



(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)



1-0035899

(51)⁸ B01D 53/04

(13) B

(21) 1-2018-02786

(22) 15/03/2017

(86) PCT/CN2017/076744 15/03/2017

(87) WO 2018/000857 A1 04/01/2018

(30) 201610507680.5 30/06/2016 CN

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/04/2019 373A

(73) 1. ZHONGYE CHANGTIAN INTERNATIONAL ENGINEERING CO., LTD. (CN)

No.7, Jieqing Road, Yuelu District, Changsha, Hunan 410000, P.R. China

2. HUNAN ZHONGYE CHANGTIAN ENERGY CONSERVATION AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

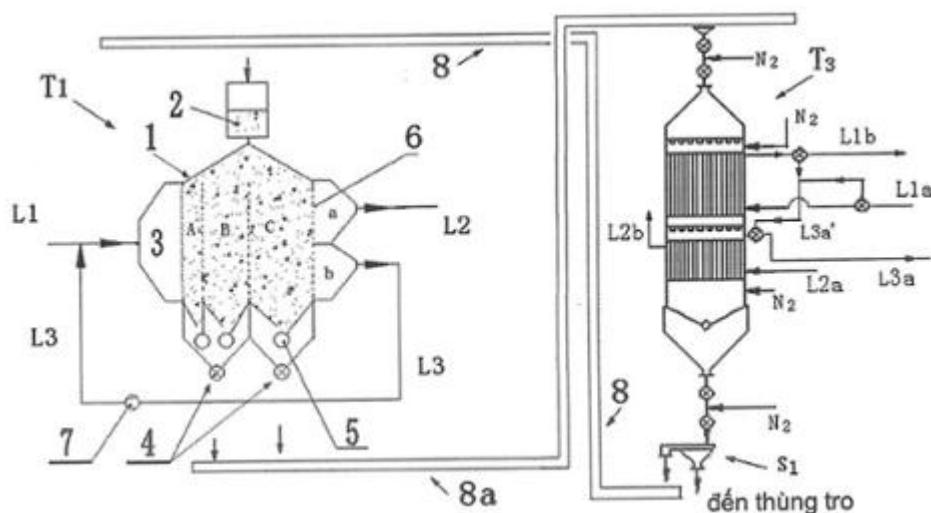
No.7 Jieqing Road, Yuelu District, Changsha, Hunan 410000, P. R. China

(72) LIU, Changqi (CN); WEI, Jinchao (CN); YE, Hengdi (CN); LI, Yong (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ KHỬ LƯU HUỖNH VÀ KHỬ NITƠ KHÍ ỒNG KHÓI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói bao gồm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp giải hấp than hoạt tính (T3). Khoảng xả (a, b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoảng xả trên (a) và khoảng xả dưới (b). Theo cách khác, thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ bao gồm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) và tháp giải hấp than hoạt tính (T3) được bố trí nối tiếp. Khoảng xả (a, b, c) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoảng xả trên (a), khoảng xả giữa (c) và khoảng xả dưới (b). Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói bằng cách sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ nêu trên, phương pháp này bao gồm bước khử lưu huỳnh và khử nitơ và bước giải hấp than hoạt tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói và phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói dùng than hoạt tính. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói trong đó khoang xả khí của tháp giải hấp được chia thành hai hoặc ba hoặc nhiều khoang xả khí, và thuộc lĩnh vực kỹ thuật xử lý khí ống khói nung kết.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ xử lý khí ống khói dùng than hoạt tính có lịch sử nghiên cứu và ứng dụng hơn 50 năm, và việc nghiên cứu và ứng dụng công nghệ ban đầu chủ yếu tập trung ở Đức, Nhật Bản, Mỹ và các nước khác. Công ty BF của Đức (bây giờ là công ty DMT) bắt đầu công nghệ khử lưu huỳnh Reinluft vào năm 1957, trong khi Nhật Bản bắt đầu nghiên cứu khử lưu huỳnh dùng than hoạt tính vào giữa những năm 1960, và công ty Lurgi của Đức cũng đã sớm tiến hành nghiên cứu công nghệ khử lưu huỳnh khí ống khói dùng than hoạt tính được hoàn nguyên bằng cách rửa nước. Với sự phát triển và hoàn thiện công nghệ khử lưu huỳnh khí ống khói dùng than hoạt tính ở nước ngoài, một số phương pháp đại diện như phương pháp BF, phương pháp Reinluft và phương pháp Lurgi của Đức, phương pháp Hitachi và phương pháp Sumitomo của Nhật Bản, và phương pháp Westraco của Mỹ đã được tạo ra.

Đối với khí ống khói công nghiệp, đặc biệt là khí ống khói thiết bị nung kết trong ngành công nghiệp sắt và thép, khá lý tưởng nếu sử dụng thiết bị và công nghệ khử lưu huỳnh và khử nitơ bao gồm tháp hấp phụ dùng than hoạt tính và tháp giải hấp. Trong thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ bao gồm tháp hấp phụ dùng than hoạt tính và tháp giải hấp (hoặc tháp hoàn nguyên), tháp hấp phụ dùng than hoạt tính được dùng để hấp phụ các chất gây ô nhiễm, bao gồm lưu huỳnh oxit, nitơ oxit và dioxin, từ khí xả hoặc khí ống khói nung kết (đặc biệt là khí ống khói

nung kết của thiết bị nung kết trong ngành công nghiệp thép), và tháp giải hấp được dùng để hoàn nguyên than hoạt tính.

Việc khử lưu huỳnh dùng than hoạt tính có mức độ khử lưu huỳnh cao, và có thể thực hiện việc khử nitơ, loại bỏ dioxin và loại bỏ bụi đồng thời mà không tạo ra nước thải và cặn thải, bởi vậy là phương pháp làm sạch khí ống khói rất triển vọng. Than hoạt tính có thể được hoàn nguyên ở nhiệt độ cao, khi nhiệt độ cao hơn 350°C , các chất gây ô nhiễm, như lưu huỳnh oxit, nitơ oxit, dioxin và chất tương tự, được hấp phụ trên than hoạt tính sẽ được giải hấp hoặc phân hủy nhanh chóng (lưu huỳnh dioxit được giải hấp, và nitơ oxit và dioxin được phân hủy) và với sự tăng nhiệt độ, tốc độ hoàn nguyên than hoạt tính được tăng tốc thêm, bởi vậy thời gian hoàn nguyên được rút ngắn. Tốt hơn nếu nhiệt độ hoàn nguyên than hoạt tính trong tháp giải hấp thường được điều chỉnh để ở khoảng 430°C , do đó nhiệt độ giải hấp lý tưởng (hoặc nhiệt độ hoàn nguyên) nằm trong khoảng từ 390°C đến 450°C chẳng hạn, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 400°C đến 440°C .

Công nghệ khử lưu huỳnh dùng than hoạt tính thông thường được thể hiện trên Fig.1. Khí ống khói được đưa vào tháp hấp phụ bởi quạt tăng áp, khí hỗn hợp của amoniac và không khí được phun vào tháp từ cửa nạp tháp, để cải thiện hiệu quả loại bỏ NO_x , và khí ống khói đã làm sạch đi vào ống khói thiết bị nung kết để được xả. Than hoạt tính được bổ sung vào tháp hấp phụ từ đỉnh tháp và di chuyển xuống dưới dưới tác động của cả trọng lực và cơ cấu xả ở đáy tháp. Than hoạt tính đến từ tháp giải hấp được vận chuyển đến tháp hấp phụ bởi bộ phận vận chuyển than hoạt tính, than hoạt tính bão hòa đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm trong tháp hấp phụ được xả ra khỏi đáy của tháp, và than hoạt tính đã xả được vận chuyển đến tháp giải hấp bằng bộ phận vận chuyển than hoạt tính để hoàn nguyên than hoạt tính.

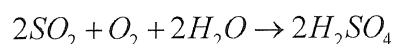
Công nghệ làm sạch dùng than hoạt tính có đặc điểm là việc khử lưu huỳnh và khử nitơ có thể được thực hiện đồng thời, việc tái chế sản phẩm phụ có thể đạt được, chất hấp phụ có thể được tái sinh và hiệu quả khử lưu huỳnh và khử nitơ là cao, bởi vậy là công nghệ kết hợp khử lưu huỳnh và khử nitơ rất có triển vọng. Trong thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ bao gồm tháp hấp phụ dùng than hoạt

tính và tháp giải hấp (hoặc tháp hoàn nguyên), tháp hấp phụ dùng than hoạt tính được dùng để hấp phụ các chất gây ô nhiễm bao gồm lưu huỳnh oxit, nitơ oxit và dioxin từ khí xả hoặc khí ống khói nung kết (đặc biệt là khí ống khói nung kết từ thiết bị nung kết trong ngành công nghiệp sắt và thép), trong khi tháp giải hấp được dùng để hoàn nguyên than hoạt tính bằng nhiệt.

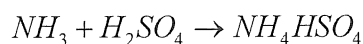
Công nghệ làm sạch dùng than hoạt tính có các chức năng khử lưu huỳnh và khử nitơ đồng thời, và các thiết bị chính của chúng bao gồm tháp hấp phụ, tháp hoàn nguyên và thiết bị vận chuyển than hoạt tính. So với NO_x , SO_2 dễ được loại bỏ hơn, và trong các trường hợp thông thường, một nhóm tháp giải hấp có thể đạt được tỷ lệ khử lưu huỳnh lên đến 90%, nhưng tỷ lệ khử nitơ là thấp.

Nói chung, công nghệ làm sạch dùng than hoạt tính có các đặc điểm là tỷ lệ khử lưu huỳnh và khử nitơ là cao, việc tái chế sản phẩm phụ có thể đạt được, than hoạt tính có thể được tái sinh và v.v., nguyên lý của việc khử lưu huỳnh và khử nitơ được mô tả như sau:

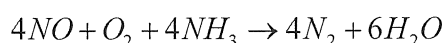
trong tháp hấp phụ, một phần SO_2 trong khí ống khói được hấp phụ bởi than hoạt tính, trong khi phần SO_2 kia, tức là, SO_2 trên bề mặt của than hoạt tính, được oxy hóa và được hấp phụ để tạo ra axit sulfuric, và công thức là:



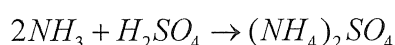
trong trường hợp mà một lượng nhỏ amoniac được phun vào khí ống khói hoặc tháp hấp phụ, sự hấp phụ SO_2 có thể được gia tốc, và công thức là:



Tuy nhiên, để đạt được tác dụng khử nitơ đồng thời trong quá trình khử lưu huỳnh, thường thì một lượng lớn amoniac được phun ở cửa nạp khí ống khói của tháp hấp phụ, để đáp ứng các yêu cầu về amoniac để khử lưu huỳnh và amoniac để khử nitơ đồng thời. Công thức khử nitơ là:



Và đồng thời, phản ứng phụ sau cũng xuất hiện trong tháp hấp phụ:



Nói chung, tốc độ phản ứng của SO_2 và NH_3 nhanh hơn so với các tốc độ phản ứng của NO và NH_3 . Ngoài ra, SO_3 , HF và HCL trong khí ống khói cũng có thể phản ứng với NH_3 .

Chức năng của tháp giải hấp là giải phóng SO_2 hấp phụ bởi than hoạt tính, và ở nhiệt độ trên 400°C và với thời gian lưu nhất định, hơn 80% dioxin có thể được phân hủy. Than hoạt tính có thể được tái sử dụng sau khi được làm nguội và sàng. SO_2 giải phóng có thể được sử dụng để tạo ra axit sulfuric và chất tương tự, than hoạt tính đã giải hấp được phân phối đến tháp hấp phụ bằng thiết bị vận chuyển, được tái sử dụng để hấp phụ SO_2 , NO_x và chất tương tự.

