



(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)



1-0049495

(51)^{2021.01} **B01D 53/50; B01D 53/78; B01D 53/96;** (13) **B**
B01D 53/73

(21) 1-2022-04567

(22) 24/08/2020

(86) PCT/CN2020/110722 24/08/2020

(87) WO 2021/128891 01/07/2021

(30) 201911361251.1 26/12/2019 CN; 16/935,536 22/07/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/12/2022 417A

(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); WANG, Jinyong (CN).

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

(54) MÁY VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỀ HẤP THỤ LƯU HUỖNH ĐIOXIT TỪ KHÍ THẢI

(57) Sáng chế đề xuất việc kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniác. Nhiệt độ phản ứng hấp thụ, hàm lượng Oxy và hàm lượng nước của khí xử lý có thể được kiểm soát, và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfite có thể được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Dioxide trong khí thải, để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ trong quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniác.

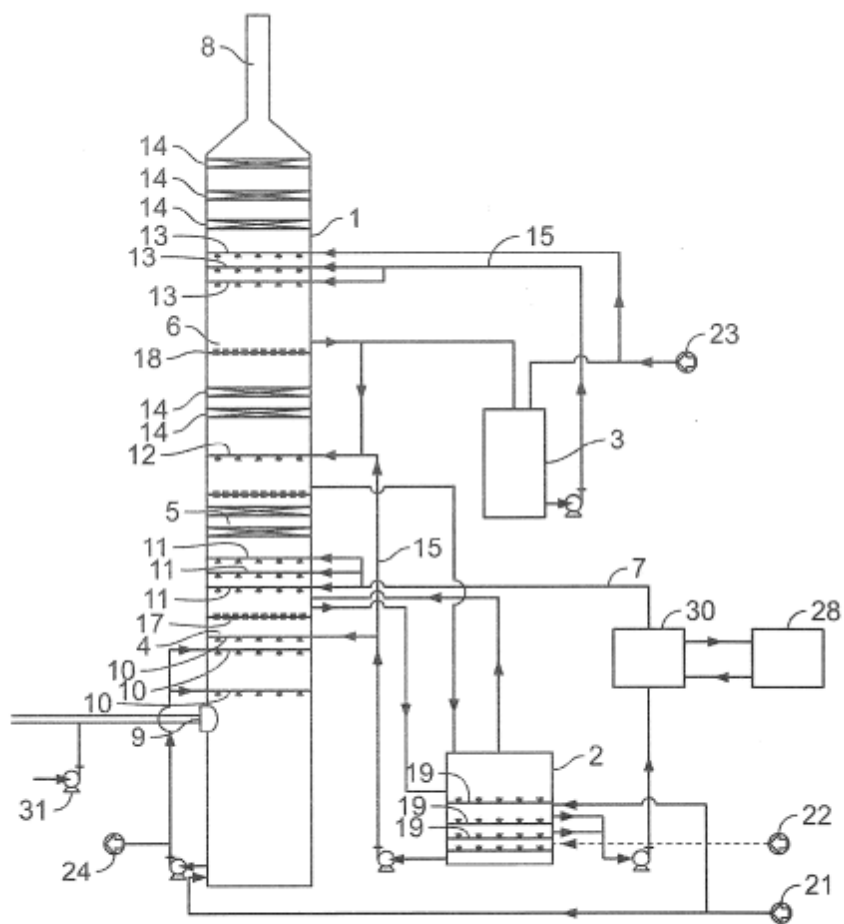


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

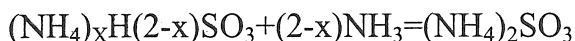
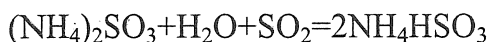
Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật bảo vệ môi trường, và cụ thể là phương pháp để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

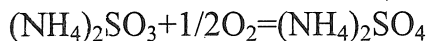
Các nước trên trái đất xả Lưu huỳnh Đioxit với các mức độ khác nhau. Lượng khí thải Lưu huỳnh Đioxit khổng lồ của Trung Quốc có ảnh hưởng rất lớn đến môi trường và xã hội. Tổng lượng khí thải Lưu huỳnh Đioxit là 19,74 triệu tấn trong năm 2014, 18,591 triệu tấn trong năm 2015, 11,029 triệu tấn trong năm 2016, và 8,754 triệu tấn trong năm 2017, gây thiệt hại lớn về kinh tế và ảnh hưởng nghiêm trọng về môi trường sinh thái và sức khỏe con người ở Trung Quốc.

Hiện nay có hàng trăm công nghệ khử Lưu huỳnh tương đối hoàn thiện, trong đó quá trình khử Lưu huỳnh ướt được sử dụng rộng rãi nhất, chiếm khoảng 85% tổng công suất lắp đặt để khử Lưu huỳnh trên thế giới. Các công nghệ khử khí thải Lưu huỳnh ướt phổ biến bao gồm công nghệ sử dụng đá vôi-thạch cao, kiềm kép, Natri Cacbonat, Amoniac, Magie Oxit, và tương tự. Quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac là quá trình khử Lưu huỳnh ướt sử dụng Amoniac là chất hấp thụ. Phương pháp này có thể tạo ra phân bón Amoni Sunfat bằng cách sử dụng SO_2 , và là thiết kế kiểm soát khí thải thân thiện với môi trường với mức tiêu thụ năng lượng thấp, giá trị gia tăng cao và tái chế các nguồn tài nguyên. Tuy nhiên, trong ngành hóa chất, có lượng lớn chất thải lỏng Amoniac được tạo ra trong quá trình sản xuất, và do đó quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac có những ưu điểm riêng của nó đối với khí thải lò hơi và khí thải thu hồi Lưu huỳnh trong các ngành hóa chất và hóa dầu.

Quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac chủ yếu có ba quá trình: hấp thụ, Oxy hóa, và cô đặc (kết tinh). Trước hết, Amoni Sulfit được sử dụng cho việc hấp thụ Lưu huỳnh Đioxit để thu được dung dịch hỗn hợp của Amoni Sulfit và amoni bisulfite, và Amoni Sulfite thu được lần nữa sau khi trung hòa với Amoniac:



Amoni Sunfat thu được bằng cách đưa không khí Oxy hóa vào trong dung dịch để Oxy hóa Amoni Sulfit:



Dung dịch Amoni Sunfat phải được cô đặc, kết tinh, tách rắn-lỏng và sấy khô để thu được sản phẩm cuối cùng của Amoni Sunfat.

Ba quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc có vẻ đơn giản, nhưng thực tế lại ảnh hưởng lẫn nhau. Thông thường, để đảm bảo hiệu quả hấp thụ, chất lỏng hấp thụ đã có hàm lượng Amoni Sulfit và Amoniac tự do cao và hàm lượng Amoni Sunfat thấp. Trong khi điều này có lợi cho việc hấp thụ, nó không có lợi cho sự Oxy hóa và cô đặc. Giá trị pH kết hợp của chất lỏng hấp thụ là ~7, điều dẫn đến việc thoát Amoniac nghiêm trọng và sol khí trong quá trình hấp thụ.

Để đảm bảo hiệu quả hấp thụ, nhiệt độ hấp thụ thường được kiểm soát ở 30-40°C, bằng cách làm mát với nước xử lý, tạo ra bộ tái gia nhiệt, hạ thấp nhiệt độ với dung dịch Amoni Sunfat pha loãng, và các biện pháp khác. Trong khi điều này có lợi cho việc hấp thụ và kiểm soát sol khí, nó không có lợi cho sự Oxy hóa và cô đặc, và thường được sử dụng trong việc tạo ra Amoni (bi) Sulfit. Ở nhiệt độ thấp, Amoni Sulfit với nồng độ cao không thể bị Oxy hóa nhanh chóng tạo thành Amoni Sunfat, và một ít nước có thể được lấy đi bởi khí thải. Đối với khí thải thu hồi Lưu huỳnh và khí thải lò hơi, lượng nước được lấy đi thậm chí còn ít hơn lượng đưa vào, gây nên sự mất cân bằng nước của hệ thống, điều đòi hỏi quá trình kết tinh bay hơi phù hợp. Sau khi chất lỏng hấp thụ được Oxy hóa ở nồng độ thấp hơn, sản phẩm thu được bởi quá trình kết tinh bay hơi, với mức tiêu thụ hơi nước cao, mức tiêu thụ năng lượng cao, quá trình dài, các yêu cầu thiết bị lớn và các diện tích chiếm dụng lớn, do đó chi phí vận hành cao, và hiệu quả kinh tế của máy thấp.

Đối với khí thải với hàm lượng nước vượt quá 25%, bằng quá trình trộn không khí, Nitơ, Nitơ nhiễm bẩn, và khí cacbonic, hàm lượng nước của khí hỗn hợp bị giảm, nhiệt độ hấp thụ được hạ, sự cân bằng nước được đảm bảo, và không có nước thải được tạo ra. Tuy nhiên, khi trộn với không khí xử lý, hàm lượng Oxy của khí xử lý hỗn hợp đôi lúc có thể bị vượt quá 15%, hoặc thậm chí tiếp cận 20%. Khi

khí xử lý tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, Oxy trong khí xử lý Oxy hóa hoàn toàn Amoni Sulfit trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ thành Amoni Sunfat, do đó khả năng khử Lưu huỳnh của chất lỏng hấp thụ bị giảm. Để đảm bảo hiệu quả khử Lưu huỳnh, độ pH của chất lỏng hấp thụ được tăng bằng cách thêm Amoniac dư thừa, và sự thoát Amoniac và sol khí không thể được kiểm soát một cách hiệu quả. Do đó, điều có ý nghĩa to lớn là khảo sát sự kết hợp tối ưu của các điều kiện xử lý và cải thiện phương pháp để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac trên cơ sở này, để nhận ra việc kết hợp cơ bản của quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc trong máy khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Có các yêu cầu kỹ thuật sau đây với quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac đối với khí thải:

Sự thoát Amoniac và sol khí

Khác với phương pháp đá vôi-thạch cao sử dụng đá vôi là nguyên liệu thô, vì Amoniac dễ bay hơi, khi Amoniac tự do tồn tại trong chất lỏng hấp thụ, Amoniac, SO_2 và SO_3 có mặt đồng thời trong pha khí. Do đó, hơi sương của Amoni Sulfit và Amoni Sunfat dễ dàng được tạo ra, và với hơi sương này là lõi, hơi nước bão hòa trong khí thải ngưng tụ trên hơi sương tạo thành sương trắng đặc, một mặt gây ra việc mất Amoniac và sự nhiễm bẩn về mặt khác. Điều này cũng là yêu cầu kỹ thuật quan trọng thứ nhất mà chưa được giải quyết tốt bằng phương pháp sử dụng Amoniac trong một thời gian dài trước đây.

Đến nay, các hãng cung cấp kỹ thuật của máy khử Lưu huỳnh bằng Amoniac có chất lượng khác nhau, lý do chính cho điều đó là các điểm chính của các nghiên cứu là khác nhau. Một số hãng cung cấp kỹ thuật tập trung vào cách kiểm soát việc tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ, trong khi các hãng khác tập trung vào cách thu thập sol khí được tạo ra trong quá trình hấp thụ, hơn là ngăn chặn hoặc giảm sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ từ nguồn của nó, dẫn đến chi phí đầu tư hệ thống lớn, chi phí vận hành cao và hoạt động không ổn định.

Sự Oxy hóa của Amoni Sulfit

Sự Oxy hóa của Amoni Sulfit khác với các sulfit khác. Ở nồng độ nhất định, NH_4^+ có hiệu quả hãm quá trình Oxy hóa, và đặc tính duy nhất này được trình bày

trong tài liệu (Chemical Engineering Science, 2000, mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây). NH_4^+ cản trở đáng kể sự pha loãng O_2 trong dung dịch nước. Khi nồng độ muối thấp hơn 0,5mol/L (khoảng 5%(trọng lượng)), tốc độ Oxy hóa của Amoni Sulfit tăng với sự tăng nồng độ của nó, nhưng trái lại khi giới hạn này bị vượt quá, tốc độ Oxy hóa giảm với sự tăng nồng độ. Tuy nhiên, khi nồng độ của tổng lượng muối là 3-4mol/L và nồng độ Amoni Sulfit thấp hơn 0,05mol/L, có nghĩa là, khi tỷ lệ Oxy hóa của dung dịch lớn hơn 99%, phản ứng Oxy hóa là phản ứng nhanh bậc 0, có nghĩa là, tốc độ Oxy hóa không phụ thuộc vào hàm lượng Amoni Sulfit. Lúc này, nồng độ Amoni Sulfit trong chất lỏng hấp thụ là rất thấp, nên hiệu quả khử Lưu huỳnh chỉ có thể được đảm bảo bằng cách thêm nhiều hơn Amoniac, và không có gì đảm bảo rằng sự thoát Amoniac và tổng lượng bụi từ khí thải đầu ra đáp ứng các yêu cầu.

Phản ứng Oxy hóa của Amoni Sulfit cũng có thể xảy ra trong quá trình hấp thụ. Khi hàm lượng O_2 trong khí thải thấp hơn 8%, tốc độ phản ứng chậm, nhưng tỷ lệ Oxy hóa vẫn có thể đạt 40-80% trong điều kiện tuần hoàn liên tục. Khi hàm lượng Oxy trong khí thải tiếp tục tăng lên trên 16%, Amoni Sulfit trong chất lỏng hấp thụ có thể hoàn toàn được Oxy hóa bởi oxy, và có thể được gửi trực tiếp đến hệ thống sau xử lý để xử lý, do đó ảnh hưởng xấu đến sự thoát Amoniac và kiểm soát sol khí. Để Amoni Sulfit chưa bị Oxy hóa trong chất lỏng hấp thụ được Oxy hóa thành Amoni Sunfat, bể Oxy hóa/bộ phận Oxy hóa/bộ phun Oxy hóa thường được sử dụng để Oxy hóa hoàn toàn Amoni Sulfit trong điều kiện không khí Oxy hóa thừa và được tạo áp. Một số hãng cung cấp kỹ thuật chọn thêm chất xúc tác vào trong chất lỏng hấp thụ để thúc đẩy quá trình Oxy hóa, nhưng điều này sẽ ảnh hưởng chất lượng sản phẩm.

Điều này cũng là yêu cầu kỹ thuật thứ hai đối với phương pháp sử dụng canxi.

Việc thu hồi Amoniac bị cuốn trong khí thải

Không giống như các chất kiềm khác, Amoniac dễ bay hơi. Để đảm bảo hiệu quả khử Lưu huỳnh và chỉ số xả thải cuối cùng, trong tháp hấp thụ tiếp xúc ngược dòng thông thường, dù là tháp phun, tháp nén hay tháp tấm, điểm tiếp xúc ở đỉnh vùng hấp thụ có giá trị pH của dung dịch cao nhất, pha khí có nồng độ SO_2 thấp nhất, và nồng độ Amoniac trong pha khí là cao nhất, điều đó có nghĩa là lượng Amoniac

tràn ra tháp khử Lưu huỳnh cùng với khí thải sẽ là lớn. Điều này sẽ gây ra cả sự lãng phí Amoniac và sự nhiễm bẩn mới.

Các yêu cầu ở trên là nguyên nhân quan trọng mà vì sao phương pháp sử dụng Amoniac từ lâu vẫn chưa được phát triển. Trong quan điểm về các vấn đề sol khí và sự thoát Amoniac, các viện nghiên cứu đã biết và các công ty kỹ thuật trong và ngoài nước đã đề xuất các giải pháp khác nhau để kiểm soát hoặc loại bỏ chúng, như là điện phân ướt, làm sạch bằng nước nhiều giai đoạn, khử cặn nhiều giai đoạn, hoặc sự kết hợp của nó. Tuy nhiên, các phương pháp này không chỉ ra các vấn đề từ nguồn sol khí và sự thoát Amoniac trong quá trình hấp thụ, và chỉ tập trung vào cách loại bỏ Amoniac thoát ra và sol khí được sinh ra trong quá trình hấp thụ, do đó làm cho các bộ phận tháp nhiều hơn và hệ thống phức tạp hơn, không chỉ hiệu quả xử lý là không theo ý muốn, mà cả chi phí đầu tư và vận hành bị tăng lên rất nhiều.

Trong máy khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc ảnh hưởng lẫn nhau. Quá trình hấp thụ được ưa chuộng bởi dung dịch có độ pH cao và hàm lượng Amoni Sulfit cao; quá trình Oxy hóa được ưa chuộng bởi nồng độ tổng lượng muối Amoni tương đối thấp và hàm lượng Amoni Sulfit thấp; quá trình cô đặc được ưa chuộng bởi hàm lượng Amoni Sunfat cao; và việc kiểm soát sự thoát Amoniac và sol khí được ưa chuộng bởi dung dịch có độ pH thấp và không có Amoniac tự do. Do các hiệu quả các nhau của thành phần dung dịch trong các quá trình khác nhau, có nhu cầu lớn về các công nghệ mà kiểm soát hợp lý hơn sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ, để đạt được sự phối hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc, và trong khi đáp ứng các tiêu chuẩn xả thải, giảm chi phí, đơn giản hóa các quá trình, và giảm độ khó vận hành.

