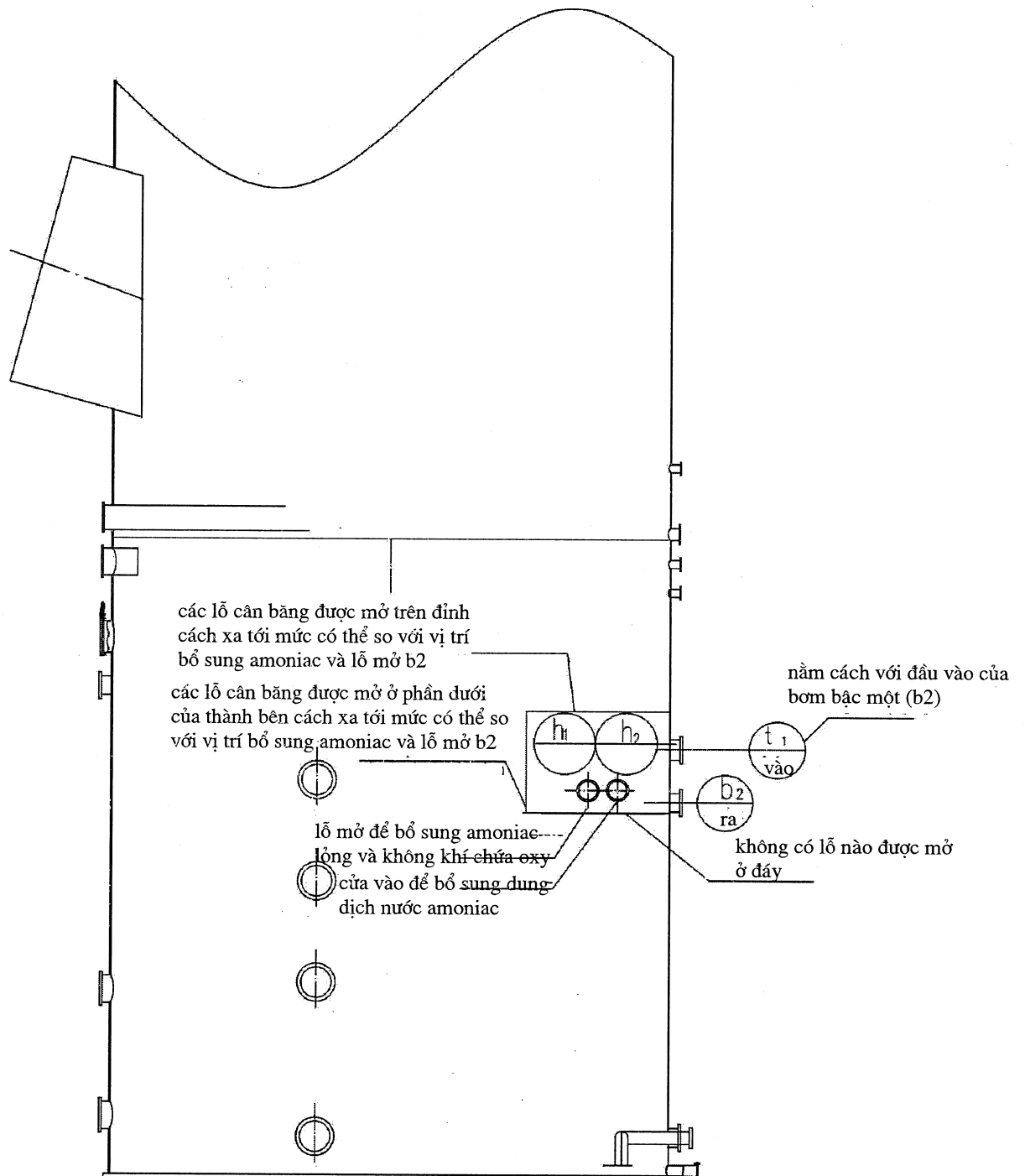


Fig.3