NO_x và amoniac thực hiện các phản ứng SCR, SNCR và phản ứng tương tự trong tháp hấp phụ và tháp giải hấp, vì vậy NO_x được loại bỏ. Khi đi qua tháp hấp phụ, bụi được hấp phụ bởi than hoạt tính, và được tách bởi sàng rung ở đáy của tháp giải hấp, bột than hoạt tính thu được bằng cách sàng được đưa đến hộp tro, và tiếp đó có thể được vận chuyển đến lò cao hoặc thiết bị nung kết dưới dạng nhiên liệu.

Khi than hoạt tính được dùng để làm sạch khí ống khói, để cải thiện tác dụng làm sạch, khí ống khói có thể được làm cho đi qua các lớp nền than hoạt tính nhiều lớp. Kết cấu của các lớp nền than hoạt tính nhiều lớp được chia chủ yếu thành kết cấu trên-dưới và kết cấu trước-sau, như được thể hiện trên Fig.2. Các lớp nền than hoạt tính trong tháp là nguyên vẹn, và than hoạt tính di chuyển đều xuống bởi trọng lực. Dọc theo hướng dòng khí ống khói, than hoạt tính tiếp xúc trước tiên với khí ống khói hấp phụ nhiều chất gây ô nhiễm trong khí ống khói hơn và được xả cùng với than hoạt tính ở phần phía sau, dẫn đến than hoạt tính ở phần phía sau được xả ra khỏi tháp mà không được bão hòa bởi sự hấp phụ, hoặc than hoạt tính ở phần phía trước vẫn ở lại trong tháp sau khi được bão hòa bởi sự hấp phụ và không có tác dụng làm sạch khí ống khói.

Ngành công nghiệp sắt và thép đã góp phần quan trọng vào việc thúc đẩy công nghiệp hóa và đô thị hóa ở nước chúng tôi. Tuy nhiên, đồng thời, ngành công nghiệp sắt và thép có mức bảo vệ môi trường thấp và lượng phát thải chất gây ô nhiễm tương đối cao cho một sản lượng đơn vị, điều này đã hạn chế mạnh tính

cạnh tranh tổng thể của ngành công nghiệp sắt và thép. Để kiểm soát sự phát thải chất gây ô nhiễm, Bộ bảo vệ môi trường quốc gia đã đề xuất “Tiêu chuẩn phát thải chất gây ô nhiễm không khí đối với việc nung kết và tạo hạt của ngành công nghiệp sắt và thép”, nêu rằng từ 01.01.2015, việc nung kết và tạo hạt trong các công ty sắt và thép hiện có sẽ phải tuân theo các giới hạn phát thải chất gây ô nhiễm không khí sau: SO_2 200mg/m³, NO_x 300mg/m³, dioxin 0,5ng-TEG/m³. Có thể thấy rằng, sự kiểm soát ô nhiễm không khí trong ngành công nghiệp sắt và thép đã được cải thiện từ việc khử bụi ban đầu và khử lưu huỳnh sang kiểm soát phối hợp nhiều chất gây ô nhiễm như SO_2 , NO_x , dioxin và v.v.. Hiện nay, công nghệ khử lưu huỳnh trong nước có xu hướng hoàn thiện, trong khi khử nitơ và loại bỏ dioxin vẫn ở giai đoạn ban đầu. Công ty Shanghai Clear Science&Technoplogy trong nước đã sử dụng công nghệ than hoạt tính trong nồi hơi đốt than và ngành luyện kim màu, trong đó loại kết cấu và nguyên lý là phù hợp với loại kết cấu và nguyên lý của Sumitomo Group.

Công nghệ làm sạch khí ống khói nung kết dùng than hoạt tính (than cốc) là công nghệ xử lý khí ống khói khô tiềm năng, mà có các chức năng tiết kiệm nước, khử lưu huỳnh, khử nitơ, loại bỏ dioxin, loại bỏ kim loại nặng, loại bỏ bụi và loại bỏ các vết của các thành phần khí ống khói có hại khác (như HCl, HF, SO_3 v.v.), và có thể tái sinh nguồn lưu huỳnh mà thiếu hụt ở nước ta (nồng độ cao của SO_2 có thể được sử dụng để tạo ra axit sulfuric và chất tương tự).

Fig.2 thể hiện thiết bị hấp phụ dùng than hoạt tính của tập đoàn Sumitomo Nhật Bản: các lớp nền than hoạt tính trong tháp được chia thành ba khoang, than hoạt tính trong mỗi khoang di chuyển đều xuống dưới bởi trọng lực, và theo hướng di chuyển của khí ống khói, than hoạt tính trong khoang trước mà tiếp xúc trước tiên với khí ống khói hấp phụ nhiều các chất gây ô nhiễm trong khí ống khói, và than hoạt tính trong khoang giữa và khoang sau hấp phụ các chất gây ô nhiễm trong khí ống khói theo trình tự, nhờ đó kiểm soát tốc độ quay của van xả ở đáy của lớp nền than hoạt tính để kiểm soát tốc độ xả than hoạt tính, để đạt được tác dụng làm sạch khí ống khói.

Fig.3 thể hiện thiết bị hấp phụ dùng than hoạt tính của công ty Shanghai Clear Science&Technoplogy: các lớp nền than hoạt tính trong tháp là nguyên khối, kết cấu lớp nền than hoạt tính nhiều tầng được chia chủ yếu thành kết cấu trên-dưới, và than hoạt tính di chuyển đều xuống dưới bởi trọng lực. Theo hướng di chuyển khí ống khói, than hoạt tính tiếp xúc trước tiên với khí ống khói hấp phụ nhiều hơn các chất gây ô nhiễm trong khí ống khói, và được xả cùng với than hoạt tính ở phía sau, dẫn đến than hoạt tính ở phía sau được xả ra khỏi tháp mà không được bão hòa bởi sự hấp phụ, hoặc than hoạt tính ở phía trước vẫn ở lại trong tháp sau khi được bão hòa bởi sự hấp phụ và không có tác dụng làm sạch khí ống khói.

Vì nồng độ của các thành phần có hại trong khí ống khói tăng dần từ trên xuống dưới sau khi khí ống khói ban đầu đã đi vào tháp hấp phụ và được làm sạch trong tháp hấp phụ, phương pháp và thiết bị thông thường yêu cầu đưa tất cả khí ống khói vào tháp hấp phụ của công đoạn tiếp theo, bởi vậy không chỉ tăng chi phí đầu tư và chi phí vận hành, mà còn tăng khối lượng công việc bảo trì thiết bị bổ sung.

Để tiết kiệm chi phí đầu tư và chi phí vận hành, quy trình và thiết bị làm sạch dùng than hoạt tính thích hợp hơn cần được sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu và thấy rằng nồng độ của các chất gây ô nhiễm trong khí ống khói (khí ống khói bên trên) đi vào khoang xả từ phần giữa và phần trên của lớp nền than hoạt tính trong tháp hấp phụ là rất thấp (mức ppm), thường đáp ứng các yêu cầu phát thải hoặc các tiêu chuẩn phát thải, hoặc phần khí ống khói này được xử lý riêng biệt.

Việc làm sạch khí ống khói theo sáng chế sáng chế được dựa trên cơ sở các yêu cầu bảo vệ môi trường ngày càng nghiêm ngặt hơn đối với việc làm sạch khí ống khói, để đáp ứng các yêu cầu cao hơn, tất cả khí ống khói phải được tiến hành xử lý giai đoạn thứ hai. Công nghệ này dựa trên cơ sở là nồng độ của các thành phần có hại trong khí ống khói tăng dần từ trên xuống dưới sau khi xử lý giai đoạn

thứ nhất đối với khí ống khói bởi thiết bị làm sạch khí ống khói (vì than hoạt tính (than cốc) đi vào phần trên của thiết bị làm sạch là than hoạt tính (than cốc) hoạt hóa bởi tháp giải hấp, với than hoạt tính (than cốc) di chuyển từ trên xuống dưới, các thành phần có hại trong khí ống khói hấp phụ bởi than hoạt tính (than cốc) tăng, bởi vậy khả năng hấp phụ của than hoạt tính (than cốc) giảm, vì vậy nồng độ của các thành phần có hại trong khí ống khói đã xả là cao hơn), và phần khí ống khói chứa các thành phần có hại vượt quá tiêu chuẩn được tách ra để đi vào thiết bị làm sạch khí ống khói giai đoạn thứ hai hoặc quay trở lại tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất, trong khi phần khí ống khói đáp ứng các yêu cầu phát thải sau xử lý giai đoạn thứ nhất được xả vào môi trường trực tiếp qua ống khói.

Phương pháp và thiết bị theo sáng chế chia khoang xả khí của tháp hấp phụ thành hai hoặc nhiều lớp được bố trí trên và dưới, lượng khí ống khói đi vào tháp hấp phụ giai đoạn tiếp theo được điều chỉnh theo nồng độ của các thành phần có hại trong khí ống khói đã xả, bởi vậy lượng khí ống khói đi vào giai đoạn tiếp theo có thể được giảm từ 30% đến 50%, và công suất của quạt tăng áp và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai có thể được giảm, nhờ đó giảm chi phí đầu tư và chi phí vận hành. Và, vấn đề của công nghệ thông thường là khí ống khói sạch ở các phần giữa và phần trên của khoang xả khí và khí ống khói chứa các chất gây ô nhiễm ở phần dưới trộn lẫn với nhau được tránh.

Trong quá trình khí ống khói đi vào tháp hấp phụ và đi qua lớp nền than hoạt tính, các thành phần có hại trong khí ống khói được làm sạch, vì than hoạt tính di chuyển từ trên xuống dưới trong tháp hấp phụ, nên than hoạt tính ở phần trên có năng suất hấp phụ cao hơn, và với than hoạt tính (than cốc) di chuyển xuống dưới, các thành phần có hại đã hấp phụ tăng, bởi vậy khả năng hấp phụ và làm sạch của than hoạt tính giảm, và các thành phần có hại trong khí ống khói đã làm sạch tăng dần, bởi vậy yêu cầu phát thải khí ống khói không thể được đáp ứng sau khi trộn và trung hòa khí ống khói bên trên và bên dưới. Khí ống khói bên trên có nồng độ thấp mà có thể đáp ứng các tiêu chuẩn phát thải có thể được xả trực tiếp, và khí ống khói bên dưới vượt quá tiêu chuẩn quay trở lại cửa nạp khí của tháp hấp phụ để làm sạch hoặc đi vào tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai để làm sạch.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói kiểu mới, trong đó khoang xả khí của tháp hấp phụ được chia thành hai hoặc nhiều lớp bố trí từ trên xuống dưới. Thời gian lưu của than hoạt tính trong các lớp nền than hoạt tính được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh van xả (5) ở đáy của các lớp nền của tháp hấp phụ, để đảm bảo rằng lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi lớp trên hoặc lớp giữa-trên của khoang xả khí nằm trong khoảng phù hợp với yêu cầu hoặc luật và quy định. Tức là, lượng này thấp hơn giá trị giới hạn thiết lập.

Theo phương án thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói bao gồm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hoàn nguyên than hoạt tính (hoặc tháp giải hấp) (T3), trong đó tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khoang nạp khí (3), ống vận chuyển khí ống khói ban đầu, tức là, ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1) dẫn đến khoang nạp khí (3), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của các lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí (a, b), trong đó khoang xả khí được chia thành khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, và ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) quay trở lại phía trước khoang nạp khí (3) để hội tụ với hoặc kết hợp với ống vận chuyển khí ống khói ban đầu, tức là, ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1).

Tốt hơn nếu tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có một lớp nền than hoạt tính, hai lớp nền than hoạt tính hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính (A, B, C), tốt hơn nếu từ 2 đến 5 lớp nền.

Nói chung, tỷ lệ chiều cao giữa khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) theo phương thẳng đứng nằm trong khoảng từ 0,7-1,3:1, tốt hơn nếu từ 0,8-1,2:1, tốt hơn nếu từ 0,9-1,1:1, ví dụ 1:1.