Bằng sáng chế Trung Quốc số CN02136906.2 đã đề xuất phương pháp và máy để loại bỏ và thu hồi SO_2 trong khí thải, trong đó nồng độ Amoni Sulfit được kiểm soát ở 0,1-5% (trọng lượng), tốt nhất là 0,5-2,0%, để tạo các điều kiện thuận lợi nhất cho quá trình Oxy hóa, giảm mức tiêu thụ năng lượng và chi phí đầu tư của quá trình Oxy hóa, và đảm bảo hiệu quả quá trình khử Lưu huỳnh cao. Chất lỏng hấp thụ có tỷ lệ Amoniac/ Lưu huỳnh = 1,3-1,8 (tỷ lệ mol), và tỷ lệ hấp thụ khí/chất lỏng là 2,000-5,000 (tỷ lệ khối lượng). Dung dịch Amoni Sunfat được cô đặc bằng cách sử dụng nhiệt của khí thải nóng, nhờ vậy nhiệt độ khí thải nóng bị giảm đến 50-55°C,

Amoni Sunfat có thể được cô đặc đến 40-50% (trọng lượng) và được gửi đến bộ kết tinh Amoni Sunfat để được xử lý thành phân bón Amoni Sunfat thương mại. Bộ phận Oxy hóa được tạo ra với tám ngăn dọc để phân tách dung dịch Amoni Sulfit chưa bị Oxy hóa từ dung dịch Amoni Sunfat bị Oxy hóa tối đa có thể mà không bị trộn lại. Phương pháp này có một số khác biệt, như là 1) nồng độ của chất lỏng hấp thụ thấp, và chỉ phù hợp cho khí thải hàm lượng Lưu huỳnh thấp; 2) việc kiểm soát Amoniac thoát ra và tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ không được quan tâm, và cần bố trí bộ tái gia nhiệt để loại bỏ khói trắng; và 3) quá trình kết tinh bị ảnh hưởng bởi khối lượng không khí khô và hàm lượng bụi, và lượng kết tinh nhỏ và không ổn định.

Bằng sáng chế Trung Quốc số CN201510680578,0 đề xuất đề xuất hệ thống khử Lưu huỳnh-khử Nitơ-khử bụi chu trình kép bằng Amoniac, bao gồm tháp làm sạch hấp thụ (1) và bể tuần hoàn Oxy hóa (9); tháp làm sạch hấp thụ (1) chứa lần lượt bộ phận loại bỏ hơi sương nước hiệu suất cao (2), bộ phận loại bỏ hơi sương Amoniac nâng cao (3), bộ phận khử cặn chất lỏng hấp thụ (4), bộ phận hấp thụ thứ cấp (5), bộ phận hấp thụ sơ cấp (6) và bộ phận làm mát và làm sạch (7); khí thải đi vào bộ phận hấp thụ sơ cấp (6), dung dịch Amoni Sunfat có mật độ 1,1-1,15kg/L, giá trị pH 6,5-7 và chứa Amoni Nitrat được sử dụng là chất lỏng hấp thụ chủ yếu để loại bỏ SO₂; và khí thải đi vào bộ phận hấp thụ thứ cấp (5), dung dịch Amoni Sunfat có mật độ 1,05-1,1kg/L, giá trị pH 5,5-6 và chứa Amoni Nitrat được sử dụng là chất lỏng hấp thụ để hỗ trợ loại bỏ SO₂. Quá trình này phức tạp, liên quan đến Amoniac dư thừa, gây ra sol khí nghiêm trọng và sự thoát Amoniac trong quá trình hấp thụ, và khó đảm bảo chỉ số xả thải cuối cùng bằng việc làm sạch và khử cặn nước.

Bằng sáng chế Trung Quốc số CN201611014433.8 đã đề xuất phương pháp làm giảm sự tạo ra sol khí của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, mà có các bước cụ thể sau đây: 1) chất lỏng Amoniac được dẫn vào trong tháp hấp thụ Amoniac, và bơm tuần hoàn hấp thụ sơ cấp được khởi động để làm sạch phun để khử Lưu huỳnh hầu hết SO₂ trong khí thải; 2) chất lỏng Amoniac được dẫn vào trong tháp hấp thụ Amoniac để làm sạch phun, sao cho chất lỏng phun tiếp tục phản ứng với SO₂ trong khí thải để loại bỏ các chất nhiễm bẩn từ đó; 3) khí thải sau quá trình

hấp thụ thứ cấp đi qua thiết bị phun và làm sạch bằng nước để làm sạch sạch sol khí và các tạp chất khác bị cuốn trong khí thải; và 4) cuối cùng, khí thải được làm sạch bằng nước và đi qua bộ rửa đông để loại bỏ các tạp chất như là bột lỏng và sol khí dư bị cuốn vào trong quá trình làm sạch và phun, khí thải được lọc đạt tiêu chuẩn và được thải ra. Trong bước 1), giá trị pH của chất lỏng hấp thụ được kiểm soát chặt chẽ ở 5,5-6,5, và mật độ là 1,15-1,25g/ml. Trong bước 2), giá trị pH của chất lỏng hấp thụ được kiểm soát chặt chẽ ở 5,0-6,0, và mật độ là 1,0-1,20 g/ml. Thành phần dung dịch và nhiệt độ hấp thụ không được chỉ rõ trong quá trình này, và Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí vẫn không thể được kiểm soát hoàn toàn từ nguồn. Hơn nữa, khí thải sau khi làm sạch bằng nước và khử cặn đơn giản vẫn không thể đáp ứng các yêu cầu của các tiêu chuẩn xả thải cực thấp của Trung Quốc hoặc cao hơn.

Bằng sáng chế Trung Quốc số CN201611207184.4 đề xuất quá trình tiết kiệm nước và kiểm soát hiện tượng sol khí của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, trong đó khí thải lò hơi đi vào trong tháp khử Lưu huỳnh, và khí thải chứa SO₂ đang đi vào trong tháp khử Lưu huỳnh được phun với chất lỏng phun là dung dịch Amoni Sunfat/Amoni Sulfit có nồng độ 5-35%, sau đó đi qua lớp đệm lọc và tiếp xúc với nước làm mát ở trên lớp đệm lọc, và sau đó tiếp xúc với lớp làm sạch và phun nước, nhờ vậy nước làm mát ở đáy lớp đệm lọc rơi trên khay ngưng tụ nước làm sạch và chảy lại vào tháp nước làm mát, sau đó đi vào bể làm sạch bằng nước và được dẫn động bởi bơm vận chuyển nước làm sạch đến lớp làm sạch và phun nước để tái chế; hệ thống có dòng chảy hệ thống đơn giản, làm mát tốt, chi phí hoạt động thấp và tương tự; các chất hấp thụ nước phun làm mát như là các hạt (NH₄)₂SO₄, SO₂, và NH₃ trong khí thải lò hơi, hơi nước bão hòa trong khí thải lò hơi ngưng tụ với các hạt (NH₄)₂SO₄ là các lõi để tạo thành các giọt nước, sao cho các hạt (NH₄)₂SO₄ trong khí thải lò hơi bị giữ lại, sự tạo thành sol khí được ngăn chặn, và nồng độ hạt trong khí thải lò hơi được xả trong quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac được tạo ra thấp hơn 30mg/Nm³. Thành phần dung dịch, giá trị pH và nhiệt độ hấp thụ không được chỉ rõ trong quá trình này, và Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí vẫn không thể được kiểm soát hoàn toàn từ nguồn. Hơn nữa, mức tiêu thụ năng lượng của việc làm sạch bằng nước nhiệt độ thấp là cao, và nồng độ hạt trong khí thải được lọc thấp hơn 30mg/Nm³, không đáp ứng các tiêu chuẩn xả thải mới nhất.

Bằng sáng chế Trung Quốc số CN201310340885,5 đã đề xuất phương pháp để kiểm soát việc xả sol khí của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac và tháp hấp thụ đặc biệt ở đó, trong đó khí thải được làm mát đến 100-120°C bằng cách phun với nước được tạo sương và làm mát, và được đưa vào trong vùng khử Lưu huỳnh của tháp hấp thụ khử Lưu huỳnh, nơi mà khí thải từ dưới lên tiếp xúc ngược dòng với chất lỏng khử Lưu huỳnh được phun từ trên xuống, sao cho SO₂ trong khí thải được hấp thụ; các tấm đệm lọc hoặc sàng được tạo ra bên trong vùng khử Lưu huỳnh; khí thải được khử Lưu huỳnh đi vào vùng làm sạch đệm lọc, mà vào trong nước làm sạch được phun để loại bỏ sol khí hạt thô được tạo ra trong quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac; sau quá trình khử Lưu huỳnh và loại bỏ sol khí hạt thô, khí thải đi vào vùng chuyển pha hơi nước, và hơi được phun từ giữ vùng chuyển pha hơi nước để thiết lập môi trường hơi nước quá bão hòa cần cho sự chuyển pha hơi nước, sao cho các hạt sol khí dạng hạt mịn mà không được loại bỏ ngưng tụ và lớn lên, và được loại bỏ bởi màn khử cặn ở đầu ra khí thải của vùng chuyển pha hơi nước; khí thải được lọc được xả qua ống khói từ đầu ra khí thải ở đỉnh tháp hấp thụ khử Lưu huỳnh. Tốc độ dòng khí mặt ngoài của khí thải là 2,0-3,0m/s, tỷ lệ khí-chất lỏng hoạt động là 2-8L/Nm³, giá trị pH chất lỏng khử Lưu huỳnh là 5,2-6,0, và nhiệt độ chất lỏng khử Lưu huỳnh là 45-55°C; bộ khử Lưu huỳnh trong chất lỏng khử Lưu huỳnh là Amoni Sunfat hoặc Amoni Sulfit, có nồng độ 10% trọng lượng đến quá bão hòa; sự phun nước làm sạch và tỷ lệ khí-chất lỏng trong vùng làm sạch đệm lọc là 0,6-3,0L/Nm³, nhiệt độ khí thải sau khi làm sạch qua lớp đệm lọc bị giảm đến 50-55°C. Theo phương án, nồng độ trọng lượng thấp nhất của PM₁₀ ở đầu ra tháp hấp thụ là 45mg/Nm³, và nồng độ SO₂ thấp nhất là 135mg/Nm³. Quá trình này vẫn không thể kiểm soát đủ Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí từ nguồn, các hạt và SO₂ trong khí thải được lọc không đáp ứng các tiêu chuẩn xả thải mới nhất, và mức tiêu thụ năng lượng của sự chuyển pha hơi cao.

Bằng sáng chế Trung Quốc số CN201710800599.0 đã đề xuất phương pháp để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, mà sử dụng chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfit để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải, để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac. Việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao

và loại bỏ bụi được thực hiện bởi việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng, và trong khi thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ được kiểm soát; khí thải sau khi được làm mát và lọc sơ cấp tiếp xúc liên tục với chất lỏng tuần hoàn hấp thụ và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn, và thành phần dung dịch của mỗi giai đoạn và nhiệt độ phản ứng được kiểm soát, sao cho sự phối hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc đạt được. Quá trình này không chỉ rõ các phương pháp để kiểm soát hàm lượng Oxy của khí thải và việc kiểm soát nhiệt độ hấp thụ cũng như sự xử lý nước thải hấp thụ. Nó vẫn cần được phát triển thêm để xác định các chỉ số kiểm soát quá trình và các phương pháp kiểm soát, để tạo ra sự hỗ trợ cho việc kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac từ nguồn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất máy và các phương pháp để kiểm soát, tại nguồn, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí.

Các cách tiếp cận điển hình không nắm bắt đầy đủ công nghệ quan trọng của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, không thực hiện việc kiểm soát sự tạo ra sol khí từ nguồn, không thực hiện được sự kiểm soát phối hợp của quá trình hấp thụ, Oxy hóa, và cô đặc, không giải quyết được các yêu cầu kỹ thuật chính của sự thoát Amoniac và sol khí từ nguồn của nó, chỉ chú ý vào cách loại bỏ Amoniac thoát ra và sol khí được tạo ra trong quá trình hấp thụ, do đó làm cho các bộ phận phức tạp hơn và hệ thống phức tạp hơn, và không chỉ hiệu quả xử lý là không theo ý muốn, mà cả chi phí đầu tư và vận hành bị tăng lên rất nhiều.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của phương pháp và máy theo các nguyên lý của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ của ví dụ 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ

“Chất lỏng mang Amoniac” nghĩa là chất lỏng bao gồm ít nhất một thành phần gốc Amoniac hoặc amin, bao gồm nhưng không giới hạn ở các muối Amoni, các ion Amoni (NH_4^+), Amoni Sunfat, Amoni Sulfit, và kết hợp bất kỳ của nó. Chất lỏng có thể là nước.

“Sự thoát Amoniac” nghĩa là Amoniac hoặc một hoặc nhiều họ chất mang Amoniac/amin mà thoát ra cùng với khí thải.

“Thu hồi Amoniac” có nghĩa là phần hoặc phần trăm Amoniac được thêm vào quá trình lọc khí mà sau đó được giữ lại và trích xuất từ quá trình. Các họ chất có nguồn gốc từ Amoniac hoặc các chất mang họ Amoniac/amin mà được thêm vào dòng khí để hấp thụ Lưu huỳnh.

“Bụi” có nghĩa là vật liệu hạt đủ nhỏ để đưa theo các luồng khí, khi được thao tác, xử lý, hoặc tiếp xúc. Các vật liệu được bao gồm nhưng không giới hạn cho sol khí, bao gồm các hạt sol khí rắn và các hạt sol khí lỏng, muối, than, than không cháy, khoáng chất nhỏ, cát, gravel, các muối, và kết hợp bất kỳ của nó.

“Khí xả” có nghĩa là luồng khí thoát ra khỏi quá trình công nghiệp hoặc hóa chất. Các khí được bao gồm nhưng không giới hạn cho khí thải, khí còn lại sau khi lấy chất lỏng, các khí thải từ các lò sấy, lò nung, lò hơi, và/hoặc các máy phát. Có thể bao gồm các sản phẩm cháy có nguồn gốc từ sự đốt cháy không khí và vật liệu dễ cháy, vật liệu dư thừa từ các quá trình hóa học, mà có thể có nước, Nitơ, và các chất nhiễm bẩn, như là chất dạng hạt, muối, Cacbon Monoxit, các oxit Nitơ, và các Oxit Lưu huỳnh. Khí thải của một quá trình có thể là đầu vào dạng khí cho quá trình khác.

“Sự phủ phun” là sự phân tán việc phun từ vòi phun hoặc giàn vòi phun. Sự phân tán càng lớn, sự phủ phun càng lớn.

Phần trăm-hàm lượng: Phần trăm khối lượng (v/v), trừ khi được quy định khác ở đây.

Trong trường hợp mà các định nghĩa ở trên hoặc mô tả được nêu ở phần khác trong sáng chế không phù hợp với ý nghĩa (rõ ràng hoặc ẩn ý) thường được sử dụng, được đặt ra trong từ điển, hoặc được nêu trong nguồn được kết hợp bằng cách dẫn chiếu vào sáng chế này, sáng chế và các thuật ngữ yêu cầu bảo hộ cụ thể được nhận

định để hiểu theo định nghĩa hoặc sự mô tả trong sáng chế này, và không theo định nghĩa thông thường, định nghĩa theo từ điển, hoặc định nghĩa được kết hợp bằng tài liệu dẫn chiếu. Trong trường hợp mà thuật ngữ yêu cầu bảo hộ chỉ có thể được hiểu nếu nó được hiểu theo từ điển, định nghĩa được đặt ra trong Bách khoa toàn thư về công nghệ hóa học Kirk-Othmer, Tái bản thứ 5, 2005, (John Wiley & Sons, Inc.), mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây, sẽ kiểm soát, nếu được cung cấp trong đó.

Máy và các phương pháp

Máy và các phương pháp cho việc hấp thụ Lưu huỳnh Đioxit từ khí thải được tạo ra.

Chất lỏng hấp thụ có thể có Amoni Sulfit. Chất lỏng hấp thụ có thể loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit từ khí thải. Quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac có thể được thực hiện sau khi Amoniac được thêm vào trong sự hấp thụ tuần hoàn và được chuyển thành Amoni Sulfit. Hàm lượng Oxy và hàm lượng nước của khí xử lý có thể được kiểm soát. Nhiệt độ hấp thụ có thể được kiểm soát. Việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng có thể được sử dụng.

Việc sử dụng kết hợp các kỹ thuật đã nêu theo các nguyên lý của sáng chế có thể được sử dụng để ngăn sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac. Việc sử dụng như vậy có thể tránh hoặc giảm sự cần thiết phải thu Amoniac, được đưa vào trong khí thải để hấp thụ Lưu huỳnh, sau khi Lưu huỳnh được hấp thụ. Việc sử dụng như vậy có thể tránh sự cần thiết phải thu Amoniac, sau quá trình hấp thụ Lưu huỳnh bằng các kỹ thuật như là điện phân ướt, làm sạch bằng nước nhiều giai đoạn, khử cặn nhiều giai đoạn, hoặc tương tự, hoặc sự kết hợp của nó. Việc sử dụng như vậy có thể phối hợp quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc. Có thể đơn giản hóa tiến trình xử lý khí thải và giảm chi phí áp dụng.

Máy có thể có lò phản ứng. Lò phản ứng có thể được tạo kết cấu để nhận khí thải. Máy có thể có lớp phun. Lớp phun có thể được bố trí trong lò phản ứng. Lớp phun và có thể được tạo kết cấu để tiếp xúc khí thải với chất lỏng mang Amoniac mà chứa Amoni Sulfit và hấp thụ, tại một nhiệt độ, Lưu huỳnh từ khí thải. Máy có thể có bộ kiểm soát. Bộ kiểm soát có thể được tạo kết cấu để giới hạn hàm lượng Oxy của vật liệu đi vào lò phản ứng đến hàm lượng mà không lớn hơn 12% khối lượng. Bộ

kiểm soát có thể được tạo kết cấu để hạ nhiệt độ đáp ứng với hàm lượng sol khí dư thừa trong dòng thải từ lò phản ứng. Máy có thể có hệ thống Oxy hóa. Hệ thống Oxy hóa có thể được tạo kết cấu để Oxy hóa chất lỏng. Máy có thể có hệ thống phụ trợ. Hệ thống phụ trợ có thể được tạo kết cấu để chuyển hóa rắn Amoni Sunfat từ chất lỏng.

Hệ thống phụ trợ có thể có hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat.

Hệ thống phụ trợ có thể có hệ thống cấp Amoniac.