Nói chung, hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính được tạo ra bằng cách ngăn bởi tấm có lỗ.

Nói chung, chiều cao của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) nằm trong khoảng từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 18 đến 35m.

Nói chung, tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới, ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng gia nhiệt ở phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, và ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp giải hấp (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit. Tốt hơn nếu ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu (hoặc đầu trước) của ống vận chuyển khí axit (L3a), và, đầu kia của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông với ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc nối thông với ống xả khí gia nhiệt (L1b), khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống nhánh được phân nhánh từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

Tốt hơn nếu tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau. Tốt hơn nếu các khoang xả khí của các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất bố trí cạnh nhau được ngăn cách lần lượt thành hai khoang gồm khoang trên và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, các khoang xả khí có thể được chia thành thành hai tầng hoặc ba tầng, và tốt hơn nữa nếu khí ống khói xả ra khỏi các khoang của cùng một tầng có thể được kết hợp hoặc hội tụ với nhau.

Thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo phương án thứ hai của sáng chế bao gồm:

1) tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được bố trí nối tiếp, tốt hơn nếu chiều cao của tháp hấp phụ và chiều cao của

(T2) lần lượt và độc lập là, ví dụ từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu từ 18 đến 35m; và

2) tháp hoàn nguyên than hoạt tính (hoặc tháp giải hấp) (T3),

trong đó, tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ, khoang nạp khí (3), ống vận chuyển khí ống khói ban đầu, tức là, ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1) dẫn đến khoang nạp khí (3), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí, và

tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ (T2), khoang nạp khí (3'), ống vận chuyển khí ống khói ban đầu, tức là, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) dẫn đến khoang nạp khí (3'), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí (9),

trong đó khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) nối thông với khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), và tùy ý, ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) hội tụ hoặc kết hợp với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó dẫn đến ống xả; hoặc

khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), trong đó ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) nối thông với khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), ống dẫn khí ống khói thứ năm (L5) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí giữa (c) nối thông lần lượt với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và

ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) qua van chuyển hướng (10), và tùy ý, ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) hội tụ hoặc kết hợp với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó dẫn đến ống xả.

Theo sáng chế, tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau, và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) cũng có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau; tốt hơn nếu các khoang xả khí của các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất bố trí cạnh nhau (T1) được tách lần lượt thành hai khoang gồm khoang trên và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, các khoang xả khí có thể được chia thành thành hai tầng hoặc ba tầng, và tốt hơn nữa nếu các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang của cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể kết hợp hoặc nối với nhau, tiếp đó khí ống khói đi vào giai đoạn tiếp theo. Trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) thuộc kiểu tháp đôi đối xứng có hai hoặc nhiều tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất bố trí cạnh nhau (T1), khoang xả khí của mỗi tháp đôi đối xứng bố trí cạnh nhau dùng làm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được tách lần lượt thành hai khoang gồm khoang trên và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, các khoang xả khí được chia thành hai tầng hoặc ba tầng, và tốt hơn nữa nếu các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang của cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể kết hợp hoặc nối với nhau, tiếp đó khí ống khói đi vào giai đoạn tiếp theo.

Nói chung, tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) lần lượt có một lớp nền than hoạt tính, hai lớp nền than hoạt tính hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính (A, B, C), và tốt hơn nếu từ 2 đến 5 lớp nền .

Nói chung, hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính được tạo ra bởi sự ngăn cách bằng tấm có lỗ.

Nói chung, trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), tỷ lệ chiều cao giữa khoang xả

khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) theo phương thẳng đứng nằm trong khoảng từ 0,7-1,3:1, tốt hơn nếu từ 0,8-1,2:1, tốt hơn nếu từ 0,9-1,1:1, ví dụ 1:1; trong khi trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), tỷ lệ chiều cao giữa khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) theo phương thẳng đứng nằm trong khoảng từ 0,5-1,0:0,5-1,0:0,8-1, tốt hơn nếu từ 0,6-0,9:0,6-0,9:0,8-1, và tốt hơn nếu từ 0,7-0,8:0,7-0,8:0,8-1.

Nói chung, tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới, ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng gia nhiệt ở phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, và ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp giải hấp (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit. Tốt hơn nếu ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu (hoặc đầu trước) của ống vận chuyển khí axit (L3a), và đầu kia (ví dụ, qua van) của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông với ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và/hoặc nối thông với ống xả khí gia nhiệt (L1b), khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống nhánh được phân nhánh từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

Tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có các kết cấu và kích cỡ giống hoặc khác nhau.

Nói chung, chiều cao của tháp hấp phụ (T1) và chiều cao của tháp hấp phụ (T2) lần lượt và độc lập là, ví dụ từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu từ 18 đến 35m.

Nói chung, trong các thiết bị theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai, tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới, ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng gia nhiệt ở phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b)

được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp hấp (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit.

Tốt hơn nếu ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu (hoặc đầu trước) của ống vận chuyển khí axit (L3a), và đầu kia của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông (ví dụ nhờ van) với ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc nối thông với ống xả khí gia nhiệt (L1b), khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống nhánh được phân nhánh từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

Nói chung, sau bước xử lý khí ống khói của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), một phần khí ống khói ban đầu (ví dụ từ 20 đến 60% khí ống khói ban đầu, tốt hơn nếu từ 30 đến 50% khí ống khói ban đầu) đáp ứng các tiêu chuẩn phát thải và có thể được xả trực tiếp, do đó số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) lớn hơn số tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2). Nói chung, số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) nằm trong khoảng từ 2 đến 8, tốt hơn nếu từ 3 đến 6, tốt hơn nữa nếu từ 4 đến 5; và số tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) nằm trong khoảng từ 1 đến 6, tốt hơn nếu từ 2 đến 5, tốt hơn nữa nếu từ 3 đến 4. Ví dụ: số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) là 4, và số tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) là 2.

Theo phương án thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo phương án thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước sau:

I) khử lưu huỳnh và khử nitơ: khí ống khói ban đầu được vận chuyển vào khoang nạp khí (3) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), tiếp đó di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói tiếp xúc với than hoạt tính được bổ sung từ đỉnh của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) theo kiểu so le, các chất gây ô nhiễm (như lưu huỳnh oxit, nitơ oxit, bụi, dioxin và v.v.) chứa trong khí ống khói được loại bỏ hoặc loại bỏ một phần bởi than hoạt tính; tiếp đó, khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được

vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển ngược lại để hội tụ với khí ống khói ban đầu trong ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); tốt hơn nếu trong khi thực hiện các bước nêu trên, amoniac loãng được cấp vào ống nạp khí ống khói (L1) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tùy ý được cấp vào tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1).

Tốt hơn nếu phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước sau:

II) giải hấp than hoạt tính: than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được chuyển từ đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) đến vùng gia nhiệt của tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên và vùng làm nguội ở phần dưới để giải hấp và hoàn nguyên than hoạt tính, tiếp đó than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển xuống dưới qua vùng làm nguội và được xả ra khỏi đáy của tháp giải hấp (T3); trong đó, nitơ được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp, và tùy ý, nitơ được cấp đồng thời đến phần dưới của tháp giải hấp (T3) qua ống dẫn nitơ thứ hai; và, nitơ được cấp vào tháp giải hấp (T3) mang các chất gây ô nhiễm dạng khí được giải hấp bằng cách giải hấp bằng nhiệt ra khỏi than hoạt tính, bao gồm SO_2 và NH_3 ra khỏi phần vùng giữa giữa vùng gia nhiệt và vùng làm nguội, và tiếp đó được vận chuyển đến hệ thống sản xuất axit qua ống dẫn khí axit (L3a).

Tốt hơn nếu thời gian lưu hoặc tốc độ di chuyển xuống dưới của than hoạt tính trong các lớp nền than hoạt tính trong tháp hấp phụ được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tốc độ quay hoặc mức độ mở của van xả (4) ở đáy của lớp đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), để đảm bảo rằng lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ nằm trong khoảng phù hợp với yêu cầu hoặc luật và quy định. Tức là, lượng này thấp hơn giá trị giới hạn thiết lập.

Tốt hơn nữa nếu trước khi bắt đầu bước giải hấp than hoạt tính hoặc trước khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được vận chuyển từ ống dẫn khí axit (L3a) đến hệ thống sản xuất axit, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), để cho phép khí gia nhiệt đi qua ống dẫn khí axit (L3a) để gia nhiệt sơ bộ ống dẫn khí axit (L3a) (ví dụ, gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 450°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 400°C, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 320 đến 360°C).

Tốt hơn nữa nếu, sau khi hoàn thành các bước giải hấp than hoạt tính hoặc sau khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được di chuyển qua ống dẫn khí axit (L3a), ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được sử dụng ngay lập tức để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), và khí gia nhiệt được phép di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại trong ống dẫn khí axit.

Theo phương án thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói dùng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo phương án thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

I) khử lưu huỳnh và khử nitơ:

1) khí ống khói ban đầu được vận chuyển vào khoang nạp khí (3) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) qua ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1), tiếp đó di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói tiếp xúc với than hoạt tính được bổ sung từ đỉnh của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) theo kiểu so le, các chất gây ô nhiễm (như lưu huỳnh oxit, nitơ oxit, bụi, dioxin và v.v.) chứa trong khí ống khói được loại bỏ hoặc loại bỏ một phần bởi than hoạt tính; tiếp đó,

2) trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); trong đó, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a)

của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển vào khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) và di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) để hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó được xả ra, hoặc,

trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); trong đó, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển vào khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) và di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) để hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó được xả ra, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí giữa (c) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ năm (L5) và hội tụ lần lượt với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) hoặc khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), được chuyển hướng bởi van chuyển hướng (10), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2); tốt hơn nếu trong khi thực hiện các bước nêu trên, amoniac loãng được cấp vào ống vận chuyển khí ống khói

thứ nhất (L1) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tùy ý được cấp vào tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và/hoặc tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2).

Tốt hơn nếu tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều (ví dụ từ 2 đến 6, như 3 hoặc 4) tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau; và/hoặc, tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) cũng có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều (ví dụ từ 2 đến 4, như 3) tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau.

Tốt hơn nếu phương pháp theo phương án thứ tư của sáng chế còn bao gồm bước sau:

II) giải hấp than hoạt tính: than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được chuyển từ đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và/hoặc đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) đến vùng gia nhiệt của tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên và vùng làm nguội ở phần dưới đối với sự giải hấp và hoàn nguyên của than hoạt tính, tiếp đó than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển xuống dưới qua vùng làm nguội và được xả ra khỏi đáy của tháp giải hấp (T3); trong đó, nitơ được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp, và tùy ý, nitơ được cấp đồng thời đến phần dưới của tháp giải hấp (T3) qua ống dẫn nitơ thứ hai; và, nitơ được cấp vào tháp giải hấp (T3) mang các chất gây ô nhiễm dạng khí được giải hấp bằng cách giải hấp bằng nhiệt ra khỏi than hoạt tính, bao gồm SO_2 và NH_3 , ra khỏi phần vùng giữa giữa vùng gia nhiệt và vùng làm nguội, và tiếp đó được vận chuyển đến hệ thống sản xuất axit qua ống dẫn khí axit (L3a).

Tốt hơn nếu thời gian lưu hoặc tốc độ di chuyển xuống dưới của than hoạt tính trong các lớp nền than hoạt tính trong tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tốc độ quay của van xả (5) ở đáy của các lớp nền của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), để đảm bảo rằng lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), và tùy ý lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí giữa (c), nằm trong khoảng phù hợp với yêu cầu hoặc luật và quy định. Tức là, lượng này thấp hơn giá trị giới hạn thiết lập.