Hệ thống phụ trợ có thể có hệ thống nước xử lý.

Lò phản ứng có thể có tháp hấp thụ mà trong đó có thể được xác định vùng làm sạch trước. Lò phản ứng có thể có tháp hấp thụ mà trong đó có thể được xác định

Vùng hấp thụ.

Lò phản ứng có thể có tháp hấp thụ mà trong đó có thể được xác định vùng kiểm soát hạt mịn.

Mỗi vùng có thể có một hoặc nhiều lớp phun.

Bộ tách khí-chất lỏng có thể được bố trí giữa vùng hấp thụ và vùng làm sạch trước.

Bộ tách khí-chất lỏng có thể được bố trí giữa vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn.

Bộ tách khí-chất lỏng có thể được bố trí bên trong vùng hấp thụ.

Bộ tách khí-chất lỏng có thể được bố trí bên trong vùng kiểm soát hạt mịn.

Máy có thể có, trong mỗi vùng kiểm soát hạt mịn, vùng làm sạch trước và vùng hấp thụ, lớp khử cặn.

Bộ khử cặn có thể có kết cấu được chọn từ nhóm bao gồm: màng ngăn, gờ ngăn, đệm lọc và màn lưới, hoặc sự kết hợp của nó.

Trong vùng hấp thụ, trong mỗi lớp, tỷ lệ chất lỏng-khí có thể là tỷ lệ không thấp hơn $0,4\text{L}/\text{Nm}^3$.

Trong vùng hấp thụ, trong mỗi lớp, tốc độ phủ phun trung bình có thể là tốc độ không thấp hơn 200%.

Trong vùng kiểm soát hạt mịn, trong mỗi lớp, tỷ lệ chất lỏng-khí có thể là tỷ lệ không thấp hơn $0,42\text{L}/\text{Nm}^3$. Trong vùng kiểm soát hạt mịn, trong mỗi lớp, tốc độ phủ phun trung bình có thể là tốc độ không thấp hơn 150%.

Trong mỗi lớp của vùng hấp thụ, tổng diện tích có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% có thể là diện tích không lớn hơn 10% diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Trong mỗi lớp của vùng kiểm soát hạt mịn, tổng diện tích có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% có thể là diện tích không lớn hơn 10% diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Trong mỗi lớp của vùng kiểm soát hạt mịn, tổng diện tích có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% có thể là diện tích không lớn hơn 5% diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Hệ thống Oxy hóa có thể có bể Oxy hóa. Bể chứa có thể được tạo kết cấu để nhận chất lỏng hấp thụ đã sử dụng. Bể chứa có thể được tạo kết cấu để cho chảy phần thứ nhất của chất lỏng hấp thụ đã sử dụng qua đường dẫn thứ nhất. Bể chứa có thể được tạo kết cấu để cho chảy phần thứ hai của chất lỏng hấp thụ qua đường dẫn thứ hai. Bể chứa có thể được tạo kết cấu để tạo ra, từ đường dẫn thứ nhất, đầu ra thứ nhất đến vùng kiểm soát hạt mịn từ đường dẫn thứ hai, đầu ra thứ hai đến vùng hấp thụ.

Đầu ra thứ nhất có thể bị Oxy hóa nhiều hơn đầu ra thứ hai.

Bể Oxy hóa có thể có giàn tăng cường khuếch tán khí-chất lỏng/

Bể Oxy hóa có thể có cổng đầu ra thứ nhất. Cổng đầu ra thứ nhất có thể được bố trí ở vị trí thứ nhất dọc theo giàn. Cổng đầu ra thứ nhất có thể được tạo kết cấu để tạo ra đầu ra thứ nhất. Bể Oxy hóa có thể có cổng đầu ra thứ hai. Cổng đầu ra thứ hai có thể được bố trí ở vị trí thứ hai dọc theo giàn. Cổng đầu ra thứ hai có thể được tạo kết cấu để tạo ra đầu ra thứ hai. Vị trí thứ hai có thể gây ra ít sự Oxy hóa chất lỏng hấp thụ đã sử dụng hơn vị trí thứ nhất gây ra.

Bể Oxy hóa có thể có buồng Amoniac mà có thể xác định các lỗ thùng làm đường dẫn Amoniac từ buồng đến đường dẫn thứ nhất. Bể Oxy hóa có thể có buồng Amoniac mà có thể xác định các lỗ thùng làm đường dẫn chất lỏng hấp thụ đã sử dụng vào trong buồng.

Bể Oxy hóa có thể có buồng Amoniac mà có thể xác định các lỗ thủng làm đường dẫn Amoniac từ buồng đến đường dẫn thứ hai. Bể Oxy hóa có thể có buồng Amoniac mà có thể xác định các lỗ thủng làm đường dẫn chất lỏng hấp thụ đã sử dụng vào trong buồng.

Bể Oxy hóa có thể có bộ phân tách. Bể Oxy hóa có thể có, trong đường dẫn thứ nhất, nguồn không khí được Oxy hóa. Đường dẫn thứ hai có thể đi qua bên ngoài bộ phân tách.

Đường dẫn thứ hai có thể là đường dẫn mà dọc theo đó không có không khí được Oxy hóa được tạo ra.

Chất lỏng hấp thụ đã sử dụng ở đầu ra thứ nhất có thể được Oxy hóa hoàn toàn.

Bộ kiểm soát có thể được tạo kết cấu để hạ độ pH của chất lỏng hấp thụ đã sử dụng ở đầu ra thứ nhất đáp ứng với hàm lượng sol khí dư thừa trong dòng thải từ lò phản ứng.

Bộ phân tách có thể xác định các lỗ thủng. Các lỗ thủng có thể được tạo kết cấu để đưa chất lỏng hấp thụ đã sử dụng từ đường dẫn thứ nhất đến đường dẫn thứ hai. Các lỗ thủng có thể được tạo kết cấu để đưa chất lỏng hấp thụ đã sử dụng từ đường dẫn thứ hai đến đường dẫn thứ nhất.

Tháp có thể được tạo kết cấu để cho chảy khí thải ở tốc độ mặt ngoài dòng khí bằng 0,8m/s-4m/s.

Tháp có thể được tạo kết cấu để nhận khí thải có nồng độ SO_2 lên đến 30,000mg/Nm³.

Tháp có thể được tạo kết cấu để phát dòng thải có hàm lượng SO_2 mà có thể có hàm lượng không lớn hơn 400mg/Nm³.

Dòng thải có thể có hàm lượng SO_2 không lớn hơn 100mg/Nm³.

Dòng thải có thể có hàm lượng SO_2 không lớn hơn 35 mg/Nm³.

Dòng thải có thể có hàm lượng SO_2 không lớn hơn 10 mg/Nm³.

Tháp có thể được tạo kết cấu để phát dòng thải có tổng hàm lượng bụi, có sol khí, không lớn hơn 50mg/Nm³.

Tổng lượng bụi có thể có hàm lượng không lớn hơn 20mg/Nm³.

Tổng lượng bụi có thể có hàm lượng không lớn hơn 5 mg/Nm³.

Tổng lượng bụi có thể có hàm lượng không lớn hơn 3 mg/Nm^3 .

Tháp có thể được tạo kết cấu để phát dòng thải có sự thoát Amoniac không lớn hơn 8 mg/Nm^3 .

Tháp có thể được tạo kết cấu để phát dòng thải có sự thoát Amoniac mà có lượng thoát ra không lớn hơn 4 mg/Nm^3 .

Tháp có thể được tạo kết cấu để phát dòng thải có sự thoát Amoniac mà có lượng thoát ra không lớn hơn 2 mg/Nm^3 .

Tháp có thể được tạo kết cấu để phát dòng thải có sự thoát Amoniac mà có lượng thoát ra không lớn hơn 1 mg/Nm^3 .

Máy có thể có nguồn khí phụ gia có thể được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý và có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%. Máy có thể có hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

Hệ thống kết tinh bay hơi có thể được tạo kết cấu để thực hiện quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép. Máy có thể có bơm phun hơi nước mà có thể là một phần của quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép. Hệ thống kết tinh bay hơi có thể được tạo kết cấu để thực hiện quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả đơn. Hệ thống kết tinh bay hơi có thể được tạo kết cấu để thực hiện quá trình kết tinh bay hơi MVR.

Máy có thể có nguồn khí phụ gia có thể được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%. Máy có thể có bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng làm sạch trước trước khi chất lỏng làm sạch trước có thể được phun trong vùng làm sạch trước. Máy có thể có hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

43. Máy theo điểm 3 còn bao gồm:

Máy có thể có nguồn khí phụ gia có thể được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%. Máy có thể có bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng mang Amoniac

trước khi chất lỏng mang Amoniac có thể được phun trong vùng hấp thụ. Máy có thể có hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

Máy có thể có nguồn khí phụ gia có thể được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%. Máy có thể có bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng mang amoniac trước khi chất lỏng mang amoniac có thể được phun trong vùng hấp thụ. Máy có thể có bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng rửa trước trước khi chất lỏng rửa trước có thể được phun trong vùng rửa trước. Máy có thể có hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

Máy có thể có thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước. Thiết bị xử lý ngưng tụ có thể có thiết bị tách màng. Thiết bị xử lý ngưng tụ có thể có bộ khử khí. Thiết bị xử lý ngưng tụ có thể có đầu ra chất lỏng sạch. Thiết bị xử lý ngưng tụ có thể có đầu ra chất lỏng được cô đặc. Đầu ra chất lỏng sạch của thiết bị cô đặc phần ngưng tụ hơi nước có thể được nối thông chất lỏng với hệ thống nước tuần hoàn.

Đầu ra chất lỏng cô đặc có thể được nối thông chất lỏng với vùng kiểm soát hạt mịn.

Máy có thể có hệ thống nước tuần hoàn. Hệ thống nước tuần hoàn có thể được tạo kết cấu để vận chuyển phần ngưng tụ hơi nước từ hệ thống kết tinh bay hơi đến tháp hấp thụ.

Máy có thể có thiết bị phân phối không khí. Thiết bị phân phối không khí có thể được tạo kết cấu để cho chảy không khí vào trong khí thải, tạo thành khí xử lý, trước khi khí thải đi vào tháp. Thiết bị phân phối không khí có thể được tạo kết cấu giới hạn hàm lượng Oxy của khí xử lý, xuôi dòng thiết bị phân phối không khí và ngược dòng tháp, để không lớn hơn 12% khối lượng. Khí thải, trước khi trộn lẫn với không khí, có thể có hàm lượng nước vượt quá 15% khối lượng.

Hàm lượng Oxy có thể là hàm lượng Oxy không lớn hơn 10%. Hàm lượng Oxy có thể nằm trong khoảng 3-9%.

Máy có thể có thiết bị ngưng tụ. Thiết bị ngưng tụ có thể được tạo kết cấu để làm mát khí xử lý. Thiết bị ngưng tụ có thể được tạo kết cấu để giảm độ ẩm khí xử lý.

Máy có thể có bộ phân phối không khí nổi thông chất lỏng với khí thải. Máy có thể có bộ trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước được tạo kết cấu để làm mát chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch đi vào tháp. Bộ phân phối không khí có thể được tạo kết cấu để duy trì hàm lượng nước của khí xử lý không lớn hơn 10% khối lượng khi khí thải có thể có hàm lượng nước vượt quá 18% khối lượng.

Máy có thể có bộ trao đổi nhiệt vùng hấp thụ. Vùng hấp thụ bộ trao đổi nhiệt có thể được tạo kết cấu để làm mát chất lỏng hấp thụ đi vào tháp. Bộ phân phối không khí có thể được tạo kết cấu để duy trì hàm lượng nước của khí xử lý không lớn hơn 10% khối lượng khi khí thải có hàm lượng nước vượt quá 18% khối lượng.

Thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ có thể có bộ trao đổi nhiệt dạng ống, bộ làm mát bay hơi, bộ làm mát không khí và bộ trao đổi nhiệt dạng tấm; bộ trao đổi nhiệt dạng tấm có thể thích hợp trong các diện tích mà tại đó nước tuần hoàn/nước sơ cấp có thể nhiều, và bộ làm mát không khí có thể thích hợp trong các diện tích mà tại đó nhiệt độ trung bình vào mùa hè có thể $\leq 30^{\circ}\text{C}$.

Các phương pháp có thể có các phương pháp cho việc hấp thụ Lưu huỳnh Dioxide từ khí thải.

Các phương pháp có thể có việc cho chảy khí thải qua lò phản ứng. Các phương pháp có thể có, trong lò phản ứng, việc hấp thụ tại một nhiệt độ, trong chất mang Amoniac, chất lỏng tuần hoàn chứa Amoni Sulfit, Lưu huỳnh từ khí thải. Các phương pháp có thể có việc thu thập chất lỏng.

Các phương pháp có thể có việc giới hạn hàm lượng Oxy của vật liệu đi vào lò phản ứng đến hàm lượng có thể không lớn hơn 12% khối lượng. Các phương pháp có thể có, đáp ứng hàm lượng sol khí dư thừa trong dòng thải từ lò phản ứng, việc hạ nhiệt độ.

Các phương pháp có thể có, trước khi cho chảy, việc trộn không khí với khí thải tạo thành khí xử lý.

Việc hạ thấp có thể có hạ nhiệt độ không khí.

Việc hạ thấp có thể có hạ nhiệt độ chất lỏng.

Việc hạ nhiệt độ chất lỏng có thể có việc đưa chất lỏng qua bộ làm mát nước tuần hoàn.

Các phương pháp có thể có việc cấp nước làm mát đến bộ làm mát nước. Các phương pháp có thể có, đáp ứng với điều kiện dư ion trong nước làm mát. Các phương pháp có thể có việc thay thế phần nước làm mát với nước xử lý.

Việc thay thế có thể có việc thu nước xử lý từ hệ thống xử lý phần ngưng tụ hơi nước có thể được tạo kết cấu để chuyển hóa hơi nước từ bùn Amoni Sunfat.

Các phương pháp có thể có việc kết tinh Amoni Sunfat trong chất lỏng bằng cách chuyển nhiệt từ khí thải vào chất lỏng.

Việc hạ nhiệt độ chất lỏng có thể có tăng tốc độ dòng của không khí. Việc hạ nhiệt độ chất lỏng có thể có giảm độ ẩm không khí.

Các phương pháp có thể có việc cho chảy phần chất lỏng vào trong hệ thống Oxy hóa. Các phương pháp có thể có việc Oxy hóa, trong hệ thống Oxy hóa, Amoni Sulfit trong chất lỏng.

Các phương pháp có thể có việc quay lại chất lỏng vào lò phản ứng.

Việc hạ thấp có thể hạ nhiệt độ đến giá trị có thể nằm trong khoảng 30 đến 60°C.

Khoảng có thể là 35-56°C.

Khoảng có thể là 40-55 °C.

Khoảng có thể là 45-53 °C.

Sự giới hạn có thể giới hạn hàm lượng Oxy đến hàm lượng có thể không lớn hơn 10%. Sự giới hạn có thể giới hạn hàm lượng Oxy đến hàm lượng trong khoảng 3 đến 9%. Sự giới hạn có thể giới hạn hàm lượng Oxy đến hàm lượng có thể không lớn hơn 8%

Việc hấp thụ có thể có việc cấp chất lỏng mang Amoniac trong các giai đoạn có các thành phần khác nhau. Việc hấp thụ có thể có nhiệt độ hấp thụ và hàm lượng Oxy hấp thụ được kiểm soát như vậy để không ít hơn 90% Lưu huỳnh Dioxide có thể được loại bỏ từ khí thải. Việc hấp thụ có thể có nhiệt độ hấp thụ và hàm lượng Oxy hấp thụ được kiểm soát sao cho hàm lượng bụi của khí thải từ lò phản ứng không lớn hơn 50mg/Nm³.

Khí xử lý có thể có hàm lượng nước có thể không lớn hơn 25%.

Hàm lượng nước có thể không lớn hơn 18%.

Hàm lượng nước có thể nằm trong khoảng 4 đến 15%.

Các phương pháp có thể có, việc sử dụng các giai đoạn, việc kiểm soát gradien của Amoni Sulfit. Các phương pháp có thể có, việc sử dụng các giai đoạn, việc kiểm soát gradien của amoni bisulfit. Các phương pháp có thể có, việc sử dụng các giai đoạn, việc kiểm soát gradien của Amoni Sunfat. Các phương pháp có thể có, trước việc hấp thụ, việc trộn không khí với khí thải tạo thành khí xử lý. Các phương pháp có thể có, trước việc hấp thụ, việc làm mát và lọc khí xử lý. Các phương pháp có thể có việc tiếp xúc khí xử lý với chất lỏng mang Amoniac, trong một hoặc nhiều giai đoạn có Amoni Sulfit và Amoni Sunfat. , sau đó, chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn, trong một hoặc nhiều giai đoạn có Amoni Sulfit và Amoni Sunfat. Các giai đoạn; việc làm mát và lọc. Việc tiếp xúc có thể cùng thực hiện để hấp thụ không ít hơn 90% Lưu huỳnh Đioxit.

Các phương pháp có thể có việc điều chỉnh tỷ lệ khí thải trên không khí để kiểm soát hàm lượng Oxy của khí xử lý đến mức không lớn hơn 12%.

Các phương pháp có thể có việc thêm không khí khô vào khí thải để giảm hàm lượng nước trong dòng thải.

Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể có giá trị pH thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ. Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể có hàm lượng Amoni Sulfit thấp hơn của chất lỏng mang Amoniac.

Việc cấp có thể có sự lựa chọn, dựa trên: nồng độ Lưu huỳnh Đioxit đo được của khí thải. Chỉ số phát thải xuất ra; số lượng giai đoạn sử dụng.

Số lượng có thể lớn hơn hai. Thành phần của một giai đoạn có thể có 0,15-4,95% Amoni Sulfit. Thành phần của một giai đoạn có thể có 5-38% Amoni Sunfat. Các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên. Các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có thể có hàm lượng Amoni Sulfit thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có thể có giá trị pH thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới.