Ngoài ra, tốt hơn nếu trước khi bắt đầu bước giải hấp than hoạt tính hoặc trước khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được vận chuyển từ ống dẫn khí axit (L3a) đến hệ thống sản xuất axit, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), để cho phép khí gia nhiệt đi qua ống dẫn khí axit (L3a) để gia nhiệt sơ bộ ống dẫn khí axit (L3a) (ví dụ, gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 450°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 400°C, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 320 đến 360°C).

Tốt hơn nữa nếu, sau khi kết thúc bước giải hấp than hoạt tính hoặc sau khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được di chuyển qua ống dẫn khí axit (L3a), ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được sử dụng ngay lập tức để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), và khí gia nhiệt được phép di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại trong ống dẫn khí axit (L3a).

Theo sáng chế, “một cách tùy ý” thể hiện có hoặc không thực hiện, và “tùy ý” thể hiện có hoặc không.

Ngoài ra, trong công nghệ thông thường, khi các bước giải hấp than hoạt tính bắt đầu, khí axit nóng đi qua ống dẫn khí axit nguội (ví dụ, ở nhiệt độ môi trường) (L3a) ở giai đoạn thứ nhất hoặc ở giai đoạn sớm, dẫn đến sự giảm nhiệt độ, nhờ đó làm cho ngưng tụ hơi ẩm, và axit lỏng được tạo ra, mà có tác động ăn mòn mạnh lên ống dẫn khí axit (L3a). Để giải quyết vấn đề này, thường thì ống bao được bố trí ở chu vi bên ngoài của ống dẫn khí axit (L3a) và lớp cách nhiệt được bố trí ở lớp ngoài cùng của ống dẫn khí axit (L3a). Khí gia nhiệt ở nhiệt độ cao được cấp vào ống bao để đảm bảo rằng nhiệt độ của khí axit đi qua ống dẫn khí axit (L3a) cao hơn điểm sương, tức là, các thành phần axit được giữ ở trạng thái khí.

Nhờ các nghiên cứu, các tác giả sáng chế phát hiện ra rằng, trước khi các bước giải hấp than hoạt tính bắt đầu, khí gia nhiệt được cấp trước vào ống dẫn khí axit (L3a) để gia nhiệt sơ bộ ống đến nhiệt độ cao hơn điểm sương của khí axit, ví

dụ, gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 450°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 400°C, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 320 đến 360°C. Khi khí axit di chuyển liên tục qua ống dẫn khí axit (L3a), nhiệt mang bởi khí axit là đủ để duy trì nhiệt độ trong ống dẫn khí axit (L3a), để tránh sự giảm nhiệt độ.

Ngoài ra tốt hơn nếu sau khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO₂ và NH₃ dừng di chuyển qua ống dẫn khí axit (L3a) hoặc sau khi kết thúc bước giải hấp than hoạt tính, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được sử dụng ngay lập tức để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), và khí gia nhiệt được làm cho di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại hoặc giữ lại trong ống dẫn khí axit (L3a).

Than hoạt tính được cấp vào từ đỉnh của tháp giải hấp và được xả ra khỏi đáy của tháp. Trong phần gia nhiệt ở phần trên của tháp giải hấp, than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được gia nhiệt đến trên 400°C, và được duy trì trong thời gian lớn hơn 3 giờ, SO₂ hấp phụ bởi than hoạt tính được giải phóng để tạo ra “khí giàu lưu huỳnh (sulfur rich gas - SRG)”, SRG được vận chuyển đến phân xưởng sản xuất axit (hoặc hệ thống sản xuất axit) để sản xuất H₂SO₄. NO_x hấp phụ bởi than hoạt tính được thực hiện bởi phản ứng SCR hoặc SNCR, và đồng thời phần lớn dioxin được phân hủy. Nhiệt yêu cầu bởi tháp giải hấp được cấp bởi lò gia nhiệt không khí, sau khi khí lò cao chảy trong lò gia nhiệt không khí, khí ống khói nóng (qua ống L1a) được vận chuyển đến phía vỏ của tháp giải hấp. Phần lớn khí nóng (L1b) sau khi trao đổi nhiệt quay trở lại quạt tuần hoàn không khí (trong khi phần nhỏ khí nóng kia được xả vào môi trường), và được vận chuyển đến lò gia nhiệt không khí bởi quạt để trộn với khí nóng nhiệt độ cao mới đốt. Bộ phận làm nguội được bố trí ở phần dưới của tháp giải hấp, không khí được thổi vào bộ phận làm nguội qua ống (L2a) để lấy đi nhiệt của than hoạt tính. Bộ phận làm nguội có quạt làm nguội, không khí nguội được thổi vào để làm nguội than hoạt tính, và tiếp đó được xả ra vào môi trường. Than hoạt tính từ tháp giải hấp được sàng bởi sàng than hoạt tính, các hạt than hoạt tính mịn và bụi nhỏ hơn 1,2mm

được loại bỏ, để cải thiện khả năng hấp phụ của than hoạt tính. Trên sàng than hoạt tính là than hoạt tính có khả năng hấp phụ cao, than hoạt tính được vận chuyển đến tháp giải hấp bởi bộ phận vận chuyển than hoạt tính để sử dụng quay vòng, than dưới sàng được đưa đến hộp tro. Quy trình giải hấp yêu cầu nitơ để sản xuất, và nitơ dùng làm chất mang đưa đi các khí có hại như SO_2 . Nitơ được cấp từ phần trên và phần dưới của tháp giải hấp, và được hội tụ và xả ra khỏi phần giữa của tháp giải hấp, và đồng thời SO_2 hấp phụ trong than hoạt tính được đưa đi bởi nitơ và được đưa đến hệ thống sản xuất axit để sản xuất. Khi nitơ được cấp đến đỉnh của tháp giải hấp, nitơ được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt nitơ đến khoảng 100°C và tiếp đó được cấp đến tháp giải hấp.

Ở đây, tháp giải hấp giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp giải hấp giai đoạn thứ hai (T2) được bố trí nối tiếp đề cập đến: cửa xả khí ống khói của tháp giải hấp giai đoạn thứ nhất (T1) được nối với cửa nạp khí ống khói của tháp giải hấp giai đoạn thứ hai (T2) qua ống.

Thiết kế và phương pháp hấp phụ của tháp hấp phụ khí ống khói (hoặc khí xả) đã được mô tả bởi nhiều tài liệu trong công nghệ thông thường, ví dụ như US5932179, JP2004209332A, JP3581090B2 (JP2002095930A), JP3351658B2 (JPH08332347A), và JP2005313035A, mà sẽ không được mô tả trong sáng chế.

Theo sáng chế, đối với tháp hấp phụ hoặc tháp giải hấp giai đoạn thứ nhất (T1) hoặc tháp giải hấp giai đoạn thứ hai (T2), thiết kế một tháp và một lớp nền có thể được sử dụng; hoặc thiết kế một tháp và nhiều lớp nền có thể được sử dụng, ví dụ, khoang nạp khí (3)-lớp nền than hoạt tính khử lưu huỳnh (A)-lớp nền than hoạt tính khử nitơ (B)-khoang xả khí, hoặc ví dụ, khoang nạp khí (3)-lớp nền than hoạt tính khử lưu huỳnh (A)-lớp nền than hoạt tính khử lưu huỳnh và khử nitơ (B)-lớp nền than hoạt tính khử nitơ (C)-khoang xả khí. Thiết bị tháp đôi đối xứng và nhiều lớp nền cũng có thể được sử dụng, như được thể hiện trên các Fig.7 và Fig.8. Trong trường hợp mà các tháp đôi đối xứng thể hiện trên Fig.7 và Fig.8 dùng làm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) theo cách mà hai hoặc nhiều tháp được bố trí cạnh nhau, khoang xả khí của mỗi tháp đôi đối xứng bố trí cạnh nhau dùng làm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được tách thành hai khoang gồm khoang trên

và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, các khoang xả khí được chia thành hai tầng hoặc ba tầng, và tốt hơn nếu khí ống khói vận chuyển ra khỏi các khoang của cùng một tầng có thể hội tụ với hoặc kết hợp với nhau. Nói chung, sau bước xử lý khí ống khói của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), một phần khí ống khói ban đầu (ví dụ 20-60% khí ống khói ban đầu, tốt hơn nếu từ 30 đến 50% khí ống khói ban đầu) đáp ứng các tiêu chuẩn phát thải và có thể được xả trực tiếp, do đó số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) lớn hơn số tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2). Nói chung, số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) nằm trong khoảng từ 2 đến 8, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3 đến 6, tốt hơn nữa nếu 4 đến 5; và số tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) nằm trong khoảng từ 1 đến 6, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2 đến 5, tốt hơn nữa nếu từ 3 đến 4. Ví dụ: số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) là 4, và số tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) là 2.

Nói chung, chiều cao của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và chiều cao của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) trong sáng chế lần lượt là, ví dụ, từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 18 đến 35m. Tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và chiều cao của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có thể sử dụng kết cấu và kích cỡ giống hoặc khác nhau, và tốt hơn nếu sử dụng kết cấu và kích cỡ giống nhau. Chiều cao của tháp hấp phụ đề cập đến chiều cao từ cửa xả than hoạt tính ở đáy của tháp hấp phụ đến cửa nạp than hoạt tính ở đỉnh của tháp hấp phụ, tức là, chiều cao của kết cấu chính của tháp.

Theo sáng chế, không có các yêu cầu đặc biệt đối với tháp giải hấp, và tất cả các tháp giải hấp trong công nghệ thông thường có thể được sử dụng trong sáng chế. Tốt hơn nếu tháp giải hấp là tháp giải hấp thẳng đứng kiểu ống và vỏ, trong đó than hoạt tính được cấp từ đỉnh của tháp, di chuyển xuống dưới qua phía ống và đến đáy của tháp, trong khi khí gia nhiệt di chuyển qua phía vỏ, khí gia nhiệt đi vào từ một phía của tháp, thực hiện trao đổi nhiệt với than hoạt tính di chuyển qua phía ống và được làm nguội, tiếp đó đưa ra khỏi phía kia của tháp. Theo sáng chế, không có các yêu cầu đặc biệt đối với tháp giải hấp, và tất cả các tháp giải hấp

trong công nghệ thông thường có thể được sử dụng trong sáng chế. Tốt hơn nếu tháp giải hấp là tháp giải hấp thẳng đứng kiểu ống và vỏ (hoặc kiểu vỏ và ống), trong đó than hoạt tính được cấp từ đỉnh của tháp, di chuyển xuống dưới qua phía ống của vùng gia nhiệt trên, đến khoảng không đệm được bố trí giữa vùng gia nhiệt trên và vùng làm nguội tháp, tiếp đó di chuyển qua phía ống của vùng làm nguội tháp, và đến ở đáy của tháp; trong khi khí gia nhiệt (hoặc khí nóng nhiệt độ cao) di chuyển qua phía vỏ của vùng gia nhiệt, khí gia nhiệt (400 đến 450°C) đi vào từ một phía của vùng gia nhiệt của tháp giải hấp, thực hiện trao đổi nhiệt với than hoạt tính di chuyển qua phía ống của vùng gia nhiệt và được làm nguội, tiếp đó đưa ra từ phía kia của vùng gia nhiệt của tháp. Không khí làm nguội đi vào từ một phía của vùng làm nguội của tháp giải hấp, và thực hiện trao đổi nhiệt gián tiếp với than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển qua phía ống của vùng làm nguội. Sau khi trao đổi nhiệt gián tiếp, nhiệt độ của không khí làm nguội tăng từ 90 đến 130°C (ví dụ, khoảng 100°C).

Nói chung, tháp giải hấp sử dụng trong sáng chế thường có chiều cao nằm trong khoảng từ 10 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 35m. Và tháp giải hấp thường có diện tích mặt cắt ngang thân chính nằm trong khoảng từ 6 đến 100m², tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 8 đến 50m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 30m², và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 20m².

Theo sáng chế, “các khoang của cùng một tầng” đề cập đến, trong hai hoặc nhiều tháp giải hấp, khoang xả khí của mỗi tháp giải hấp được tách thành hai khoang gồm khoang trên và khoang dưới (hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới), các khoang trên của tất cả các khoang xả khí của tháp giải hấp là các khoang của cùng một tầng, các khoang giữa của tất cả các khoang xả khí của tháp giải hấp là các khoang của cùng một tầng, tương tự, các khoang dưới của tất cả các khoang xả khí của tháp giải hấp là các khoang của cùng một tầng.

Theo sáng chế, “giải hấp” và “hoàn nguyên” có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau.

Ưu điểm của sáng chế

1. Phương pháp và thiết bị theo sáng chế lợi dụng ưu điểm là than hoạt tính ở phần trên của tháp hấp phụ có khả năng hấp phụ lớn, khả năng làm sạch mạnh và tác dụng làm sạch tốt, và nồng độ của các thành phần có hại trong khí ống khói đã làm sạch là thấp; và chia khoang xả khí của tháp hấp phụ từ tổng thể ban đầu thành hai hoặc nhiều lớp được bố trí từ trên xuống dưới, vì vậy khí ống khói được làm sạch bởi tháp hấp phụ được phân đoạn thành các ống dẫn khí ống khói khác nhau theo mức độ làm sạch. Khí ống khói với nồng độ của các thành phần có hại đáp ứng các tiêu chuẩn phát thải được xả trực tiếp vào ống khói, trong khi khí ống khói mà không thể đáp ứng các tiêu chuẩn phát thải đi vào tháp hấp phụ tầng tiếp theo hoặc quay trở lại cửa nạp của tháp hấp phụ để làm sạch lại, bởi vậy lượng khí ống khói đi vào giai đoạn tiếp theo sẽ được giảm từ 30% đến 50%, và công suất của quạt tăng áp và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai có thể được giảm, nhờ đó giảm chi phí đầu tư và chi phí vận hành.

2. Trước khi bắt đầu bước giải hấp than hoạt tính hoặc trước khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được vận chuyển từ ống dẫn khí axit (L3a) đến hệ thống sản xuất axit, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b) để gia nhiệt sơ bộ ống dẫn khí axit, và sau khi hoàn thành bước giải hấp than hoạt tính, khí gia nhiệt được phép di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại trong ống dẫn khí axit (L3a), bởi vậy ngăn chặn đáng kể không cho khí axit tác động ăn mòn lên ống vận chuyển khí axit.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình kỹ thuật và thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ bao gồm tháp hấp phụ dùng than hoạt tính và tháp hoàn nguyên than hoạt tính theo công nghệ thông thường.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình kỹ thuật của thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ (của Tập đoàn Sumitomo Nhật Bản) theo công nghệ thông thường.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình kỹ thuật của thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khác (của công ty Shanghai Clear Science&Technology) theo công nghệ thông thường.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình kỹ thuật của thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình kỹ thuật của thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình kỹ thuật của thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khác theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tháp hấp phụ có thiết kế tháp đôi đối xứng và nhiều lớp nền (không có khoảng trống giữa tất cả các lớp).

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tháp hấp phụ có thiết kế tháp đôi đối xứng và nhiều lớp nền (có khoảng trống giữa tất cả các lớp).

Các số chỉ dẫn trên các hình vẽ:

- T1 tháp hấp phụ hoặc tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất,
- T2 tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai,
- 1 thân chính của tháp hấp phụ,
- 2 than hoạt tính thùng cấp liệu,
- 3 hoặc 3' khoang nạp khí của tháp hấp phụ,
- 4 van xả (hoặc van quay) ở thùng đáy của tháp hấp phụ,
- 5 cơ cấu cấp liệu quay (hoặc van quay) ở đáy của lớp nền than hoạt tính,
- 6 tấm ngăn có lỗ,
- 7 quạt tăng áp,
- 8, 8a, 8b bộ phận vận chuyển than hoạt tính,
- 9 khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai,
- 10 van chuyển hướng.
- A, B, C, D, E lớp nền than hoạt tính,

- a khoang xả khí trên,
- c khoang xả khí giữa,
- b khoang xả khí dưới,
- L1 ống vận chuyển khí ống khói ban đầu hoặc ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất,
- L2 ống dẫn khí ống khói thứ hai (hoặc ống vận chuyển khí ống khói đã làm sạch),
- L3 ống dẫn khí ống khói thứ ba, L4 ống dẫn khí ống khói thứ tư,
- L5 ống vận chuyển khí ống khói thứ năm.
- T3 tháp giải hấp, S1 sàng rung than hoạt tính,
- N2 ống vận chuyển nitơ, L1a ống nạp khí gia nhiệt,
- L1b ống xả khí gia nhiệt, L2a ống nạp khí làm nguội,
- L2b ống xả khí làm nguội, L3a ống vận chuyển khí axit,
- L3a' ống nhánh dẫn khí gia nhiệt.
- h chiều cao của phần hấp phụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo tất cả các phương án, các lượng SO_2 và NO_x trong khí ống khói ban đầu lần lượt là 300 mg/Nm^3 đến 4000 mg/Nm^3 và 200 mg/Nm^3 đến 500 mg/Nm^3 .

Các phương án cụ thể theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói được đề xuất theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hoàn nguyên than hoạt tính (hoặc tháp giải hấp) (T3). Tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khoang nạp khí (3), ống vận chuyển khí ống khói ban đầu dẫn đến khoang nạp khí (3), tức là, ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của các lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí (a, b). Khoang xả khí được chia thành khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả

khí trên (a) nối thông với ống xả, và ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) được đưa trở lại phía trước khoang nạp khí (3) để hội tụ với hoặc kết hợp với ống vận chuyển khí ống khói ban đầu, tức là, ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1).

Tốt hơn nếu tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có một lớp nền than hoạt tính, hai lớp nền than hoạt tính hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính (A, B, C), và tốt hơn nếu từ 2 đến 5 lớp nền.

Nói chung, tỷ lệ giữa chiều cao của khoang xả khí trên (a) theo phương thẳng đứng với chiều cao của khoang xả khí dưới (b) theo phương thẳng đứng nằm trong khoảng từ 0,7-1,3:1, tốt hơn nếu từ 0,8-1,2:1, và tốt hơn nữa nếu từ 0,9-1,1:1, ví dụ 1:1.

Nói chung, hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính được tạo ra bằng cách ngăn cách bằng tấm có lỗ.

Nói chung, chiều cao của tháp hấp phụ (T1) nằm trong khoảng từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 18 đến 35m.

Nói chung, tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới. Ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng gia nhiệt ở phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, và ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp giải hấp (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit. Tốt hơn nếu ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu (hoặc đầu trước) của ống vận chuyển khí axit (L3a), và đầu kia của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông với ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống nhánh được phân nhánh từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

Thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo phương án thứ hai của sáng chế bao gồm:

1) tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được bố trí nối tiếp, trong đó tốt hơn nếu chiều cao của tháp hấp phụ và chiều cao của (T2) lần lượt là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 18 đến 35m; và

2) tháp hoàn nguyên than hoạt tính (hoặc tháp giải hấp) (T3),

trong đó, tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ, khoang nạp khí (3), ống vận chuyển khí ống khói ban đầu dẫn đến khoang nạp khí (3), tức là, ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí; và

tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ (T2), khoang nạp khí (3'), ống vận chuyển khí ống khói ban đầu dẫn đến khoang nạp khí (3'), tức là, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí (9);

trong đó khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) nối thông với khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), và tùy ý, ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) hội tụ hoặc kết hợp với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó dẫn đến ống xả; hoặc

khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), trong đó ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm

sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) nối thông với khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), ống dẫn khí ống khói thứ năm (L5) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí giữa (c) nối thông lần lượt với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) nhờ van chuyển hướng (10), và tùy ý, ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) hội tụ hoặc kết hợp với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó dẫn đến ống xả.

Theo sáng chế, tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau, và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) cũng có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau. Tốt hơn nếu các khoang xả khí của các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất cạnh nhau (T1) được tách lần lượt thành hai khoang, tức là khoang trên và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang, tức là khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, mỗi khoang xả khí có thể được chia thành hai tầng hoặc ba tầng, và, tốt hơn nữa nếu, các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang của cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể trộn lẫn hoặc kết hợp với nhau. Trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) thuộc kiểu tháp đôi đối xứng có hai hoặc nhiều tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất cạnh nhau (T1), khoang xả khí của mỗi tháp đôi đối xứng cạnh nhau dùng làm các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được tách thành hai khoang, tức là, khoang trên và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang, tức là, khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, các khoang xả khí được chia thành hai tầng hoặc ba tầng, và, tốt hơn nữa nếu, các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang của cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể trộn lẫn hoặc kết hợp với nhau.

Nói chung, tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) lần lượt và độc lập có một lớp nền than hoạt tính, hai lớp nền than

hoạt tính hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính (A, B, C), tốt hơn nếu từ 2 đến 5 lớp nền.

Nói chung, hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính được tạo ra bằng cách ngăn cách bằng tấm có lỗ.

Nói chung, trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), tỷ lệ chiều cao giữa khoang xả khí trên (a) với khoang xả khí dưới (b) theo phương thẳng đứng nằm trong khoảng từ 0,7-1,3:1, tốt hơn nếu từ 0,8-1,2:1, tốt hơn nếu từ 0,9-1,1:1, ví dụ 1:1. Trong khi trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), tỷ lệ chiều cao giữa khoang xả khí trên (a) với khoang xả khí dưới (b) theo phương thẳng đứng nằm trong khoảng từ 0,5-1,0:0,5-1,0:0,8-1, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,6-0,9:0,6-0,9:0,8-1, và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,7-0,8:0,7-0,8:0,8-1.

Nói chung, tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới, ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng gia nhiệt ở phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, và ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp giải hấp (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit. Tốt hơn nếu ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu (hoặc đầu trước) của ống vận chuyển khí axit (L3a), và đầu kia của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông (ví dụ nhờ van) với ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

Tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có các kết cấu và kích cỡ giống hoặc khác nhau.

Nói chung, chiều cao của tháp hấp phụ (T1) và chiều cao của tháp hấp phụ (T2) lần lượt và độc lập, ví dụ, nằm trong khoảng từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu nằm

trong khoảng từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 18 đến 35m.

Tốt hơn nếu trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) thuộc kiểu tháp đôi đối xứng có hai hoặc nhiều tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất bố trí cạnh nhau, khoang xả khí của mỗi tháp đôi đối xứng bố trí cạnh nhau dùng làm các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất được tách thành hai khoang, tức là, khoang trên và khoang dưới (a, b), hoặc ba khoang, tức là, khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), tức là, các khoang xả khí được chia thành hai tầng hoặc ba tầng, tốt hơn nữa nếu các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang của cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể trộn lẫn hoặc kết hợp với nhau.

Nói chung, trong các thiết bị theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai, tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới, ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng gia nhiệt ở phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b) được nối lần lượt với phần bên bên dưới và phần bên bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp giải hấp (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit (hoặc vùng sản xuất axit).

Tốt hơn nếu ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu (hoặc đầu trước) của ống vận chuyển khí axit (L3a), và đầu kia của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông (ví dụ nhờ van) với ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và/hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống nhánh được phân nhánh từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

Theo phương án thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo phương án thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước:

I) khử lưu huỳnh và khử nitơ: khí ống khói ban đầu được vận chuyển vào khoang nạp khí (3) của tháp hấp phụ (T1), tiếp đó di chuyển liên tiếp qua các lớp

nền than hoạt tính của tháp hấp phụ (T1), khí ống khói tiếp xúc với than hoạt tính được bổ sung từ đỉnh của tháp hấp phụ (T1) theo kiểu dòng chéo, các chất gây ô nhiễm (như lưu huỳnh oxit, nitơ oxit, bụi, dioxin và v.v.) chứa trong khí ống khói được loại bỏ hoặc loại bỏ một phần bởi than hoạt tính; tiếp đó, khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ (T1), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ (T1) được vận chuyển ngược lại để hội tụ với khí ống khói ban đầu trong ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ (T1); tốt hơn nếu trong khi thực hiện các bước nêu trên, amoniac loãng được cấp vào ống nạp khí ống khói (L1) của tháp hấp phụ (T1) và tùy ý được cấp vào tháp hấp phụ (T1).