Việc cấp có thể có sự lựa chọn, dựa trên: nồng độ Lưu huỳnh Đioxit đo được của khí thải. Chỉ số phát thải xuất ra, số lượng giai đoạn sử dụng. Số lượng có thể

lớn hơn hai. Thành phần của một giai đoạn có thể có 0,15-4,95% Amoni Sulfit. Thành phần của một giai đoạn có thể có 5-38% Amoni Sunfat.

Các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên. Các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có thể có giá trị pH thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới.

Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có thể có giá trị pH thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới.

Số lượng giai đoạn có thể không nhiều hơn hai. Số lượng có thể không nhiều hơn 1.

Một giai đoạn trong các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thành phần có 0,003-1% Amoni Sulfit. Một giai đoạn trong các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thành phần có 0,3-38% Amoni Sunfat. Một giai đoạn trong các giai đoạn có thể có chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có giá trị pH trong khoảng 1-6.

Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể có 2 giai đoạn. Ít nhất một trong các giai đoạn có thể có Amoni Sulfit trong khoảng 0,1-1%. Ít nhất một trong các giai đoạn có thể có Amoni Sunfat trong khoảng 5 đến 38%.

Các phương pháp có thể có, khi khí thải có thể có hàm lượng nước lớn hơn 15% giảm hàm lượng nước đến hàm lượng nước trong khoảng 8 đến 13% bằng cách thêm vào khí thải khí khô có hàm lượng khối lượng hơi nước không lớn hơn 5%. Các phương pháp có thể có, khi khí thải có thể có hàm lượng nước lớn hơn 15% giới hạn hàm lượng Oxy để không nhiều hơn 12%.

Khí khô có thể có air. Khí khô có thể có Nitơ. Khí khô có thể có Nitơ nhiễm bẩn. Khí khô có thể có khí cacbonic.

Phương án minh họa - I

Quá trình lọc khí có thể có chu trình hấp thụ và chu trình làm sạch hạt mịn, và chất lỏng tuần hoàn trong quá trình lọc khí có thể có chất lỏng tuần hoàn hấp thụ và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được sử dụng chủ yếu cho quá trình khử Lưu huỳnh và kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình khử Lưu huỳnh, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn, trong khi tạo thuận lợi hơn nữa hiệu quả khử Lưu huỳnh, có thể giới hạn các hạt mịn trong khí xử lý, và

có thể đảm bảo rằng việc xả các hạt và Amoniac tự do có thể tuân theo các tiêu chuẩn.

Các điều kiện phản ứng có thể được kiểm soát: giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được giảm, và giá trị pH có thể được kiểm soát dưới 6,6; nhiệt độ hấp thụ có thể được kiểm soát ở 30-60°C, hàm lượng Oxy của khí xử lý có thể được kiểm soát dưới 12%, và hàm lượng nước có thể được kiểm soát dưới 25%, để tối thiểu hóa Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ, và đồng thời giảm mức tiêu thụ năng lượng, tránh việc xả nước thải, và thu được hoạt động ổn định dài hạn của máy.

Hàm lượng Amoni (bi) Sulfit trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được kiểm soát để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ và tạo các điều kiện thuận lợi nhất cho quá trình Oxy hóa, giảm mức tiêu thụ năng lượng và chi phí đầu tư của quá trình Oxy hóa, và giảm sự oxi hóa của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trong quá trình hấp thụ.

Nhiệt của khí thải có thể được sử dụng hợp lý để cô đặc dung dịch Amoni Sunfat và tăng hàm lượng của Amoni Sunfat trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, thường trên 5%, và tốt nhất là giữa 15-35%, để tạo các điều kiện thuận lợi cho sự cô đặc trong khi tạo thuận lợi cho hiệu suất hấp thụ và kiểm soát sự tạo ra sol khí. Khí thải có nồng độ SO₂ dưới 10,000mg/Nm³ hoặc hàm lượng nước dưới 12% chỉ cần kết tinh bão hòa, và đối với khí thải có nồng độ SO₂ cao hơn, một phần dung dịch có thể được gửi đến thiết bị kết tinh bay hơi để xử lý, để giảm chi phí đầu tư và mức tiêu thụ năng lượng của hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat. Khi hàm lượng nước trong khí thải vượt quá 15%, hệ thống phân phối không khí, thiết bị làm mát vùng làm sạch trước, thiết bị làm mát vùng hấp thụ, hệ thống kết tinh bay hơi và hệ thống xử lý phần ngưng tụ hơi nước có thể được bao gồm.

Hệ thống Oxy hóa có thể được bố trí trong các lớp hoặc bằng các thiết bị theo sự kiểm soát thành phần dung dịch mong muốn, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được lấy ra ở các vị trí khác nhau hoặc từ các thiết bị khác nhau trong các thiết bị Oxy hóa của hệ thống Oxy hóa.

Bằng công việc chăm chỉ, các tác giả đã nhận thấy rằng cách làm giảm sự tạo ra sol khí là kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ, phương tiện kiểm

soát bao gồm nhưng không giới hạn để kiểm soát chính xác thành phần dung dịch, hàm lượng Oxy và nhiệt độ hấp thụ theo các vùng. Hàm lượng Oxy của khí xử lý có thể $\leq 12\%$, và nhiệt độ hấp thụ có thể là $30-60^{\circ}\text{C}$. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được bố trí có một hoặc nhiều giai đoạn nếu cần, trong đó ít nhất một giai đoạn chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể được bố trí có một hoặc nhiều giai đoạn nếu cần, trong đó ít nhất một giai đoạn chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat. Giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, và hàm lượng Amoni Sulfit có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ. Nhiệt độ hấp thụ có thể được kiểm soát để nằm trong khoảng phù hợp để giảm mức tiêu thụ năng lượng trong khi đảm bảo hiệu suất hấp thụ, việc kiểm soát sự thoát Amoniac và sol khí.

Nhiệt độ hấp thụ có thể được hạ bằng phương tiện thông thường như là làm mát bằng nước xử lý và trộn với khí lạnh, và được tăng bởi phương tiện thông thường như là trộn với khí nóng và làm ẩm.

Phương án minh họa - II

Trong phương pháp để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, nhiệt độ phản ứng hấp thụ có thể được kiểm soát ở $30-60^{\circ}\text{C}$, hàm lượng Oxy của khí xử lý có thể được kiểm soát $\leq 12\%$, và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfit có thể được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải. Việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi có thể được thực hiện bằng việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng, và trong khi thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí có thể được kiểm soát. Việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn có thể có việc kiểm soát gradien nồng độ Amoni Sulfit, amoni bisulfit, Amoni Sunfat hoặc sự kết hợp của nó.

Nhiệt độ phản ứng hấp thụ có thể là $35-56^{\circ}\text{C}$, tốt nhất là $40-55^{\circ}\text{C}$, và tốt hơn nữa là $45-53^{\circ}\text{C}$.

Hàm lượng Oxy của khí xử lý có thể $\leq 12\%$, tốt nhất là $\leq 10\%$, và tốt hơn là 3-9%.

Hàm lượng nước của khí xử lý có thể $\leq 25\%$, tốt nhất là $\leq 18\%$, và tốt hơn là 4-15%.

Khí thải sau khi được làm mát và lọc sơ cấp có thể tiếp xúc một cách liên tục với chất lỏng tuần hoàn hấp thụ và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn để thực hiện sự phối hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được bố trí có một hoặc nhiều giai đoạn nếu cần, trong đó ít nhất một giai đoạn có thể chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể được bố trí có một hoặc nhiều giai đoạn nếu cần, trong đó ít nhất một giai đoạn có thể chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat. Giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, và hàm lượng Amoni Sulfit có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ.

Khi chất lỏng tuần hoàn hấp thụ nhiều giai đoạn được chọn, thành phần ít nhất một giai đoạn có thể có 0,15-4,95% Amoni Sulfit và 5-38% Amoni Sunfat, và giá trị pH có thể là 4,5-6,5. Hàm lượng Amoni Sulfit của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới, và/hoặc giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể có 1-2 giai đoạn, tốt nhất là một giai đoạn. Tỷ lệ trọng lượng của Amoni Sunfat trên Amoni (bi) Sulfit trong ít nhất một giai đoạn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể là 1,5-199:1.

Thành phần ít nhất một giai đoạn của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể có 0,003-1% Amoni Sulfit và 0,3-38% Amoni Sunfat, và giá trị pH có thể là 1-6. Tốt nhất có thể là 2 giai đoạn, ít nhất một giai đoạn trong đó có thể chứa Amoni Sunfat với nồng độ cao, trong đó Amoni Sulfit có thể là 0,01-1%, và Amoni Sunfat có thể là 5-38%. Nhiệt độ làm sạch có thể là 28-68°C, tốt nhất là 30-55°C, và tốt hơn là 40-50°C. tỷ lệ trọng lượng của Amoni Sunfat trên Amoni (bi) Sulfit trong ít nhất một giai đoạn của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể là 1,5-999:1.

Khi hàm lượng nước của khí thải vượt quá 15%, hàm lượng nước có thể được giảm đến 8-18% bằng cách trộn khí với hàm lượng khối lượng hơi nước $\leq 5\%$, và hàm lượng Oxy có thể được kiểm soát để $\leq 12\%$. Khí với hàm lượng khối lượng hơi nước $\leq 5\%$ có thể có ít nhất một trong không khí/nitơ/nitơ nhiễm bẩn/khí cacbonic, tốt nhất là không khí và Nitơ nhiễm bẩn.

Khi hàm lượng Oxy và hàm lượng nước của khí thải đáp ứng các yêu cầu, khí thải có thể, mà không có xử lý bất kỳ, được gửi trực tiếp đến tháp hấp thụ để xử lý.

Phương án minh họa - III

Máy có thể có hệ thống lọc và loại bỏ khí, hệ thống Oxy hóa và hệ thống phụ trợ. Hệ thống phụ trợ có thể có hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat, hệ thống cấp Amoniac và hệ thống nước xử lý. Hệ thống lọc và loại bỏ khí có thể được bố trí có tháp hấp thụ, mà có thể được kiểm soát theo các vùng và có thể có vùng làm sạch trước, vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn, trong đó vùng làm sạch trước, vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn từng cái được bố trí có một hoặc nhiều lớp phun, và thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí giữa vùng hấp thụ và vùng làm sạch trước.

Khi tổng lượng bụi của khí thải được lọc là $\leq 100\text{mg/Nm}^3$, thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí giữa vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn, và khi nồng độ của Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải là $\geq 10,000\text{mg/Nm}^3$, thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí bên trong vùng hấp thụ.

Khi nồng độ của Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải là $\geq 7,000\text{mg/Nm}^3$, 2 hoặc nhiều lớp thiết bị/thành phần hơn mà chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí bên trong vùng kiểm soát hạt mịn. Vùng kiểm soát hạt mịn có thể được bố trí có một hoặc nhiều lớp khử cặn, và các lớp trong vùng làm sạch trước và vùng hấp thụ từng cái được bố trí có một hoặc nhiều lớp khử cặn. Màn ngăn, gờ ngăn, đệm lọc và màn lưới hoặc sự kết hợp của nó được chọn là các dạng của bộ khử cặn.

Tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng hấp thụ có thể là tỷ lệ không thấp hơn $0,4\text{L/Nm}^3$, và tốc độ phủ phun trung bình có thể là tốc độ không thấp hơn 200%; tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng kiểm soát hạt mịn có thể là tỷ lệ không thấp hơn $0,42\text{L/Nm}^3$, và tốc độ phủ phun trung bình có thể là tốc độ không thấp hơn 150%. Tổng diện tích các vùng có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% trong mỗi lớp của vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn có thể là tốc độ không lớn hơn 10%, tốt nhất là không lớn hơn 5%, diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Hệ thống Oxy hóa có thể được bố trí trong các lớp hoặc bằng các thiết bị thích hợp cho việc kiểm soát thành phần dung dịch, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được lấy ra ở các vị trí khác nhau hoặc từ các thiết bị khác nhau trong các thiết bị Oxy hóa của hệ thống Oxy hóa. Thiết bị Oxy hóa của hệ thống Oxy hóa có thể được bố trí có 1-5 lớp các bộ tăng cường khuếch

tán khí-chất lỏng với mức chất lỏng lớn hơn 3,5m. Thành phần dung dịch có thể được kiểm soát qua sự Oxy hóa cưỡng bức bằng thiết bị Oxy hóa và/hoặc việc kiểm soát hàm lượng Oxy của khí thải để kiểm soát sự Oxy hóa tự nhiên và/hoặc kiểm soát nhiệt độ hấp thụ.

Tốc độ dòng khí mặt ngoài trong tháp hấp thụ có thể là 0,8m/s-4m/s, và/hoặc nhiệt độ hoạt động của vùng làm sạch trước có thể là 35°C-80°C.

Nồng độ SO₂ trong khí thải ban đầu có thể $\leq 30,000\text{mg/Nm}^3$.

Khí thải được lọc SO₂ có thể $\leq 400\text{mg/Nm}^3$, tốt nhất là $\leq 100\text{mg/Nm}^3$, tốt hơn là $\leq 35\text{mg/Nm}^3$, và tốt hơn nữa là $\leq 10\text{mg/Nm}^3$.

Tổng lượng bụi (có sol khí) trong khí thải được lọc có thể $\leq 50\text{mg/Nm}^3$, tốt nhất là $\leq 20\text{mg/Nm}^3$, tốt hơn là $\leq 5\text{mg/Nm}^3$, và tốt hơn nữa là $\leq 3\text{mg/Nm}^3$.

Sự thoát Amoniac của khí thải được lọc có thể $\leq 8\text{mg/Nm}^3$, tốt nhất là $\leq 4\text{mg/Nm}^3$, tốt hơn là $\leq 2\text{mg/Nm}^3$, và tốt hơn nữa là $\leq 1\text{mg/Nm}^3$.

Khi hàm lượng nước của khí xử lý ở đầu vào của tháp hấp thụ vượt quá 15%, hệ thống kết tinh bay hơi có thể được bố trí. Hệ thống kết tinh bay hơi có thể có quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép, quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả đơn, quá trình kết tinh bay hơi MVR, và quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép có bơm phun hơi nước, và quá trình kết tinh bay hơi MVR có thể là tốt nhất.

Khi hệ thống kết tinh bay hơi được tạo ra, máy có thể có thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước, mà có thể có thiết bị tách màng và bộ khử khí. Khi thiết bị tách màng được sử dụng, đầu ra chất lỏng sạch thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước có thể được nối đến mạng lưới đường ống nước xử lý, và đầu ra chất lỏng cô đặc có thể được nối đến tháp hấp thụ.

Máy có thể được bố trí có hệ thống nước tuần hoàn, phần ngưng tụ hơi nước của hệ thống kết tinh bay hơi có thể được nối đến mạng lưới đường ống cấp nước của hệ thống nước tuần hoàn, và sự tháo nước tuần hoàn có thể được nối đến tháp hấp thụ.

Khi hàm lượng nước của khí thải có thể là 13-18%, hệ thống ngưng tụ hoặc phân phối không khí có thể được sử dụng. Hàm lượng Oxy trong khí xử lý sau khi phân phối không khí có thể $\leq 12\%$, tốt nhất là $\leq 10\%$, và tốt hơn là 3-9%.

Khi hàm lượng nước của khí thải vượt quá 18%, sự phân phối không khí và thiết bị ngưng tụ có thể được sử dụng. Hàm lượng Oxy trong khí xử lý sau khi phân phối không khí có thể $\leq 12\%$, tốt nhất là $\leq 10\%$, và tốt hơn là $\leq 8\%$.

Thiết bị phân phối không khí có thể có quạt gió và mạng lưới đường ống phân phối không khí; thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ có thể có bộ trao đổi nhiệt dạng ống, bộ làm mát bay hơi, bộ làm mát không khí và bộ trao đổi nhiệt dạng tấm; bộ trao đổi nhiệt dạng tấm có thể là tốt nhất ở các vùng mà tại đó nước tuần hoàn/nước sơ cấp có thể nhiều, và sự làm mát không khí có thể là tốt nhất ở các vùng mà tại đó nhiệt độ trung bình vào mùa hè có thể $\leq 30^{\circ}\text{C}$.

Tiến trình xử lý minh họa cho máy và các phương pháp có thể có:

Khí xử lý có thể thu được bằng cách xử lý khí thải. Khí xử lý có thể đi vào từ vùng làm sạch trước, có thể được làm mát và được làm sạch bởi chất lỏng làm sạch tuần hoàn trong vùng làm sạch trước, và chất lỏng làm sạch tuần hoàn có thể được cô đặc đồng thời; khí thải sau đó có thể lần lượt đi qua vùng hấp thụ, nơi mà nó có thể được làm sạch và khử Lưu huỳnh bởi chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, và vùng kiểm soát hạt mịn, nơi mà các hạt mịn có thể bị loại bỏ bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn, và sau đó có thể được xả;

Chất lỏng làm sạch tuần hoàn trong vùng làm sạch trước có thể chủ yếu được cấp bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn, chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn và/hoặc nước xử lý có thể được sử dụng để làm sạch các cặn trên thành tháp và tương tự, và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được cấp bởi chất lỏng làm sạch tuần hoàn và/hoặc nước xử lý trong vùng kiểm soát hạt mịn.

Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể bị Oxy hóa trong hệ thống Oxy hóa, và dung dịch có các thành phần khác nhau lần lượt có thể được trích xuất ở các vị trí khác nhau hoặc từ các thiết bị khác nhau trong các thiết bị Oxy hóa của hệ thống Oxy hóa đối với sự tuần hoàn.