Tốt hơn nếu phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước sau:

II) giải hấp than hoạt tính: than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được chuyển từ đáy của tháp hấp phụ (T1) đến vùng gia nhiệt của tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên và vùng làm nguội ở phần dưới để cho phép than hoạt tính được giải hấp và hoàn nguyên, tiếp đó than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển xuống dưới qua vùng làm nguội và được xả ra khỏi đáy của tháp giải hấp (T3); trong đó, nitơ được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp, và tùy ý, nitơ được cấp đồng thời đến phần dưới của tháp giải hấp (T3) qua ống dẫn nitơ thứ hai; và nitơ được cấp vào tháp giải hấp (T3) mang các chất gây ô nhiễm dạng khí được giải hấp bằng cách giải hấp bằng nhiệt ra khỏi than hoạt tính, bao gồm SO_2 và NH_3 , ra khỏi phần vùng giữa giữa vùng gia nhiệt và vùng làm nguội, và tiếp đó được vận chuyển đến hệ thống sản xuất axit qua ống dẫn khí axit (L3a).

Tốt hơn nếu thời gian lưu hoặc tốc độ di chuyển xuống dưới của than hoạt tính trong các lớp nền than hoạt tính trong tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tốc độ quay hoặc mức độ mở của van xả (4)

ở đáy của lớp đáy của tháp hấp phụ (T1), để đảm bảo rằng lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) nằm trong khoảng đáp ứng các yêu cầu hoặc phù hợp với các luật và quy định. Tức là, lượng này thấp hơn giá trị giới hạn thiết lập.

Ngoài ra tốt hơn nếu trước khi bắt đầu các bước giải hấp than hoạt tính hoặc trước khi vận chuyển các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 từ ống dẫn khí axit (L3a) đến hệ thống sản xuất axit, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), để cho phép khí gia nhiệt đi qua ống dẫn khí axit (L3a) để gia nhiệt sơ bộ ống dẫn khí axit (L3a) (ví dụ, gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 450°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 400°C, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 300 đến 380°C, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 320 đến 360°C).

Tốt hơn nữa nếu, sau khi hoàn thành các bước giải hấp của than hoạt tính hoặc sau các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được dùng để vận chuyển qua ống dẫn khí axit (L3a), ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), và khí gia nhiệt được làm cho di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại trong ống dẫn khí axit.

Theo phương án thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo phương án thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

I) khử lưu huỳnh và khử nitơ:

1) khí ống khói ban đầu được vận chuyển vào khoang nạp khí (3) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) qua ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1), tiếp đó di chuyển liên tiếp qua các lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói tiếp xúc với than hoạt tính được bổ sung từ đỉnh của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) theo kiểu dòng chéo, các chất gây ô nhiễm (như lưu huỳnh oxit, nitơ oxit, bụi, dioxin và v.v.) chứa trong khí ống khói được loại bỏ hoặc loại bỏ một phần bởi than hoạt tính; tiếp đó,

2) trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); trong đó, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển vào khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) và di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) để hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó được xả ra; hoặc,

trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); trong đó, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển vào khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) và di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) để hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó được xả ra, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí giữa (c) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ năm (L5)

và được chuyển hướng bởi van chuyển hướng (10) để lần lượt hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) hoặc khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2); tốt hơn nếu trong khi thực hiện các bước nêu trên, amoniac loãng được cấp vào ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tùy ý được cấp vào tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và/hoặc tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2).

Tốt hơn nếu phương pháp theo phương án thứ tư của sáng chế còn bao gồm bước sau:

II) giải hấp than hoạt tính: than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được chuyển từ đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và/hoặc đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) đến vùng gia nhiệt của tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên và vùng làm nguội ở phần dưới để cho phép than hoạt tính được giải hấp và hoàn nguyên, tiếp đó than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển xuống dưới qua vùng làm nguội và được xả ra khỏi đáy của tháp giải hấp (T3); trong đó, nitor được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp, và tùy ý, nitor được cấp đồng thời đến phần dưới của tháp giải hấp (T3) qua ống dẫn nitor thứ hai; và, nitor được cấp vào tháp giải hấp (T3) mang các chất gây ô nhiễm dạng khí được giải hấp bằng cách giải hấp bằng nhiệt ra khỏi than hoạt tính, bao gồm SO_2 và NH_3 , ra khỏi phần vùng giữa giữa vùng gia nhiệt và vùng làm nguội, và tiếp đó được vận chuyển đến hệ thống sản xuất axit qua ống dẫn khí axit (L3a).

Tốt hơn nếu thời gian lưu hoặc tốc độ di chuyển xuống dưới của than hoạt tính trong các lớp nền than hoạt tính trong tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tốc độ quay của van xả (5) ở đáy của các lớp nền của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), để đảm bảo rằng lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), và tùy ý lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí giữa (c), nằm trong khoảng đáp ứng các yêu cầu hoặc phù hợp với các luật và quy định. Tức là, lượng này thấp hơn giá trị giới hạn thiết lập.

Tốt hơn nữa nếu, trước khi bắt đầu bước giải hấp than hoạt tính hoặc trước khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được vận chuyển từ ống dẫn khí axit (L3a) đến hệ thống sản xuất axit, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), để cho phép khí gia nhiệt đi qua ống dẫn khí axit (L3a) để gia nhiệt sơ bộ ống dẫn khí axit (L3a) (ví dụ, gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 450°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 400°C, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 300 đến 380°C, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 320 đến 360°C).

Tốt hơn nữa nếu, sau khi hoàn thành bước giải hấp than hoạt tính hoặc sau khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO_2 và NH_3 được di chuyển qua ống dẫn khí axit (L3a), ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được dùng để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), và khí gia nhiệt được làm cho di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại trong ống dẫn khí axit (L3a).

Theo sáng chế, thời gian lưu của than hoạt tính trong các lớp nền than hoạt tính được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh van xả ở đáy của các lớp nền của tháp hấp phụ, để đảm bảo rằng lượng chất gây ô nhiễm trong khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) hoặc ra khỏi khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí giữa (c) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) nằm trong khoảng đáp ứng các yêu cầu hoặc phù hợp với các luật và quy định.

Theo sáng chế, “một cách tùy ý” thể hiện có hoặc không thực hiện, và “tùy ý” thể hiện có hoặc không.

Ngoài ra, trong công nghệ thông thường, khi bước giải hấp dùng than hoạt tính được bắt đầu, khí axit nóng đi qua ống dẫn khí axit nguội (ví dụ, dưới nhiệt độ môi trường) (L3a) ở giai đoạn đầu hoặc ở giai đoạn sớm, dẫn đến sự giảm nhiệt độ, nhờ đó làm ngưng tụ hơi ẩm, bởi vậy axit lỏng được tạo ra, axit lỏng này có tác dụng ăn mòn mạnh lên ống dẫn khí axit (L3a). Để giải quyết vấn đề này, thông thường ống bao được bố trí ở chu vi bên ngoài của ống dẫn khí axit (L3a) và lớp

cách nhiệt được bố trí ở lớp ngoài cùng của ống dẫn khí axit (L3a). Khí gia nhiệt ở nhiệt độ cao được cấp vào ống bao để đảm bảo rằng nhiệt độ của khí axit đi qua ống dẫn khí axit (L3a) cao hơn điểm sương, tức là, các thành phần axit được giữ ở trạng thái khí.

Nhờ nghiên cứu các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng, trước khi bắt đầu các bước giải hấp dùng than hoạt tính, khí gia nhiệt được cấp trước vào ống dẫn khí axit (L3a) để gia nhiệt sơ bộ ống đến nhiệt độ cao hơn điểm sương của khí axit, ví dụ, gia nhiệt sơ bộ đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 250 đến 450°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 280 đến 400°C, còn tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 300 đến 380°C, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 320 đến 360°C. Khi khí axit di chuyển liên tục qua ống dẫn khí axit (L3a), nhiệt mang bởi khí axit là đủ để duy trì nhiệt độ của ống dẫn khí axit (L3a) để tránh sự giảm nhiệt độ của nó.

Còn tốt hơn nếu sau khi các chất gây ô nhiễm dạng khí (tức là, các khí axit) bao gồm SO₂ và NH₃ dừng di chuyển qua ống dẫn khí axit (L3a) hoặc sau khi hoàn thành bước giải hấp than hoạt tính, ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được sử dụng ngay lập tức để vận chuyển khí gia nhiệt ra khỏi ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc ống xả khí gia nhiệt (L1b), và khí gia nhiệt được làm cho di chuyển nhanh qua ống dẫn khí axit (L3a), để loại bỏ khí axit còn lại hoặc giữ lại trong ống dẫn khí axit (L3a).

Than hoạt tính được cấp từ đỉnh của tháp giải hấp và được xả ra khỏi đáy của tháp. Ở phần gia nhiệt của phần trên của tháp giải hấp, than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được gia nhiệt đến trên 400°C, và được duy trì trong thời gian hơn 3 giờ, SO₂ hấp phụ bởi than hoạt tính được giải phóng để tạo ra “khí giàu lưu huỳnh (SRG)”, SRG được vận chuyển đến phân xưởng sản xuất axit (hoặc hệ thống sản xuất axit) để sản xuất H₂SO₄. NO_x hấp phụ bởi than hoạt tính thực hiện phản ứng khử có xúc tác chọn lọc hoặc phản ứng khử không xúc tác chọn lọc, và đồng thời phần lớn dioxin được phân hủy. Nhiệt yêu cầu bởi tháp giải hấp được cấp bởi lò gia nhiệt không khí, sau khi khí lò cao cháy trong lò gia nhiệt không khí, khí ống khói nóng được vận chuyển (qua ống L1a) về phía vỏ của tháp giải hấp. Phần lớn khí nóng (L1b) sau khi trao đổi nhiệt quay trở lại quạt tuần hoàn không

khí nóng (trong khi phần nhỏ khí nóng kia được xả vào môi trường), và được vận chuyển đến lò gia nhiệt không khí bằng quạt tuần hoàn không khí nóng để trộn với khí nóng nhiệt độ cao mới đốt. Bộ phận làm nguội được bố trí ở phần dưới của tháp giải hấp, và không khí được thổi vào bộ phận làm nguội qua ống (L2a) để lấy đi nhiệt của than hoạt tính. Bộ phận làm nguội có quạt làm nguội, không khí nguội được thổi vào để làm nguội than hoạt tính, và tiếp đó được xả ra môi trường. Than hoạt tính ra khỏi tháp giải hấp được sàng bởi sàng than hoạt tính, các hạt than hoạt tính mịn và bụi nhỏ hơn 1,2mm được loại bỏ, để cải thiện khả năng hấp phụ của than hoạt tính. Trên sàng than hoạt tính là than hoạt tính có khả năng hấp phụ mạnh, than hoạt tính được vận chuyển đến tháp giải hấp bởi bộ phận vận chuyển than hoạt tính để sử dụng quay vòng, than dưới sàng được đưa đến hộp tro. Nitơ là cần thiết cho việc bảo vệ trong quá trình giải hấp, và nitơ dùng làm chất mang đưa đi các khí có hại được giải hấp như SO_2 . Nitơ được cấp từ phần trên và phần dưới của tháp giải hấp, và được hội tụ và xả ra khỏi phần giữa của tháp giải hấp, và đồng thời, SO_2 hấp phụ trong than hoạt tính được đưa đi bởi nitơ và được đưa đến hệ thống sản xuất axit để sản xuất axit. Khi nitơ được cấp đến đỉnh của tháp giải hấp, nitơ được gia nhiệt bởi bộ gia nhiệt nitơ để khoảng 100°C và tiếp đó được cấp vào tháp giải hấp.

Ở đây, tháp giải hấp giai đoạn thứ nhất và tháp giải hấp giai đoạn thứ hai được bố trí nối tiếp đề cập đến: cửa xả khí ống khói của tháp giải hấp giai đoạn thứ nhất được nối với cửa nạp khí ống khói của tháp giải hấp giai đoạn thứ hai qua ống.

Thiết kế và phương pháp giải hấp của tháp hấp phụ khí ống khói (hoặc khí xả) đã được mô tả trong nhiều tài liệu trong công nghệ thông thường, ví dụ như US5932179, JP2004209332A, JP3581090B2 (JP2002095930A), JP3351658B2 (JPH08332347A), và JP2005313035A, mà sẽ không được mô tả trong sáng chế.

Theo sáng chế, đối với tháp hấp phụ (T1) hoặc tháp giải hấp giai đoạn thứ nhất (T1) hoặc tháp giải hấp giai đoạn thứ hai (T2), thiết kế một tháp và một lớp nền hoặc thiết kế một tháp và nhiều lớp nền có thể được sử dụng, ví dụ, khoang nạp khí (3)-lớp nền than hoạt tính khử lưu huỳnh (A)-lớp nền than hoạt tính khử

nito (B)-khoang xả khí, hoặc ví dụ, khoang nạp khí (3)-lớp nền than hoạt tính khử lưu huỳnh (A)-lớp nền than hoạt tính khử lưu huỳnh và khử nito (B)-lớp nền than hoạt tính khử nito (C)-khoang xả khí. Thiết kế tháp đôi đối xứng và nhiều lớp nền cũng có thể được sử dụng, như được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8.

Nói chung, chiều cao của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và chiều cao của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) theo sáng chế lần lượt và độc lập, ví dụ, nằm trong khoảng từ 10 đến 50m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 13 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 18 đến 35m. Tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có thể sử dụng kết cấu và kích thước giống hoặc khác nhau, và tốt hơn nếu sử dụng kết cấu và kích thước giống nhau. Chiều cao của tháp hấp phụ đề cập đến chiều cao từ cửa xả than hoạt tính ở đáy của tháp hấp phụ đến cửa nạp than hoạt tính ở đỉnh của tháp hấp phụ, tức là, chiều cao của kết cấu chính của tháp.

Theo sáng chế, không có các yêu cầu đặc biệt cho tháp giải hấp, và các tháp giải hấp theo công nghệ thông thường đều có thể được sử dụng theo sáng chế. Tốt hơn nếu tháp giải hấp là tháp giải hấp thẳng đứng kiểu ống và vỏ, trong đó than hoạt tính được cấp từ đỉnh của tháp, di chuyển xuống dưới qua phía ống và đến ở đáy của tháp; trong khi khí gia nhiệt di chuyển qua phía vỏ, đi vào từ một phía của tháp và thực hiện trao đổi nhiệt với than hoạt tính di chuyển qua phía ống cần được làm nguội, và tiếp đó đưa ra từ phía kia của tháp. Theo sáng chế, không có các yêu cầu đặc biệt cho tháp giải hấp, và các tháp giải hấp theo công nghệ thông thường đều có thể được sử dụng theo sáng chế. Tốt hơn nếu tháp giải hấp là tháp giải hấp thẳng đứng kiểu ống và vỏ (hoặc kiểu vỏ và ống), trong đó than hoạt tính được cấp từ đỉnh của tháp, di chuyển xuống dưới qua phía ống của vùng gia nhiệt trên, đến ở khoảng không đệm nằm giữa vùng gia nhiệt trên và vùng làm nguội thấp, tiếp đó di chuyển qua phía ống của vùng làm nguội thấp, và đến ở đáy của tháp; trong khi khí gia nhiệt (hoặc khí nóng nhiệt độ cao) di chuyển qua phía vỏ của vùng gia nhiệt, khí gia nhiệt (với nhiệt độ nằm trong khoảng từ 400 đến 450°C) đi vào từ một phía của vùng gia nhiệt của tháp giải hấp, thực hiện trao đổi nhiệt với than hoạt tính di

chuyển qua phía ống của vùng gia nhiệt và được làm nguội, tiếp đó đưa ra từ phía kia của vùng gia nhiệt của tháp. Không khí làm nguội đi vào từ một phía của vùng làm nguội của tháp giải hấp, và thực hiện trao đổi nhiệt gián tiếp với than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên đi chuyển qua phía ống của vùng làm nguội. Sau khi trao đổi nhiệt gián tiếp, nhiệt độ của không khí làm nguội tăng đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 90 đến 130°C (ví dụ, khoảng 100°C).

Nói chung, tháp giải hấp sử dụng theo sáng chế thường có chiều cao nằm trong khoảng từ 10 đến 45m, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 40m, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 20 đến 35m. Và tháp giải hấp thường có diện tích mặt cắt ngang thân chính nằm trong khoảng từ 6 đến 100m², tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 8 đến 50m², tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 10 đến 30m², và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 15 đến 20m².

Thiết kế của tháp hấp phụ dùng than hoạt tính và phương pháp hoàn nguyên than hoạt tính đã được mô tả trong nhiều tài liệu theo công nghệ thông thường. JP3217627B2(JPH08155299A) mô tả tháp giải hấp (tức là thiết bị giải hấp), sử dụng các van bít kín kép, bít kín bằng cách đưa vào khí trơ, sàng và làm nguội bằng nước (xem Fig.3 trong tài liệu này). JP3485453B2(JPH11104457A) mô tả tháp hoàn nguyên (xem Fig.23 và Fig.24), mà có thể sử dụng bộ phận gia nhiệt sơ bộ, van bít kín kép, đưa vào khí trơ, và làm nguội bằng không khí hoặc làm nguội bằng nước. JPS59142824A mô tả rằng khí từ bộ phận làm nguội được sử dụng để gia nhiệt sơ bộ than hoạt tính. Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số 201210050541.6 (công ty Shanghai Clear Science&Technology) mô tả giải pháp tái sử dụng năng lượng của tháp hoàn nguyên, trong đó thiết bị sấy 2 được sử dụng. JPS4918355B mô tả rằng khí lò cao được dùng để hoàn nguyên than hoạt tính. JPH08323144A mô tả tháp hoàn nguyên sử dụng nhiên liệu (dầu nặng hoặc dầu nhẹ), và lò gia nhiệt không khí (xem Fig.2 của tài liệu này, 11-lò không khí nóng, 12-thiết bị cấp nhiên liệu) được sử dụng. Giải pháp hữu ích Trung Quốc số 201320075942.7 đề cập đến thiết bị gia nhiệt và thiết bị xử lý khí thải có thiết bị gia nhiệt (được gia nhiệt bởi than nhiên liệu và không khí), xem Fig.2 trong giải pháp hữu ích này.

Tháp giải hấp theo sáng chế sử dụng việc làm nguội bằng không khí.

Trong trường hợp mà năng suất giải hấp của tháp giải hấp là 10 tấn than hoạt tính/giờ, theo công nghệ thông thường, để giữ nhiệt độ trong tháp giải hấp ở 420°C, khí lò cốc hóa yêu cầu là khoảng 400 Nm³/h, không khí hỗ trợ cháy là khoảng 2200 Nm³/h, khí nóng được xả là khoảng 2500 Nm³/h; không khí làm nguội yêu cầu là 3000 Nm³/h, và nhiệt độ của than hoạt tính đã làm nguội là 140 °C.

Phương án 1

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.4 được sử dụng.

Phương án 2

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.4 được sử dụng, tuy nhiên, tháp hấp phụ được thể hiện trên Fig.4 được thay thế bằng thiết bị hấp phụ được thể hiện trên Fig.7.

Phương án 3

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.5 được sử dụng.

Phương án 4

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.5 được sử dụng, tuy nhiên, tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai được thể hiện trên Fig.5 được thay thế bằng thiết bị hấp phụ được thể hiện trên Fig.7.

Phương án 5 (tốt hơn nếu)

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.6 được sử dụng.

Phương án 6 (tốt hơn nếu)

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.5 được sử dụng, tuy nhiên, tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai được thể hiện trên Fig.5 được thay thế bằng thiết bị hấp phụ được thể hiện trên Fig.7.

Phương án 7 (tốt nhất nếu)

Thiết bị và quy trình được thể hiện trên Fig.5 được sử dụng, tuy nhiên, tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai được thể hiện trên Fig.5 được thay thế bằng thiết bị hấp phụ được thể hiện trên Fig.7. Ngoài ra, ba tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất được bố trí cạnh nhau, các ống xả khí ống khói của các khoang khí ống khói ở cùng một

tầng của các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất hội tụ, và khí ống khói được chia thành hai dòng đi vào khoang nạp khí của hai tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai được bố trí cạnh nhau. Tỷ lệ được đo từ khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) là: tỷ lệ khử lưu huỳnh là 98,5% và tỷ lệ khử nitơ 90%.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói bao gồm:

tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), và

tháp hoàn nguyên than hoạt tính (hoặc tháp giải hấp) (T3), trong đó

tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ (T1), khoang nạp khí (3), ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1) dẫn đến khoang nạp khí (3), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí; trong đó,

khoang xả khí được chia thành khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, và ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) quay trở lại phía trước khoang nạp khí (3) để hội tụ với hoặc kết hợp với ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1).

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có ít nhất một lớp nền than hoạt tính.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có hai lớp nền than hoạt tính hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính (A, B, C) và hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính này được tạo ra bằng cách ngăn cách bằng tấm có lỗ.

4. Thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói bao gồm:

1) tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được bố trí nối tiếp; và

2) tháp giải hấp than hoạt tính (T3); trong đó,

tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ (T1), khoang nạp khí (3), ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1) dẫn đến khoang nạp khí (3), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí; và

tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) bao gồm kết cấu thân chính (1), thùng cấp liệu (2) được bố trí ở đỉnh của tháp hấp phụ (T2), khoang nạp khí (3'), ống dẫn khí ống khói thứ nhất (L1) dẫn đến khoang nạp khí (3'), van xả (4) ở thùng đáy của tháp hấp phụ, van xả (5) ở đáy của lớp nền than hoạt tính, tấm có lỗ (6) và khoang xả khí (9); trong đó,

khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) nối thông với khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2); hoặc

khoang xả khí của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được chia thành khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), trong đó ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói đã làm sạch ra khỏi khoang xả khí trên (a) nối thông với ống xả, ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí dưới (b) nối thông với khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), ống dẫn khí ống khói thứ năm (L5) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí giữa (c) nối thông với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) lần lượt qua van chuyển hướng (10).

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) được cấu tạo để vận chuyển khí ống khói ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) hội tụ hoặc kết hợp với ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó dẫn đến ống xả.

6. Thiết bị theo điểm 4, trong đó tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) lần lượt có ít nhất một lớp nền than hoạt tính; và/hoặc

tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có các kết cấu và kích cỡ giống hoặc khác nhau.

7. Thiết bị theo điểm 4, trong đó tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) lần lượt có hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính (A, B, C) và hai hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính này được tạo ra bằng cách ngăn cách bằng tấm có lỗ; và/hoặc

tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có các kết cấu và kích cỡ giống hoặc khác nhau.