Nước xử lý tốt nhất là có thể được cấp từ vùng kiểm soát hạt mịn và/hoặc bể tuần hoàn làm sạch hạt mịn, hoặc có thể được cấp bằng nước làm sạch.

Sản phẩm thực tế có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khác nhau, và thành phần dung dịch sẽ thay đổi. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfit có thể

được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Phương tiện minh họa có việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng, trong đó nhiệt độ hấp thụ và hàm lượng Oxy của khí xử lý có thể được kiểm soát để thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi, và trong khi thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ có thể được kiểm soát. Vật liệu khử Lưu huỳnh hiệu quả có thể là Amoni Sulfít, chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể là dung dịch hỗn hợp axit yếu của Amoni Sunfat-Amoni (bi) Sulfít, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể là dung dịch hỗn hợp axit mạnh hơn của Amoni Sunfat-Amoni (bi) Sulfít với nồng độ thấp hơn, và sự phối hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc có thể được thực hiện.

Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfít có thể được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải. Sau khi hấp thụ SO_2 , chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có thể được chuyển thành Amoni Sulfít bằng cách thêm Amoniac, và sau đó quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac có thể được thực hiện.

Hàm lượng Oxy của khí xử lý có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh khối lượng phân phối không khí, và hàm lượng nước của khí xử lý và nhiệt độ hấp thụ có thể được kiểm soát bằng việc phân phối không khí hoặc phân phối không khí và làm mát, trong đó phương pháp làm mát có thể có sự làm mát không khí, làm mát bằng nước và làm mát bằng máy làm đá, thiết bị làm mát có thể có bộ trao đổi nhiệt dạng ống, bộ làm mát bay hơi, bộ làm mát không khí và bộ trao đổi nhiệt dạng tấm, và bộ trao đổi nhiệt dạng tấm có thể là tốt nhất ở các vùng mà tại đó nước tuần hoàn/nước sơ cấp có thể nhiều.

Khi chỉ số xả thải thấp có thể được yêu cầu, chi phí đầu tư và chi phí vận hành có thể được giảm bằng cách giảm số lượng giai đoạn của chu trình hấp thụ và chu trình làm sạch hạt mịn và/hoặc số lượng các lớp phun và/hoặc khối lượng tuần hoàn, và/hoặc tăng hàm lượng Amoni Sulfít và giá trị pH của chất lỏng hấp thụ.

Việc xả thải có thể được đảm bảo tuân theo các tiêu chuẩn hoặc đáp ứng các yêu cầu sản xuất của các quá trình tiếp theo bằng cách tăng số lượng giai đoạn của chu trình hấp thụ và chu trình làm sạch hạt mịn và/hoặc số lượng các lớp phun

và/hoặc khối lượng tuần hoàn, và/hoặc kiểm soát chính xác hàm lượng Amoni Sulfit và giá trị pH của chất lỏng hấp thụ.

Khi cần kiểm soát các ion Clorua, Florua và các ion có hại khác trong dung dịch tuần hoàn, một phần của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có thể trực tiếp được tạo thành Amoni Sunfat. Thiết bị xử lý có thể có bộ sấy tích hợp, xem sáng chế của các tác giả CN201710336561,2 "Phương pháp và máy để cân bằng hàm lượng các gốc Cl⁻ và F⁻ trong chất lỏng tuần hoàn của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac," mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây, đối với đối với kết cấu, thông số và tương quan liên kết cụ thể của nó. Các hàm lượng ion Clorua trong các dung dịch tuần hoàn khác nhau có thể được kiểm soát dưới 50,000mg/L, tốt nhất là 10,000-31,000mg/L, và các nồng độ ion Florua có thể được kiểm soát dưới 20,000mg/L, tốt nhất là 300-3,000mg/L.

Phương án minh họa - IV

Phương pháp cải thiện để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac, khác biệt ở chỗ: nhiệt độ phản ứng hấp thụ được kiểm soát ở 30-60°C, hàm lượng Oxy của khí xử lý được kiểm soát để ≤12%, và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfit được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải, để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ trong quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Phương pháp theo phương án 1, khác biệt ở chỗ việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi được thực hiện bởi việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng, và trong khi thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí được kiểm soát.

Phương pháp theo phương án 1, khác biệt ở chỗ nhiệt độ phản ứng hấp thụ là 35-56°C, tốt nhất là 40-55°C, và tốt hơn nữa là 45-53°C.

Phương pháp theo phương án 1, khác biệt ở chỗ hàm lượng Oxy của khí xử lý là ≤10%, tốt nhất là 3-9%.

Phương pháp theo phương án 1, khác biệt ở chỗ hàm lượng nước của khí xử lý là ≤25%, tốt nhất là ≤18%, và tốt hơn là 4-15%.

Phương pháp theo phương án 2, khác biệt ở chỗ việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn bao gồm việc kiểm soát gradien nồng độ Amoni Sulfit,

amoni bisulfit, Amoni Sunfat hoặc sự kết hợp của nó; khí xử lý sau khi được làm mát và lọc sơ cấp tiếp xúc liên tục với chất lỏng tuần hoàn hấp thụ và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn để thực hiện sự phối hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc; chất lỏng tuần hoàn hấp thụ được tạo ra với một hoặc nhiều giai đoạn nếu cần, trong đó ít nhất một giai đoạn chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn được tạo ra với một hoặc nhiều giai đoạn nếu cần, trong đó ít nhất một giai đoạn chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat.

Phương pháp theo phương án 6, khác biệt ở chỗ giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, và hàm lượng Amoni Sulfit thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ.

Phương pháp theo phương án 6, khác biệt ở chỗ khi chất lỏng tuần hoàn hấp thụ nhiều giai đoạn được chọn, thành phần ít nhất một giai đoạn bao gồm 0,15-4,95% Amoni Sulfit và 5-38% Amoni Sunfat, và giá trị pH là 4,5-6,5, hàm lượng Amoni Sulfit của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới, và/hoặc giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới.

Phương pháp theo phương án 6, khác biệt ở chỗ chất lỏng tuần hoàn hấp thụ có 1-2 giai đoạn, tốt nhất là một giai đoạn.

Phương pháp theo phương án 6, trong đó thành phần ít nhất một giai đoạn của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn bao gồm 0,003-1% Amoni Sulfit và 0,3-38% Amoni Sunfat, và giá trị pH là 1-6.

Phương pháp theo phương án 10, trong đó chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn tốt nhất là có 2 giai đoạn, và ít nhất một giai đoạn chứa Amoni Sunfat với nồng độ cao, trong đó Amoni Sulfit là 0,01-1%, và Amoni Sunfat là 5-38%.

Phương pháp theo phương án 6, khác biệt ở chỗ khi hàm lượng nước của khí thải vượt quá 15%, hàm lượng nước bị giảm đến 8-13% bằng cách trộn khí với hàm lượng khối lượng hơi nước $\leq 5\%$, và hàm lượng Oxy được kiểm soát để $\leq 12\%$; khí với hàm lượng khối lượng hơi nước $\leq 5\%$ có ít nhất một trong không khí/nitơ/nitơ nhiễm bẩn/khí cacbonic.

Máy để kiểm soát sự tạo ra sol khí của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac áp dụng phương pháp theo một trong các phương án bất kỳ từ 1-12, khác

biệt ở chỗ bao gồm hệ thống lọc và loại bỏ khí, hệ thống Oxy hóa, và hệ thống phụ trợ.

Máy theo phương án 13, khác biệt ở chỗ hệ thống phụ trợ bao gồm hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat, hệ thống cấp Amoniac và hệ thống nước xử lý.

Máy theo phương án 13, khác biệt ở chỗ tháp hấp thụ của hệ thống lọc và loại bỏ khí được kiểm soát theo các vùng và bao gồm vùng làm sạch trước, vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn, trong đó vùng làm sạch trước, vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn từng cái được bố trí có một hoặc nhiều lớp phun, và thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua được tạo ra giữa vùng hấp thụ và vùng làm sạch trước.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua được tạo ra giữa vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn theo yêu cầu.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua được tạo ra với trong vùng hấp thụ theo yêu cầu.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ thiết bị/thành phần chỉ cho phép khí đi qua được tạo ra với trong vùng kiểm soát hạt mịn theo yêu cầu.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ vùng kiểm soát hạt mịn được tạo ra với một hoặc nhiều lớp khử cặn, và các lớp trong vùng làm sạch trước và vùng hấp thụ từng cái được bố trí có một hoặc nhiều lớp khử cặn theo yêu cầu; màng ngăn, gờ ngăn, đệm lọc và màn lưới hoặc sự kết hợp của nó được chọn từ các dạng của bộ khử cặn.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng hấp thụ không thấp hơn $0,4\text{L}/\text{Nm}^3$, và tốc độ phủ phun trung bình không thấp hơn 200%; tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng kiểm soát hạt mịn không thấp hơn $0,42\text{L}/\text{Nm}^3$, và tốc độ phủ phun trung bình không thấp hơn 150%.

Máy theo phương án 20, khác biệt ở chỗ tổng diện tích các vùng có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% trong mỗi lớp của vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn không lớn hơn 10%, tốt nhất là không lớn hơn 5%, diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Máy theo phương án 13, khác biệt ở chỗ hệ thống Oxy hóa được tạo ra trong các lớp hoặc bằng các thiết bị theo các yêu cầu của việc kiểm soát thành phần dung dịch, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ được

lấy ra ở các vị trí khác nhau hoặc từ các thiết bị khác nhau trong các thiết bị Oxy hóa của hệ thống Oxy hóa.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ: tốc độ dòng khí mặt ngoài của tháp hấp thụ là 0,8m/s-4m/s.

24. Máy theo phương án 24, khác biệt ở chỗ nồng độ SO_2 trong khí thải ban đầu là $\leq 30,000\text{mg/Nm}^3$.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ khí thải được lọc SO_2 là $\leq 400\text{mg/Nm}^3$, tốt nhất là $\leq 100\text{mg/Nm}^3$, tốt hơn là $\leq 35\text{mg/Nm}^3$, và tốt hơn nữa là $\leq 10\text{mg/Nm}^3$.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ tổng lượng bụi (có sol khí) trong khí thải được lọc là $\leq 50\text{mg/Nm}^3$, tốt nhất là $\leq 20\text{mg/Nm}^3$, tốt hơn là $\leq 5\text{mg/Nm}^3$, và tốt hơn nữa là $\leq 3\text{mg/Nm}^3$.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ sự thoát Amoniac của khí thải được lọc là $\leq 8\text{mg/Nm}^3$, tốt nhất là $\leq 4\text{mg/Nm}^3$, tốt hơn là $\leq 2\text{mg/Nm}^3$, và tốt hơn nữa là $\leq 1\text{mg/Nm}^3$.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ khi hàm lượng nước của khí xử lý ở đầu vào của tháp hấp thụ vượt quá 15%, hệ thống kết tinh bay hơi và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ được tạo ra.

Máy theo phương án 28, khác biệt ở chỗ quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép, quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả đơn, quá trình kết tinh bay hơi MVR, và quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép có bơm phun hơi nước được chọn cho hệ thống kết tinh bay hơi, và quá trình kết tinh bay hơi MVR là tốt nhất.

Máy theo phương án 29, còn bao gồm thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước, which bao gồm thiết bị tách màng và bộ khử khí, trong đó đầu ra chất lỏng sạch của thiết bị cô đặc phần ngưng tụ hơi nước được nối đến mạng lưới đường ống nước xử lý, và đầu ra chất lỏng cô đặc được nối đến tháp hấp thụ.

Máy theo phương án 29, còn bao gồm hệ thống nước tuần hoàn, trong đó phần ngưng tụ hơi nước được nối đến mạng lưới đường ống cấp nước của thiết bị tuần hoàn nước, và sự tháo nước tuần hoàn được nối đến tháp hấp thụ.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ khi hàm lượng nước trong khí thải ban đầu vượt quá 15%, thiết bị phân phối không khí hoặc thiết bị ngưng tụ được tạo ra, và hàm lượng Oxy trong khí xử lý sau khi phân phối không khí là $\leq 12\%$, tốt nhất là $\leq 10\%$, và tốt hơn là 3-9%.

Máy theo phương án 15, khác biệt ở chỗ khi hàm lượng nước trong khí thải ban đầu vượt quá 18%, thiết bị phân phối không khí và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ được tạo ra, và hàm lượng Oxy trong khí xử lý sau khi phân phối không khí là $\leq 12\%$, tốt nhất là $\leq 10\%$, và tốt hơn là $\leq 3-9\%$.

Máy theo phương án 33, khác biệt ở chỗ thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước và/hoặc thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ có bộ trao đổi nhiệt dạng ống, bộ làm mát bay hơi, bộ làm mát không khí và bộ trao đổi nhiệt dạng tấm; bộ trao đổi nhiệt dạng tấm là tốt nhất ở các vùng mà tại đó nước tuần hoàn/nước sơ cấp dồi dào, và bộ làm mát không khí là tốt nhất ở các vùng mà tại đó nhiệt độ trung bình vào mùa hè là $\leq 30^{\circ}\text{C}$.

Phương án minh họa - V

Trong phương pháp minh họa để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac như được thể hiện trên Fig.1, chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfit có thể được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải, để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi có thể được thực hiện bằng việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng, và trong khi thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí có thể được kiểm soát.

Việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn có thể có việc kiểm soát gradien nồng độ Amoni Sulfit, amoni bisulfit, Amoni Sunfat hoặc sự kết hợp của nó.

Nhiệt độ phản ứng hấp thụ có thể là $40-55^{\circ}\text{C}$, và có thể là $47-51^{\circ}\text{C}$.

Hàm lượng Oxy của khí xử lý 9 có thể $\leq 12\%$, và có thể là 3-8,5%.

Khí xử lý 9 sau khi được làm mát và lọc sơ cấp tiếp xúc liên tục với chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 để thực hiện sự phối

hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 có thể được bố trí có 2 giai đoạn, cả hai đều chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 có thể được bố trí có 3 giai đoạn thích hợp, trong đó 2 giai đoạn chứa Amoni Sulfit và Amoni Sunfat, và 1 giai đoạn có thể là nước xử lý. Giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 có thể thấp hơn giá trị pH của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7, và hàm lượng Amoni Sulfit có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7.

Các chất lỏng tuần hoàn hấp thụ giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai 7 đều có thể chứa 0,3-3% Amoni Sulfit và 12-23% Amoni Sunfat, các giá trị pH của các chất lỏng tuần hoàn hấp thụ giai đoạn thứ nhất và giai đoạn thứ hai lần lượt có thể là 5,5-6,3 và 5-5,9, và hàm lượng Amoni Sulfit của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên 7 có thể thấp hơn của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới 7. Tỷ lệ trọng lượng của Amoni Sunfat trên Amoni (bi) Sulfit trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ giai đoạn thứ nhất 7 có thể là 9-99:1.

Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn giai đoạn thứ nhất 15 có thể có 0,02-0,05% Amoni (bi) Sulfit và 15-25% Amoni Sunfat, và giá trị pH có thể là 4-4,3. Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn giai đoạn thứ hai 15 có thể có 0,004-0,01% Amoni (bi) Sulfit và 0,5-3,3% Amoni Sunfat, và giá trị pH có thể là 3,6-3,9.

Nhiệt độ làm sạch của các hạt mịn có thể là 38-49,5°C, và tỷ lệ trọng lượng của Amoni Sunfat trên Amoni (bi) Sulfit trong chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn giai đoạn thứ nhất 15 có thể là 99-199:1.

Hàm lượng nước của khí thải có thể là 10-13%. Hàm lượng nước có thể được giảm đến 8-11% bằng cách trộn không khí, và hàm lượng Oxy có thể được kiểm soát bằng 6-9%.

Máy có thể có hệ thống lọc và loại bỏ khí, hệ thống Oxy hóa và hệ thống phụ trợ. Hệ thống phụ trợ có thể có hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat 24, hệ thống cấp Amoniac và hệ thống nước xử lý. Hệ thống lọc và loại bỏ khí có thể được bố trí có tháp hấp thụ 1, mà có thể được kiểm soát theo các vùng và có thể có vùng làm sạch trước 4, vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6, trong đó vùng làm sạch trước 4, vùng hấp thụ 5, và vùng kiểm soát hạt mịn 6 lần lượt có thể được bố trí có 1, 3 và

3 lớp phun, và thiết bị/thành phần 17 chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí giữa vùng hấp thụ 5 và vùng làm sạch trước 4.

Thiết bị/thành phần 18 chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí giữa vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6.

Giai đoạn của thiết bị/thành phần 18 chỉ cho phép khí đi qua có thể được bố trí bên trong vùng kiểm soát hạt mịn 6. Vùng kiểm soát hạt mịn 6 có thể được bố trí có 5 lớp khử cặn, 2 trong số đó có thể ở phần dưới và 3 có thể ở phần trên, vùng làm sạch trước 4 và vùng hấp thụ 5 có thể không có các bộ khử cặn, và sự kết hợp của màng ngăn và gờ ngăn có thể được chọn là bộ khử cặn.

Tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng hấp thụ 5 có thể là 1,6L/Nm³, và tốc độ phủ phun trung bình có thể là tốc độ không thấp hơn 300%; các tỷ lệ chất lỏng-khí trong vùng kiểm soát hạt mịn 6 lần lượt có thể là 1,6/2,2/0,2L/Nm³, và các tốc độ phủ phun trung bình của 2 lớp dưới có thể là tốc độ không thấp hơn 300%. Tổng diện tích các vùng có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% trong các lớp 1-2 của vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6 chiếm 2-5% diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Hệ thống Oxy hóa có thể được bố trí trong các lớp theo các yêu cầu của việc kiểm soát thành phần dung dịch, và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 có thể được lấy ra của thiết bị Oxy hóa 2 của hệ thống Oxy hóa ở các vị trí khác nhau. Thiết bị Oxy hóa 2 của hệ thống Oxy hóa có thể được bố trí có 2 lớp tăng cường khuếch tán khí-chất lỏng 19 với mức chất lỏng bằng 8-9,5m. Thành phần dung dịch có thể được kiểm soát bởi sự Oxy hóa cưỡng bức bằng thiết bị Oxy hóa 2 và/hoặc việc kiểm soát hàm lượng Oxy của khí xử lý để kiểm soát sự Oxy hóa tự nhiên và/hoặc kiểm soát nhiệt độ hấp thụ.

Tốc độ dòng khí mặt ngoài trong tháp hấp thụ 1 có thể là 2,68-2,75m/s, và nhiệt độ hoạt động của vùng làm sạch trước có thể là 49°C-54°C.

Khi hàm lượng nước của khí xử lý đầu vào vượt quá 15%, hệ thống kết tinh bay hơi 25 có thể được bố trí. Hệ thống kết tinh bay hơi có thể có quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép, quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả đơn, quá trình kết tinh bay hơi MVR, và quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép có bơm phun hơi nước, và quá trình kết tinh bay hơi MVR có thể là tốt nhất.

Khi hệ thống kết tinh bay hơi 25 được tạo ra, Máy có thể có thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27, trong đó thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27 có thể có thiết bị tách màng và bộ khử khí; khi thiết bị tách màng có thể được sử dụng, đầu ra chất lỏng sạch thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27 có thể được nối đến mạng lưới đường ống nước xử lý, và đầu ra chất lỏng cô đặc có thể được nối đến vùng kiểm soát hạt mịn 6 của tháp hấp thụ 1.

Máy có thể được bố trí có hệ thống nước tuần hoàn 28 thích hợp. Phần ngưng tụ hơi nước 26 của hệ thống kết tinh bay hơi 25 cũng có thể được nối đến mạng lưới đường ống cấp nước của hệ thống nước tuần hoàn 28, và sự tháo nước tuần hoàn có thể được nối đến tháp hấp thụ 1.

Thiết bị phân phối không khí có thể có quạt xử lý 31 và mạng lưới đường ống phân phối không khí, và thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ 30 có thể có bộ trao đổi nhiệt dạng tấm.

Tiến trình xử lý minh họa máy và các phương pháp có thể có:

Khí thải và không khí xử lý có thể được trộn, khí xử lý thành phẩm 9 có thể đi vào từ vùng làm sạch trước 4 của tháp hấp thụ 1, có thể được làm mát và được làm sạch bởi chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 trong vùng làm sạch trước 4, và chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 có thể được cô đặc đồng thời; khí xử lý sau đó có thể lần lượt đi qua vùng hấp thụ 5, nơi mà nó có thể được làm sạch và khử Lưu huỳnh bởi chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7, và vùng kiểm soát hạt mịn 6, nơi mà các hạt mịn có thể bị loại bỏ bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15, và sau đó có thể được xả.

Chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 trong vùng làm sạch trước 4 có thể được cấp bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15, chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 và/hoặc nước xử lý có thể được sử dụng để làm sạch cặn bám trên thành tháp và tương tự, và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 có thể được cấp bởi chất lỏng làm sạch tuần hoàn 15 trong vùng kiểm soát hạt mịn và/hoặc nước xử lý 23.

Nước xử lý 23 tốt nhất là có thể được cấp từ vùng kiểm soát hạt mịn 6 và/hoặc bể tuần hoàn làm sạch hạt mịn 3, hoặc có thể được cấp bằng nước làm sạch.

Tốc độ dòng khí mặt ngoài trong tháp hấp thụ 1 có thể là 2,75m/s, và nhiệt độ hoạt động của vùng làm sạch trước 4 có thể là 51-55°C.

Lưu lượng khí thải ban đầu có thể là $606,000\text{Nm}^3/\text{h}$, nồng độ SO_2 có thể là $4,500\text{mg}/\text{Nm}^3$, nồng độ tổng lượng bụi có thể là $18,5\text{mg}/\text{Nm}^3$, khối lượng phân phối không khí có thể là $62,000\text{Nm}^3/\text{h}$, khí thải được lọc SO_2 có thể là $29,4\text{mg}/\text{Nm}^3$, tổng lượng bụi (có sol khí) có thể là $5,4\text{mg}/\text{Nm}^3$, và Amoniac được thoát ra có thể là $1,6\text{mg}/\text{Nm}^3$.

Thành phần của chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 có thể được đảm bảo qua sự Oxy hóa cưỡng bức bằng thiết bị Oxy hóa 2 và việc kiểm soát hàm lượng Oxy của khí xử lý và nhiệt độ hoạt động.

Tỷ lệ trọng lượng của Amoni Sunfat trên Amoni Sulfit trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ giai đoạn thứ hai 7 có thể là 24:1.

Tỷ lệ trọng lượng của Amoni Sunfat trên Amoni Sulfit in chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 của lớp dưới cùng có thể là 125:1.

0,02-0,05% (tỷ lệ trọng lượng) chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 có thể trực tiếp được tạo thành Amoni Sunfat. Thiết bị xử lý có thể có tháp sấy tích hợp 34, xem sáng chế của các tác giả CN201710336561,2 "Phương pháp và máy để cân bằng hàm lượng các gốc Cl- và F- trong chất lỏng tuần hoàn của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac," mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây, và Fig.2 đối với đối với kết cấu, thông số và tương quan liên kết cụ thể của nó. Hàm lượng ion Clorua trong chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 có thể được kiểm soát bằng $15,000\text{-}32,000\text{mg}/\text{L}$, ion Clorua trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 có thể được kiểm soát bằng $5,000\text{-}11,000\text{mg}/\text{L}$, và nồng độ ion Florua trong chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 có thể được kiểm soát bằng $1,200\text{-}2,200\text{mg}/\text{L}$.

Máy và các phương pháp được mô tả ở đây mang tính chất minh họa. Một số phương án có thể bỏ qua các dấu hiệu được thể hiện và/hoặc mô tả liên quan đến máy được minh họa. Một số phương án có thể có các dấu hiệu không được thể hiện hoặc mô tả liên quan đến máy được minh họa.

Các bước của các phương pháp được minh họa có thể được thực hiện theo thứ tự khác với thứ tự được thể hiện và/hoặc được mô tả ở đây. Một số phương án có thể bỏ qua các bước được thể hiện và/hoặc mô tả liên quan đến các phương pháp được minh họa. Một số phương án có thể có các bước không được thể hiện hoặc mô tả liên quan đến các phương pháp được minh họa.

Các dấu hiệu của máy và các phương pháp được minh họa có thể được kết hợp. Ví dụ, phương án được minh họa có thể có các dấu hiệu được thể hiện liên quan đến phương án được minh họa khác. Các phương án có thể bao gồm một số hoặc tất cả các dấu hiệu của máy được minh họa và/hoặc một số hoặc tất cả các bước của các phương pháp được minh họa.

Máy và các phương pháp theo sáng chế sẽ được mô tả liên quan đến các Ví dụ và các Fig., mà tạo thành một phần của nó. Cần hiểu rằng các phương án khác có thể được sử dụng và rằng các sửa đổi kết cấu, chức năng và quy trình có thể được tạo ra mà không lệch khỏi phạm vi và ý chí của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Phương pháp để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfít được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Dioxid trong khí thải, để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ trong quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac.

Việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao và loại bỏ bụi được thực hiện bằng việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn và kiểm soát điều kiện phản ứng, và trong khi thực hiện việc khử Lưu huỳnh hiệu suất cao, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí được kiểm soát.

Việc kiểm soát thành phần dung dịch theo giai đoạn được bao gồm việc kiểm soát gradien nồng độ Amoni Sulfít, amoni bisulfít, Amoni Sunfat hoặc sự kết hợp của nó.

Nhiệt độ phản ứng hấp thụ được kiểm soát ở 48-52°C, và thường là 49,8-50,4°C.

Thông qua việc phân phối không khí bằng quạt xử lý 31, hàm lượng Oxy của khí xử lý được điều chỉnh là $\leq 11\%$, thông thường là 7-9%, và khối lượng phân phối không khí là 23,000-30,000Nm³/h.

Sau khi khí thải thu hồi Lưu huỳnh và không khí được cấp bởi quạt xử lý 31 được trộn hoàn toàn, khí xử lý thành phẩm 9 được đi vào từ vùng làm sạch trước của tháp hấp thụ; sau khi được làm mát và lọc sơ cấp bởi chất lỏng tuần hoàn trước khi

làm sạch 20 trong vùng làm sạch trước, khí xử lý được tiếp xúc liên tục với chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 và chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 để thực hiện sự phối hợp kiểm soát quá trình hấp thụ, Oxy hóa và cô đặc; chất lỏng tuần hoàn hấp thụ được bố trí với 2 giai đoạn, được lấy ra ở các vị trí khác nhau của thiết bị Oxy hóa, và được vận chuyển bằng cách sử dụng bơm riêng biệt. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ giai đoạn thứ nhất là 1-1,5% Amoni Sulfit và 18-22% Amoni Sunfat, giá trị pH là 6-6,3, và nhiệt độ hấp thụ là 50,1-50,4°C; chất lỏng tuần hoàn hấp thụ giai đoạn thứ hai là 0,7-1,1% Amoni Sulfit và 19-23% Amoni Sunfat, giá trị pH là 5,2-5,5, và nhiệt độ hấp thụ là 49,8-50,1°C; chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn được bố trí với 4 giai đoạn, trong số đó giai đoạn thứ nhất là dung dịch hỗn hợp của Amoni Sunfat-Amoni Sulfit với nồng độ cao, trong đó Amoni Sulfit là 0,15-0,25%, Amoni Sunfat là 20-24%, giá trị pH là 4,2-4,5, và nhiệt độ làm sạch là 49,7-50°C; giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba là dung dịch hỗn hợp pha loãng của Amoni Sunfat-Amoni Sulfit, trong đó Amoni Sulfit là 0,004-0,01%, Amoni Sunfat là 1,5-3%, giá trị pH là 3,9-4,2, và nhiệt độ làm sạch là 49,5-49,8°C; và giai đoạn thứ tư là nước xử lý.

Nhiệt được loại bỏ khỏi chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 và chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 qua việc làm mát nước tuần hoàn. Một phần của chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20 sau quá trình kết tinh bay hơi được gửi đến hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat 24, và sản phẩm Amoni Sunfat 36 đã thu được qua quá trình tách rắn-lỏng, ly tâm, sấy khô và đóng gói.

Một phần của phần ngưng tụ hơi nước 26 được xử lý bởi thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27 và sau đó được phục hồi là nguồn cấp nước cho hệ thống nước tuần hoàn 28,

Máy để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac

Máy có hệ thống lọc và loại bỏ khí, hệ thống Oxy hóa và hệ thống phụ trợ. Hệ thống phụ trợ được bao gồm hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat 24, hệ thống cấp Amoniac, hệ thống kết tinh bay hơi 25, hệ thống nước tuần hoàn 28, hệ thống nước xử lý và thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27.

Hệ thống lọc và loại bỏ khí có tháp hấp thụ 1, quạt xử lý 31, bể tuần hoàn làm sạch hạt mịn 3, bơm tuần hoàn vùng làm sạch trước, thiết bị làm mát vùng làm sạch

trước 29, thiết bị làm mát vùng hấp thụ 30 và bơm tuần hoàn vùng làm sạch hạt mịn, trong đó tháp hấp thụ 1 được kiểm soát theo các vùng và chủ yếu được chia thành vùng làm sạch trước 4, vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6, trong đó vùng làm sạch trước 4, vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6 từng vùng được bố trí với 3/4/4 lớp của các lớp phun; bộ phân tách khí-chất lỏng a 17 cho phép chỉ khí đi qua được bố trí giữa vùng hấp thụ 5 và vùng làm sạch trước 4, và bộ phân tách khí-chất lỏng a 17 cho phép chỉ khí đi qua cũng được bố trí giữa vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6; vùng kiểm soát hạt mịn 6 được phun trong bốn giai đoạn, mà trong đó bộ phân tách khí-chất lỏng b 18 cho phép chỉ khí đi qua được bố trí giữa lớp phun thứ nhất và lớp phun thứ hai, và lớp chất lỏng phun thứ nhất và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ được đi một cách riêng biệt vào thiết bị Oxy hóa.

Vùng kiểm soát hạt mịn được bố trí với 5 lớp khử cặn, trong số đó 2 lớp ở dưới bộ phân tách khí-chất lỏng b, tức là, 1 lớp màng ngăn và 1 lớp gờ ngăn, và 3 các lớp ở dưới đầu ra khí thải được lọc 8, tức là, 2 lớp gờ ngăn và 1 lớp màn lưới.

Tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng hấp thụ là 1,75L/Nm³, và tốc độ phủ phun là 320%; các tỷ lệ chất lỏng-khí của mỗi lớp trong vùng kiểm soát hạt mịn từ trên xuống lần lượt là 0,3, 2,2, 2,2 và 1,75L/Nm³, và các tốc độ phủ phun lần lượt là 110, 330, 330 và 330%. Tổng diện tích các vùng có tốc độ phủ phun thấp hơn 200% trong các lớp 1-3 của vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn chiếm 3-7% diện tích mặt cắt của tháp hấp thụ.

Hệ thống Oxy hóa có thiết bị Oxy hóa 2, mà được bố trí trong các lớp thích hợp cho sự kiểm soát thành phần dung dịch mong muốn. Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 được lấy ra của thiết bị Oxy hóa 2 ở các vị trí khác nhau. Hai lớp tăng cường khuếch tán khí-chất lỏng được bố trí bên trong thiết bị Oxy hóa, và các đầu sục khí dạng tấm đục lỗ được chọn đối với bộ tăng cường khuếch tán khí-chất lỏng.

Mức chất lỏng của thiết bị Oxy hóa là 9m, và lượng dư của không khí Oxy hóa là 420%.

Đường kính của tháp hấp thụ là 4m, và tốc độ dòng khí mặt ngoài là 2,55-2,75m/s;

Hệ thống kết tinh bay hơi được áp dụng quá trình kết tinh bay hơi MVR, có bộ nén hơi nước, buồng phân tách bay hơi, bơm tuần hoàn quá trình bay hơi, v.v. một phần của phần ngưng tụ hơi nước trong buồng phân tách bay hơi được quay lại vào tháp hấp thụ 1 để tái chế, và một phần của nó được gửi đến thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27 để xử lý.

Quạt xử lý 31 và mạng lưới đường ống phân phối không khí được bố trí.

Thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước 29 và thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ 30 được áp dụng tấm tích hợp bộ trao đổi nhiệt.

Hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat có thiết bị tách rắn-lỏng 32, máy ly tâm 33, bộ sấy tích hợp 34 và máy đóng gói 35 được nối theo thứ tự. Một phần của chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch sau quá trình kết tinh bay hơi được đi vào thiết bị tách rắn-lỏng 32, và một phần của nó được đi vào bộ sấy tích hợp 34, và sản phẩm Amoni Sunfat 36 đã thu được qua quá trình tách rắn-lỏng, ly tâm, sấy khô và đóng gói.

Thiết bị làm mát vùng làm sạch trước 29 và thiết bị làm mát vùng hấp thụ 30 được sử dụng để lần lượt làm mát chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ, và môi trường làm mát là nước tuần hoàn của hệ thống nước tuần hoàn.

Sau khi một phần của phần ngưng tụ hơi nước 26 được xử lý bởi thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước 27, chất lỏng sạch 37 được sử dụng là nước cấp cho hệ thống nước tuần hoàn, và chất lỏng cô đặc 38 được sử dụng là nước cấp cho chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15. Chất lỏng cô đặc 38 có thể có nồng độ bằng 10-200 lần nồng độ của chất lỏng sạch 37.

Nói chung, chất lượng chất lỏng sạch là từ 3 đến 10 lần của phần cô đặc. Ví dụ, nếu nồng độ của (trước khi đi vào hệ thống xử lý phần ngưng tụ hơi nước 27) phần ngưng tụ hơi nước chưa được xử lý 26 là 0,5g Amoni Sunfat /L, thì kết quả là 10 phần của phần ngưng tụ hơi nước chưa được xử lý 26, sau khi được xử lý bởi hệ thống xử lý phần ngưng tụ hơi nước 27, trong đó 8 phần là chất lỏng sạch 37 (0,05g Amoni Sunfat /L) và 2 phần là chất lỏng cô đặc 38 (2,3g Amoni Sunfat/L). Nồng độ của chất lỏng cô đặc 38 do đó được tính là 46 lần của chất lỏng sạch 37.

Toàn bộ phần ngưng tụ hơi nước 26 cũng có thể được sử dụng trực tiếp là nước cấp cho hệ thống nước tuần hoàn.

Sau quá trình kết tinh bay hơi, 90-90% chất lỏng tuần hoàn cô đặc được đi vào thiết bị tách rắn-lỏng 32, và 10-20% được đi vào tháp sấy tích hợp 34, xem sáng chế của các tác giả CN201710336561,2 "Phương pháp và máy để cân bằng hàm lượng các gốc Cl- và F- trong chất lỏng tuần hoàn của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac," mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây, đối với đối với kết cấu, thông số và tương quan liên kết cụ thể của tháp sấy tích hợp 34. Hàm lượng ion Clorua trong chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch được kiểm soát là 2,000-3,200mg/L, ion Clorua trong chất lỏng tuần hoàn hấp thụ được kiểm soát là 500-980mg/L, và nồng độ ion Florua trong chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch được kiểm soát là 100-240mg/L.

Tiến trình xử lý và các thông số của phương pháp để kiểm soát sự tạo ra sol khí trong quá trình hấp thụ của quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac

Tiến trình xử lý cụ thể của máy hoặc phương pháp ở trên như sau:

Sau khi khí thải thu hồi Lưu huỳnh và không khí xử lý được trộn, khí xử lý thành phẩm 9 được đi vào từ vùng làm sạch trước 4, được làm mát và được làm sạch bởi chất lỏng làm sạch tuần hoàn trong vùng làm sạch trước 4, và chất lỏng làm sạch tuần hoàn được cô đặc đồng thời; khí thải sau đó lần lượt được đi qua vùng hấp thụ 5 nơi mà nó được làm sạch và khử Lưu huỳnh bởi chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 và vùng kiểm soát hạt mịn 6 nơi mà các hạt mịn được loại bỏ bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15, và sau đó được xả;

Chất lỏng làm sạch tuần hoàn trong vùng làm sạch trước 4 chủ yếu được cấp bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15, chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 và/hoặc nước xử lý 23 được sử dụng để làm sạch các cặn bám trên thành tháp và tương tự, và chất lỏng tuần hoàn hấp thụ được cấp bởi chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn 15 và/hoặc nước xử lý 23.

Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7 được Oxy hóa trong thiết bị Oxy hóa 2, và dung dịch có các thành phần khác nhau được trích xuất ở các vị trí khác nhau của thiết bị Oxy hóa 2 cho việc tuần hoàn trong vùng hấp thụ 5 và vùng kiểm soát hạt mịn 6.

Nước xử lý 23 được cấp từ vùng kiểm soát hạt mịn 6 và bể tuần hoàn làm sạch hạt mịn 3.

Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn giai đoạn thứ hai 15 (dung dịch hỗn hợp pha loãng của Amoni Sunfat-Amoni Sulfit) được trộn qua đường ống với chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn giai đoạn thứ nhất 15 (dung dịch hỗn hợp của Amoni Sunfat-Amoni Sulfit với nồng độ cao), và sau đó được đi vào các lớp phun của vùng kiểm soát hạt mịn 6 trong tháp hấp thụ 1.

Chất hấp thụ là 20% chất lỏng Amoniac mà được cấp vào trong vùng làm sạch trước 4 và thiết bị Oxy hóa 2. Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ chứa Amoni Sulfit được sử dụng để loại bỏ Lưu huỳnh Đioxit trong khí thải. Amoniac được thêm vào thiết bị Oxy hóa để được chuyển thành Amoni Sulfit, và sau đó quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac được thực hiện. Cùng lúc, Amoniac được thêm vào vùng làm sạch trước và hệ thống kết tinh bay hơi để đảm bảo rằng chỉ số axit tự do trong sản phẩm Amoni Sunfat không lớn hơn mức tiêu chuẩn. Tiêu chuẩn có thể là 0,2%, w/w, của sản phẩm. Tiêu chuẩn có thể là 0,3%, w/w, của sản phẩm. Tiêu chuẩn có thể là được đặt ra trong GB535-95, mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây. Tiêu chuẩn có thể là được đặt ra trong T/CPCIF006-2017, mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây.

Không khí Oxy hóa được thêm vào thiết bị Oxy hóa 2, và khí đầu ra của thiết bị Oxy hóa 2 được đưa vào trong vùng hấp thụ 5 và vùng làm sạch trước 4 trong tháp hấp thụ 1 để oxy hóa tự nhiên chất lỏng hấp thụ.

Tốc độ dòng khí mặt ngoài trong tháp hấp thụ 1 là 2,54m/s;

Lưu lượng thiết kế của khí thải thu hồi Lưu huỳnh là 75,000Nm³/h, nồng độ thiết kế của SO₂ là 18,000mg/Nm³, và nồng độ tổng lượng bụi là ≤10mg/Nm³.

Trong suốt quá trình thử nghiệm, khí thải được lọc SO₂ là 42mg/Nm³, tổng lượng bụi (có sol khí) là 6,9mg/Nm³, và Amoniac được thoát ra là 2,8mg/Nm³.

Nhiệt độ hấp thụ được kiểm soát ở 48-52°C qua phân phối không khí và làm mát bằng chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch 20, và làm mát bằng chất lỏng tuần hoàn hấp thụ 7.

Thành phần dung dịch theo vùng chủ yếu được kiểm soát qua sự Oxy hóa cưỡng bức bằng thiết bị Oxy hóa 2, sự oxy hóa tự nhiên trong vùng hấp thụ 4, và việc kiểm soát hàm lượng Oxy của khí xử lý, nhiệt độ vùng làm sạch trước, nhiệt độ hấp thụ và phương tiện khác.

Bảng 1 Các thông số thiết kế máy

Số	Chỉ số xử lý	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng khí thải	Nm ³ /h	75.000
2	Nhiệt độ đầu vào khí thải	°C	240-260
3	Nồng độ SO ₂ trong khí thải	mg/Nm ³	18,000
4	Khối lượng không khí xử lý được dùng	Nm ³ /h	28,000
5	Nồng độ bụi ở đầu ra khí thải	mg/Nm ³	≤10
6	Nồng độ SO ₂ trong khí thải đầu ra	mg/Nm ³	≤50
7	Nồng độ bụi trong khí thải đầu ra	mg/Nm ³	≤10
8	Nồng độ Amoniac thoát ra trong khí thải đầu ra	mg/Nm ³	≤5
9	Tỷ lệ thu hồi Amoniac	%	≥99

Hiệu quả áp dụng

Máy và phương pháp trong Ví dụ được sử dụng để thực hiện quá trình khử Lưu huỳnh bằng Amoniac và loại bỏ bụi đối với khí thải trong các điều kiện làm việc khác nhau. Bảng 2 thể hiện các công cụ và phương pháp thử nghiệm, và Bảng 3 thể hiện các thông số vận hành và các kết quả thử nghiệm.

Bảng 2. Danh sách các phương pháp thử nghiệm cho các chỉ số khác nhau và các công cụ chính.

Số	Mục được giám sát	Tên tiêu chuẩn và số lượng của phương pháp phân tích	Tên và model của công cụ	Số công cụ
1	Bụi khói	Quá trình xác định các hạt và các phương pháp lấy mẫu của các chất nhiễm bản dạng khí được phát ra từ khí thải của nguồn tĩnh GB/T16157-1996, được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây.	Máy lấy mẫu bụi khói loại Laoying 3012H Cân điện tử BS224S, AB204-S	8042448, 08244496 18360886, 1119051201
2	SO ₂	Quá trình xác định Lưu huỳnh Đioxit từ khí thải của nguồn tĩnh Phương pháp điện phân điện thế cố định HJ/T 57-	Bộ phân tích khí thải Testo 350	10 [#] , 1 [#]

		2000		
3	NO _x	Quá trình xác định các oxit Nitơ từ khí thải của nguồn tĩnh Phương pháp điện phân điện thế cố định HJ/T 693-2014	Bộ phân tích khí thải Testo 350	10 [#] , 1 [#]
4	Amoniac	Khí thải và không khí môi trường - quá trình xác định Amoniac bằng phép đo quang phổ thuốc thử Nessler HJ 533-2009	Máy loại Laoying 3072H Máy quang phổ 722	02085809, 2c5BP363
5	Hàm lượng Oxy trong khí thải	Phương pháp điện hóa - Thông số kỹ thuật và quy trình thử nghiệm cho các hệ thống giám sát khí thải liên tục của khí thải được phát ra từ các nguồn tĩnh (Phụ lục B) (HJ/T 76-2007, được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây)	Bộ phân tích khí thải Testo 350	10 [#] , 1 [#]
	Nhiệt độ khí thải	Phương pháp điện trở bạch kim - quá trình xác định các hạt và các phương pháp lấy mẫu của các chất nhiễm bẩn dạng khí từ khí thải của nguồn tĩnh (GB/T 16157-1996, được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây.)	TES-1310;	/
6	Độ ẩm khí thải	Thông số kỹ thuật và quy trình thử nghiệm cho các hệ thống giám sát khí thải liên tục của khí thải được phát ra từ các nguồn tĩnh (Phụ lục B) (HJ/T 76-2007, mà được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây)	Máy lấy mẫu bụi khói loại Laoying 3012H	8042448, 08244496
7	Amoni Sunfat	Amoni Sunfat (GB 535-1995, được kết hợp bằng cách dẫn chiếu toàn bộ ở đây.)	Cân phân tích, máy đo pH và các công cụ thí	

			thường khác	
			thường khác	

Bảng 3. Các thông số vận hành máy và các kết quả thử nghiệm

Số	Mục		Đơn vị	Kết quả thử nghiệm	Các chú thích
1	Khối lượng khí thải trong tháp hấp thụ	Trạng thái tiêu chuẩn, nền ướt, và hàm lượng O ₂ thực tế	×10 ⁴ m ³ /h	9,69	-
		Trạng thái tiêu chuẩn, nền khô, và 6%O ₂	×10 ⁴ m ³ /h	8,42	-
2	Độ bền hệ thống		Pa	1520	-
3	Thông số khí thải ban đầu	Nồng độ SO ₂ (trạng thái tiêu chuẩn, nền khô, và 6%O ₂)	mg/Nm ³	17.400	Giá trị trung bình trong quá trình thử nghiệm
		O ₂ (V/V)	%	3	-
		Nhiệt độ	°C	252	Giá trị trung bình trong quá trình thử nghiệm
		Hàm lượng ẩm (V/V)	%	27,8	-
		Nồng độ bụi khói (trạng thái tiêu chuẩn, nền khô, và 6%O ₂)	mg/Nm ³	8,6	-
4	Các thông số khí thải được lọc	Nồng độ SO ₂ (trạng thái tiêu chuẩn, nền khô, và 6%O ₂)	mg/Nm ³	42	Giá trị trung bình trong quá trình thử nghiệm
		O ₂ (V/V)	%	9,7	-
		Nhiệt độ	°C	49,6	Giá trị trung bình trong quá trình thử nghiệm

		Hàm lượng ẩm (V/V)	%	13,2	-
		Nồng độ bụi khói (trạng thái tiêu chuẩn, nền khô, và 6%O ₂)	mg/Nm ³	6,9	Bao gồm các hạt rắn và các hạt rắn có thể hòa tan
		Amoniac tự do được thoát ra (trạng thái tiêu chuẩn, nền khô, và 6%O ₂)	mg/Nm ³	2,8	-
5	Hiệu suất khử lưu huỳnh của tháp hấp thụ		%	99,8	
6	Hiệu suất loại bỏ bụi của tháp hấp thụ		%	19,8	-
7	Mức tiêu thụ Amoniac (trên cơ sở 20% chất lỏng Amoniac)		t/h	3,6	
8	Sử dụng Amoniac		%	99,4	-
9	Sản phẩm phụ của Amoni Sunfat	Hàm lượng Nito	%	21,3	
		Độ ẩm	%	0,45	-
		Hàm lượng axit tự do	%	0,23	-

Do đó, máy và các phương pháp để kiểm soát, tại nguồn, Amoniac thoát ra và sự tạo ra sol khí, được tạo ra. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy rằng sáng chế có thể được thực hiện bởi nhiều cách khác với các ví dụ được mô tả, mà được trình bày với các mục đích minh họa chứ không phải giới hạn. Sáng chế chỉ được giới hạn bởi các yêu cầu bảo hộ sau đây.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Tháp hấp thụ
- 2 Thiết bị Oxy hóa
- 3 Bể tuần hoàn làm sạch hạt mịn
- 4 Vùng làm sạch trước
- 5 Vùng hấp thụ
- 6 Vùng kiểm soát hạt mịn
- 7 Chất lỏng tuần hoàn hấp thụ

- 8 Đầu ra khí thải được lọc
- 9 Khí xử lý
- 10 Lớp phun trước khi làm sạch
- 11 Lớp phun hấp thụ
- 12 Lớp phun hạt mịn a
- 13 Lớp phun hạt mịn b
- 14 Bộ khử cặn
- 15 Chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn
- 16 Bể tuần hoàn hấp thụ
- 17 Bộ phân tách khí-chất lỏng a
- 18 Bộ phân tách khí-chất lỏng b
- 19 Bộ tăng cường khuếch tán khí-chất lỏng
- 20 Chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch
- 21 Amoniac
- 22 Không khí Oxy hóa
- 23 Nước xử lý
- 24 Hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat
- 25 Hệ thống kết tinh bay hơi
- 26 Phần ngưng tụ hơi nước
- 27 Thiết bị xử lý ngưng tụ hơi nước
- 28 Hệ thống nước tuần hoàn
- 29 Thiết bị trao đổi nhiệt vùng làm sạch

trước

- 30 Thiết bị trao đổi nhiệt vùng hấp thụ
- 31 Quạt xử lý
- 32 Thiết bị tách rắn-lỏng
- 33 Máy ly tâm
- 34 Tháp sấy tích hợp
- 35 Máy đóng gói
- 36 Thành phẩm Amoni Sunfat
- 37 Dung dịch pha loãng xử lý ngưng hơi

38 Dung dịch cô đặc xử lý ngưng hơi

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy cho việc hấp thụ Lưu huỳnh Đioxit từ khí thải, máy bao gồm:

lò phản ứng được tạo kết cấu để nhận khí thải;

lớp phun mà được bố trí trong lò phản ứng và được tạo kết cấu để tiếp xúc khí thải với chất lỏng mang Amoniac mà chứa Amoni Sulfit và hấp thụ, tại một nhiệt độ, Lưu huỳnh từ khí thải;

bộ kiểm soát mà được tạo kết cấu để:

giới hạn hàm lượng Oxy của vật liệu đi vào lò phản ứng đến hàm lượng mà nằm trong khoảng từ 3 đến 9% khối lượng; và

hạ nhiệt độ đáp ứng với hàm lượng sol khí dư thừa trong dòng thải từ lò phản ứng;

hệ thống Oxy hóa được tạo kết cấu để Oxy hóa chất lỏng; và

hệ thống phụ trợ mà được tạo kết cấu để chuyển hóa rắn Amoni Sunfat từ chất lỏng, nhiệt độ phản ứng hấp thụ được kiểm soát ở 30-60°C và hàm lượng nước của khí thải là 4-15%.

2. Máy theo điểm 1 trong đó hệ thống phụ trợ bao gồm:

hệ thống hậu xử lý Amoni Sunfat;

hệ thống cấp Amoniac; và

hệ thống nước xử lý.

3. Máy theo điểm 1 trong đó:

lò phản ứng có tháp hấp thụ mà trong đó được xác định:

vùng làm sạch trước;

vùng hấp thụ; và

vùng kiểm soát hạt mịn;

trong đó:

mỗi vùng có một hoặc nhiều lớp phun;

bộ tách khí-chất lỏng thứ nhất được bố trí giữa vùng hấp thụ và vùng làm sạch trước; và

bộ tách khí-chất lỏng thứ hai được bố trí giữa vùng hấp thụ và vùng kiểm soát hạt mịn.

4. Máy theo điểm 3 trong đó:

bộ tách khí-chất lỏng thứ ba được bố trí bên trong vùng hấp thụ; và
bộ tách khí-chất lỏng thứ tư được bố trí bên trong vùng hạt mịn.

5. Máy theo điểm 3 trong đó:

trong vùng hấp thụ, trong mỗi lớp:

tỷ lệ chất lỏng-khí không thấp hơn $0,4\text{L}/\text{Nm}^3$; và

tốc độ phủ phun trung bình không thấp hơn 200%; và,

trong vùng kiểm soát hạt mịn, trong mỗi lớp:

tỷ lệ chất lỏng-khí không thấp hơn $0,42\text{L}/\text{Nm}^3$; và

tốc độ phủ phun trung bình không thấp hơn 150%.

6. Máy theo điểm 3 trong đó hệ thống Oxy hóa có bể Oxy hóa được tạo kết cấu để:

nhận chất lỏng hấp thụ đã sử dụng;

cho chảy:

phần thứ nhất của chất lỏng hấp thụ đã sử dụng qua đường dẫn thứ nhất;

và

phần thứ hai của chất lỏng hấp thụ qua đường dẫn thứ hai; và

bố trí:

từ đường dẫn thứ nhất, đầu ra thứ nhất đến vùng kiểm soát hạt mịn; và,

từ đường dẫn thứ hai, đầu ra thứ hai đến vùng hấp thụ;

trong đó đầu ra thứ nhất được Oxy hóa nhiều hơn là đầu ra thứ hai.

7. Máy theo điểm 6 trong đó bể Oxy hóa bao gồm:

giàn tăng cường khuếch tán khí-chất lỏng;

cổng đầu ra thứ nhất là:

được bố trí ở vị trí thứ nhất dọc theo giàn; và

được tạo kết cấu để tạo ra đầu ra thứ nhất;

cổng đầu ra thứ hai là:

được bố trí ở vị trí thứ hai dọc theo giàn; và

được tạo kết cấu để tạo ra đầu ra thứ hai; và

buồng Amoniac xác định các lỗ thùng làm đường dẫn cho:

Amoniac từ buồng đến đường dẫn thứ nhất; và

chất lỏng hấp thụ đã sử dụng vào trong buồng;

trong đó vị trí thứ hai gây ra ít sự Oxy hóa của chất lỏng hấp thụ đã sử dụng hơn là vị trí thứ nhất.

8. Máy theo điểm 6 trong đó bể Oxy hóa bao gồm:

bộ phân tách; và,

trong đường dẫn thứ nhất, nguồn không khí được Oxy hóa;

trong đó đường dẫn thứ hai đi qua bên ngoài bộ phân tách.

trong đó:

không có không khí được Oxy hóa được tạo ra dọc theo đường dẫn thứ hai; và

chất lỏng hấp thụ đã sử dụng ở đầu ra thứ nhất được Oxy hóa hoàn toàn.

9. Máy theo điểm 3 trong đó tháp được tạo kết cấu để:

cho chảy khí thải ở tốc độ mặt ngoài dòng khí bằng 0,8m/s-4m/s; và

nhận khí thải có nồng độ SO₂ lên đến 30,000mg/Nm³.

10. Máy theo điểm 3 trong đó dòng thải có hàm lượng SO₂ không lớn hơn 100mg/Nm³.

11. Máy theo điểm 10 trong đó dòng thải có hàm lượng SO₂ không lớn hơn 35mg/Nm³.

12. Máy theo điểm 9 trong đó tổng lượng bụi không lớn hơn 20mg/Nm³.

13. Máy theo điểm 12 trong đó tổng lượng bụi không lớn hơn 5 mg/Nm³.

14. Máy theo điểm 3 trong đó tháp được tạo kết cấu để phát dòng thải có sự thoát Amoniac không lớn hơn 8mg/Nm^3 .

15. Máy theo điểm 14 trong đó tháp được tạo kết cấu để phát dòng thải có sự thoát Amoniac không lớn hơn 2mg/Nm^3 .

16. Máy theo điểm 3 còn bao gồm:

nguồn khí phụ gia mà được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý và có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%; và

hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

17. Máy theo điểm 16 còn bao gồm bơm phun hơi nước là một phần của quá trình kết tinh bay hơi hiệu quả kép.

18. Máy theo điểm 16 trong đó hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để thực hiện quá trình kết tinh bay hơi MVR.

19. Máy theo điểm 3 còn bao gồm:

nguồn khí phụ gia mà được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%;

bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng mang Amoniac trước khi chất lỏng mang Amoniac được phun trong vùng hấp thụ; và

hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

20. Máy theo điểm 3 còn bao gồm:

nguồn khí phụ gia mà được tạo kết cấu để cho chảy khí phụ gia vào trong khí thải trước khi khí thải đi vào tháp, hỗn hợp của khí phụ gia và khí thải là khí xử lý có, ở đầu vào của tháp, hàm lượng nước vượt quá 15%;

bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng mang Amoniac trước khi chất lỏng mang Amoniac được phun trong vùng hấp thụ;

bộ trao đổi nhiệt được tạo kết cấu để trao đổi nhiệt với chất lỏng làm sạch trước trước khi chất lỏng làm sạch trước được phun trong vùng làm sạch trước; và

hệ thống kết tinh bay hơi được tạo kết cấu để kết tinh Amoni Sunfat từ SO_2 được hấp thụ sau quá trình hấp thụ SO_2 trong chất lỏng mang Amoniac.

21. Máy theo điểm 3 còn bao gồm thiết bị phân phối không khí được tạo kết cấu để: cho chảy không khí vào trong khí thải, tạo thành khí xử lý, trước khi khí thải đi vào tháp; và

giới hạn hàm lượng Oxy của khí xử lý, xuôi dòng thiết bị phân phối không khí và ngược dòng tháp, để không lớn hơn 12% khối lượng; trong đó khí thải, trước khi trộn lẫn với không khí, có hàm lượng nước vượt quá 15% khối lượng.

22. Máy theo điểm 21 trong đó hàm lượng Oxy trong khoảng 3-9%.

23. Máy theo điểm 22 còn bao gồm thiết bị ngưng tụ mà được tạo kết cấu để: khí xử lý lạnh; và giảm độ ẩm khí xử lý.

24. Máy theo điểm 3 còn bao gồm:

bộ phân phối không khí nối thông chất lỏng với khí thải; và bộ trao đổi nhiệt vùng làm sạch trước được tạo kết cấu để làm mát chất lỏng tuần hoàn trước khi làm sạch đi vào tháp; trong đó bộ phân phối không khí được tạo kết cấu để duy trì hàm lượng nước của khí xử lý không lớn hơn 10% khối lượng khi khí thải có hàm lượng nước vượt quá 18% khối lượng.

25. Máy theo điểm 24 còn bao gồm:

bộ trao đổi nhiệt vùng hấp thụ được tạo kết cấu để làm mát chất lỏng hấp thụ đi vào tháp;

trong đó bộ phân phối không khí được tạo kết cấu để duy trì hàm lượng nước của khí xử lý không lớn hơn 10% khối lượng khí khí thải có hàm lượng nước vượt quá 18% khối lượng.

26. Phương pháp cho việc hấp thụ Lưu huỳnh Đioxit từ khí thải, phương pháp bao gồm:

bước cho chảy khí thải qua lò phản ứng;

trong lò phản ứng, bước hấp thụ tại một nhiệt độ, trong chất mang Amoniac, chất lỏng tuần hoàn chứa Amoni Sulfit, Lưu huỳnh từ khí thải;

bước thu thập chất lỏng; và

bước giới hạn hàm lượng Oxy của vật liệu đi vào lò phản ứng đến hàm lượng mà nằm trong khoảng từ 3 đến 9% thể tích;

bước hạ nhiệt độ đáp ứng với hàm lượng sol khí dư thừa trong dòng thải từ lò phản ứng, nhiệt độ phản ứng hấp thụ được kiểm soát ở 30-60°C và hàm lượng nước của khí thải là 4-15%.

27. Phương pháp theo điểm 26 còn bao gồm, trước bước cho chảy, trộn không khí với khí thải tạo thành khí xử lý;
trong đó việc hạ thấp có hạ nhiệt độ không khí.

28. Phương pháp theo điểm 26 trong đó:

bước hạ thấp có hạ nhiệt độ chất lỏng; và

bước hạ nhiệt độ chất lỏng có việc đưa chất lỏng qua bộ làm mát nước tuần hoàn.

29. Phương pháp theo điểm 26 hơn nữa bao gồm:

bước cung cấp nước làm mát bộ làm mát nước; và,

bước thay thế phần nước làm mát với nước xử lý đáp ứng với điều kiện dư ion trong nước làm mát;

trong đó bước hạ nhiệt độ chất lỏng có việc đưa chất lỏng qua bộ làm mát nước tuần hoàn.

30. Phương pháp theo điểm 29 trong đó bước thay thế có việc thu thập nước xử lý từ hệ thống xử lý phần ngưng tụ hơi nước mà được tạo kết cấu để chuyển hóa hơi nước từ bùn Amoni Sunfat.

31. Phương pháp theo điểm 26 còn bao gồm việc kết tinh Amoni Sunfat trong chất lỏng bằng cách chuyển nhiệt từ khí thải vào chất lỏng;

trong đó bước hạ nhiệt độ chất lỏng bao gồm:

tăng tốc độ dòng của không khí; và

giảm độ ẩm không khí.

32. Phương pháp theo điểm 26 trong đó bước hạ thấp hạ nhiệt độ đến giá trị nằm trong khoảng 45-53°C.

33. Phương pháp theo điểm 26 trong đó bước giới hạn hàm lượng Oxy đến hàm lượng không lớn hơn 8%

34. Phương pháp theo điểm 26 trong đó:

bước hấp thụ có việc cấp chất lỏng mang Amoniac trong các giai đoạn có các thành phần khác nhau; và

bước hấp thụ có:

nhiệt độ hấp thụ; và

hàm lượng Oxy hấp thụ

được kiểm soát sao cho:

không thấp hơn 90% Lưu huỳnh Dioxid được loại bỏ từ khí thải; và

hàm lượng bụi của khí thải từ lò phản ứng không lớn hơn 50mg/Nm³.

35. Phương pháp theo điểm 27 trong đó khí xử lý có hàm lượng nước trong khoảng 4 đến 15%.

36. Phương pháp theo điểm 34 còn bao gồm:

bước sử dụng các giai đoạn, việc kiểm soát gradien của các loại được chọn từ nhóm bao gồm:

Amoni Sulfit;

Amoni Bisulfit; và

Amoni Sunfat;

trước bước hấp thụ:

bước trộn không khí với khí thải tạo thành khí xử lý; và

bước làm mát và lọc khí xử lý;

bước cho tiếp xúc khí xử lý với:

chất lỏng mang Amoniac, trong một hoặc nhiều giai đoạn có Amoni Sulfit và Amoni Sunfat; và,

sau đó, chất lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn, trong một hoặc nhiều giai đoạn có Amoni Sulfit và Amoni Sunfat,

nhờ vậy:

các giai đoạn;

việc làm mát và lọc; và

việc tiếp xúc cùng thực hiện để hấp thụ không ít hơn 90% Lưu huỳnh Đioxit.

37. Phương pháp theo điểm 36 còn bao gồm bước điều chỉnh tỷ lệ khí thải trên không khí để kiểm soát hàm lượng Oxy của khí xử lý đến mức không lớn hơn 12%.

38. Phương pháp theo điểm 36 trong đó:

bước cấp có sự lựa chọn, dựa trên:

nồng độ Lưu huỳnh Đioxit đo được của khí thải; và

chỉ số phát thải xuất ra;

số lượng các giai đoạn;

số lượng lớn hơn hai;

thành phần của một trong các giai đoạn bao gồm:

0,15-4,95% Amoni Sulfit; và

5-38% Amoni Sunfat; và
các giai đoạn có:
chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên; và
chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới; và
chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có hàm lượng Amoni Sulfit thấp hơn của
chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới.

39. Phương pháp theo điểm 36 trong đó:

bước cấp có sự lựa chọn, dựa trên:

nồng độ Lưu huỳnh Đioxit đo được của khí thải; và
chỉ số phát thải xuất ra;

số lượng các giai đoạn;

số lượng lớn hơn hai;

thành phần của một trong các giai đoạn bao gồm:

0,15-4,95% Amoni Sulfit; và

5-38% Amoni Sunfat; và

các giai đoạn có:

chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên; và

chất lỏng tuần hoàn hấp thụ dưới; và

chất lỏng tuần hoàn hấp thụ trên có giá trị pH thấp hơn của chất lỏng tuần
hoàn hấp thụ dưới.

40. Phương pháp theo điểm 36 trong đó một giai đoạn trong các giai đoạn có chất
lỏng tuần hoàn làm sạch hạt mịn có:

thành phần bao gồm:

0,003-1% Amoni Sulfit; và

0,3-38% Amoni Sunfat; và

giá trị pH trong khoảng 1-6.

41. Phương pháp theo điểm 31 còn bao gồm, khi khí thải có hàm lượng nước lớn hơn
15%:

bước giảm hàm lượng nước đến hàm lượng nước trong khoảng 8 đến 13% bằng cách thêm vào khí thải khí khô có hàm lượng khối lượng hơi nước không lớn hơn 5%; và

bước giới hạn hàm lượng Oxy để không nhiều hơn 12%.

42. Phương pháp theo điểm 41 trong đó khí khô có không khí.

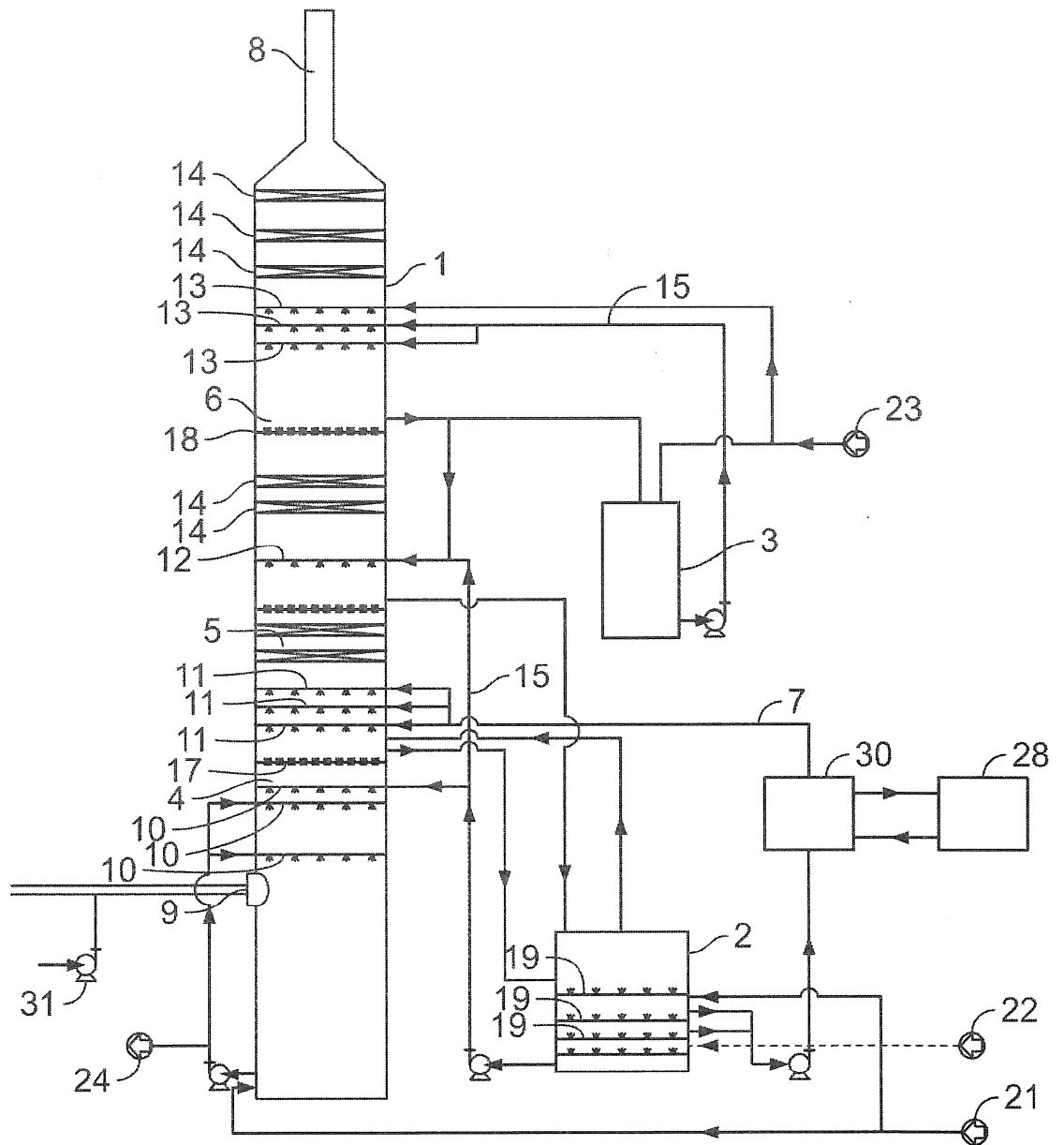


FIG. 1

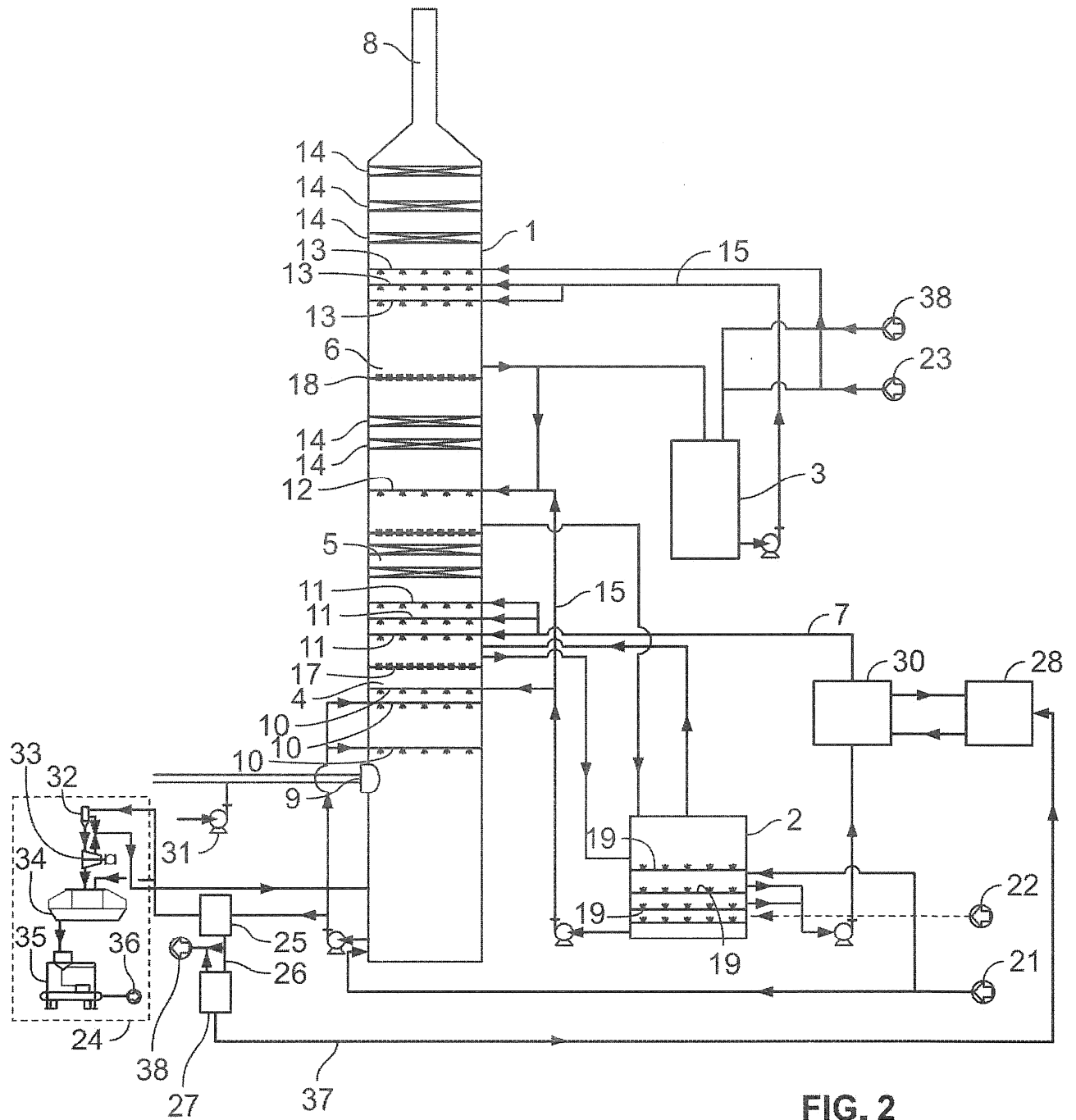


FIG. 2