8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó ít nhất một trong số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mỗi khoang xả khí của các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất bố trí cạnh nhau được tách lần lượt thành hai khoang gồm khoang trên và khoang dưới (a, b) hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c); và

trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) thuộc kiểu tháp đôi đối xứng có hai hoặc nhiều tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất bố trí cạnh nhau, khoang xả khí của mỗi tháp đôi đối xứng bố trí cạnh nhau dùng làm các tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất lần lượt được tách thành hai khoang gồm khoang trên và khoang dưới (a, b) hoặc ba khoang gồm khoang trên, khoang giữa và khoang dưới (a, b, c), và tốt hơn nữa nếu các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang ở cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể kết hợp hoặc nối với nhau.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó các ống vận chuyển khí ống khói ra khỏi các khoang ở cùng một tầng trong các tháp hấp phụ khác nhau có thể kết hợp hoặc nối với nhau.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên, vùng đệm ở phần giữa và vùng làm nguội ở phần dưới, ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) được nối lần lượt với phần bên dưới và phần bên trên của vùng gia nhiệt ở

phần trên, ống nạp khí làm nguội (L2a) và ống xả khí làm nguội (L2b) được nối lần lượt với phần bên dưới và phần bên trên của vùng làm nguội ở phần dưới, ống vận chuyển khí axit (L3a) dẫn ra khỏi phần bên của vùng đệm ở phần giữa của tháp hấp thụ (T3) được nối với hệ thống sản xuất axit.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') được phân nhánh từ đầu bắt đầu của ống vận chuyển khí axit (L3a) và đầu kia của ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') nối thông với ít nhất một trong số ống nạp khí gia nhiệt (L1a) và ống xả khí gia nhiệt (L1b) khiến cho ống nhánh dẫn khí gia nhiệt (L3a') dùng làm ống nhánh được phân nhánh từ ống nạp khí gia nhiệt (L1a) hoặc từ ống xả khí gia nhiệt (L1b).

13. Phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp này bao gồm bước:

I) khử lưu huỳnh và khử nitơ: khí ống khói ban đầu được vận chuyển vào khoang nạp khí (3) của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1), tiếp đó di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói tiếp xúc với than hoạt tính được bổ sung từ đỉnh của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1) theo kiểu dòng chéo, các chất gây ô nhiễm chứa trong khí ống khói được loại bỏ hoặc loại bỏ một phần bởi than hoạt tính; và tiếp đó,

khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển ngược lại để hội tụ với khí ống khói ban đầu trong ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp thụ giai đoạn thứ nhất (T1).

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó trong khi thực hiện các bước trong điểm 13, amoniac loãng được cấp vào ống nạp khí ống khói (L1) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) hoặc được cấp vào cả ống nạp khí ống khói (L1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1).

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

II) giải hấp than hoạt tính: than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được chuyển từ đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) đến vùng gia nhiệt của tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên và vùng làm nguội ở phần dưới để cho phép than hoạt tính được giải hấp và hoàn nguyên, tiếp đó than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển xuống dưới qua vùng làm nguội và được xả ra khỏi đáy của tháp giải hấp (T3); trong đó,

nitơ được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp, và tùy ý, nitơ được cấp đồng thời đến phần dưới của tháp giải hấp (T3) qua ống dẫn nitơ thứ hai; và nitơ được cấp vào tháp giải hấp (T3) mang các chất gây ô nhiễm dạng khí được giải hấp bằng cách giải hấp bằng nhiệt ra khỏi than hoạt tính, bao gồm SO_2 và NH_3 , ra khỏi phần vùng giữa giữa vùng gia nhiệt và vùng làm nguội, và tiếp đó được vận chuyển đến hệ thống sản xuất axit qua ống dẫn khí axit (L3a).

16. Phương pháp khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói sử dụng thiết bị khử lưu huỳnh và khử nitơ khí ống khói theo điểm 4 hoặc 5 hoặc 6, trong đó phương pháp này bao gồm bước:

I) khử lưu huỳnh và khử nitơ:

1) khí ống khói ban đầu được vận chuyển vào khoang nạp khí (3) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) qua ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1), tiếp đó di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), khí ống khói tiếp xúc với than hoạt tính được bổ sung từ đỉnh của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) theo kiểu dòng chéo, các chất gây ô nhiễm chứa trong khí ống khói được loại bỏ hoặc loại bỏ một phần bởi than hoạt tính; tiếp đó,

2) trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b), khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); trong đó, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển vào khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) và di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) để hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó được xả ra; hoặc,

trong trường hợp mà tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) có khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b), khí ống khói đi vào khoang xả khí trên (a), khoang xả khí giữa (c) và khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1); trong đó, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí trên (a) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển đến ống xả qua ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) để phát thải, khí ống khói chứa một lượng nhỏ các chất gây ô nhiễm và xả ra khỏi khoang xả khí dưới (b) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển vào khoang nạp khí (3') của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) qua ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3) và di chuyển liên tiếp qua một hoặc nhiều lớp nền than hoạt tính của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2), khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí (9) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ tư (L4) để hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) và tiếp đó được xả ra, khí ống khói xả ra khỏi khoang xả khí giữa (c) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) được vận chuyển qua ống dẫn khí ống khói thứ năm (L5)

và được chuyển hướng bởi van chuyển hướng (10) để lần lượt hội tụ với khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ hai (L2) hoặc khí ống khói trong ống dẫn khí ống khói thứ ba (L3), trong khi than hoạt tính đã hấp phụ các chất gây ô nhiễm được xả ra khỏi đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2).

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó trong khi thực hiện các bước trong điểm 16, amoniac loãng được cấp vào ống vận chuyển khí ống khói thứ nhất (L1) của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tùy ý được cấp vào tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và/hoặc tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2).

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó ít nhất một trong số tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) có thể được sử dụng theo cách mà hai hoặc nhiều tháp hấp phụ được bố trí cạnh nhau.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

II) giải hấp than hoạt tính: than hoạt tính có các chất gây ô nhiễm đã hấp phụ được chuyển từ đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ nhất (T1) và/hoặc đáy của tháp hấp phụ giai đoạn thứ hai (T2) đến vùng gia nhiệt của tháp giải hấp than hoạt tính (T3) có vùng gia nhiệt ở phần trên và vùng làm nguội ở phần dưới để cho phép than hoạt tính được giải hấp và hoàn nguyên, tiếp đó than hoạt tính đã giải hấp và hoàn nguyên di chuyển xuống dưới qua vùng làm nguội và được xả ra khỏi đáy của tháp giải hấp (T3); trong đó,

nitơ được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó nitơ được cấp đến phần trên của tháp giải hấp (T3) trong quá trình giải hấp, và đồng thời nitơ được cấp đến phần dưới của tháp giải hấp (T3) qua ống dẫn nitơ thứ hai; và nitơ được cấp vào tháp giải hấp (T3) mang các chất gây ô nhiễm dạng khí được giải hấp bằng cách giải hấp bằng nhiệt ra khỏi than hoạt tính, bao gồm SO_2 và NH_3 , ra khỏi phần vùng giữa giữa vùng gia nhiệt và vùng làm nguội, và tiếp đó được vận chuyển đến hệ thống sản xuất axit qua ống dẫn khí axit (L3a).

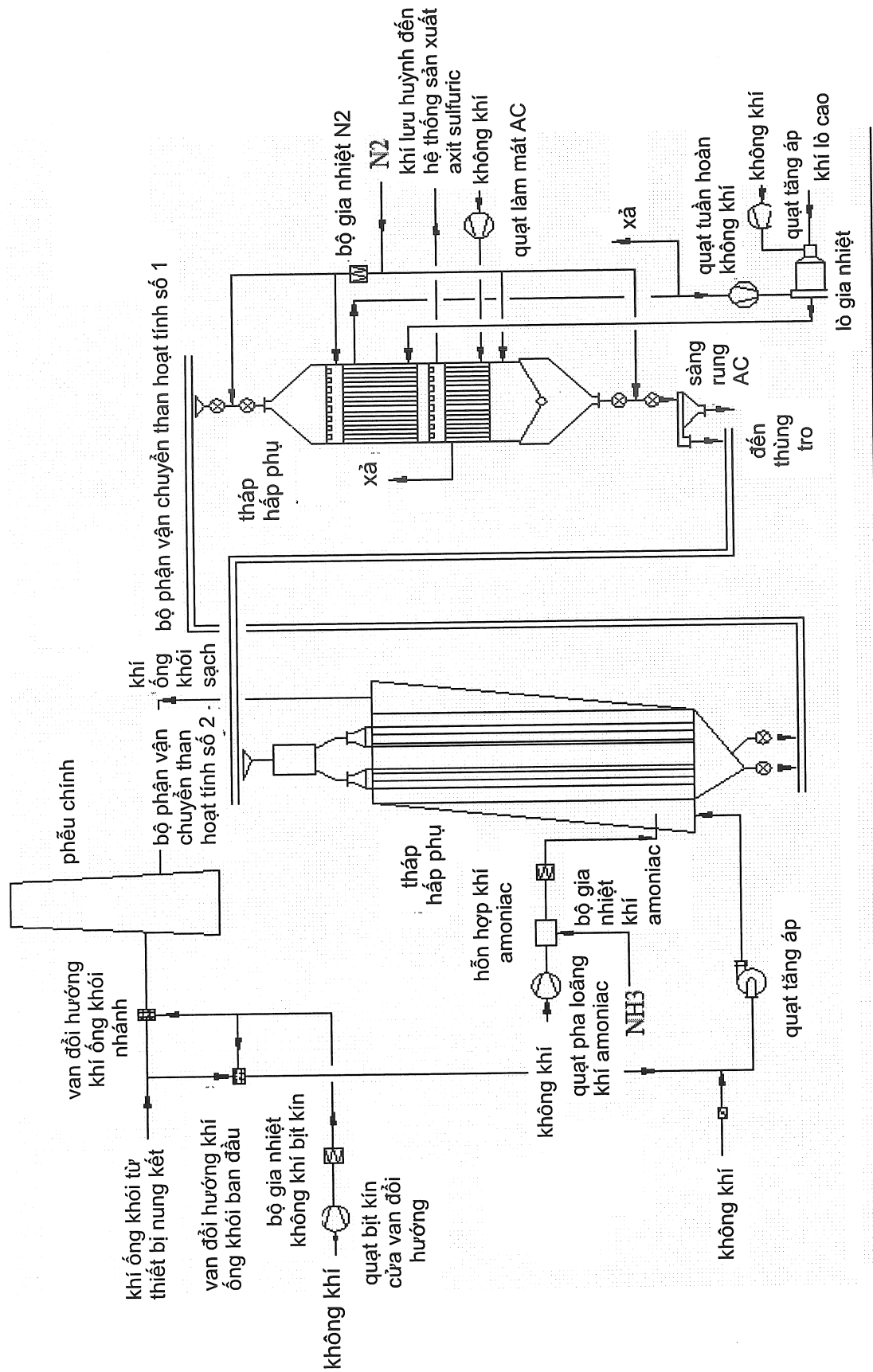


Fig.1

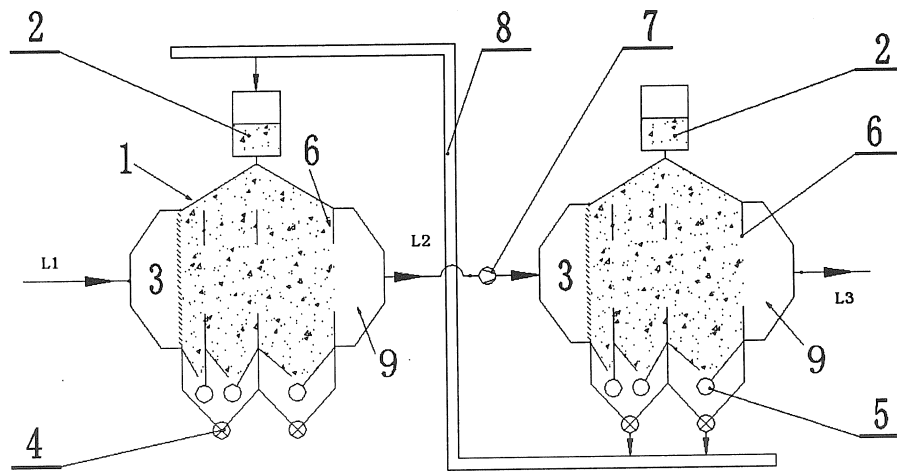


Fig.2

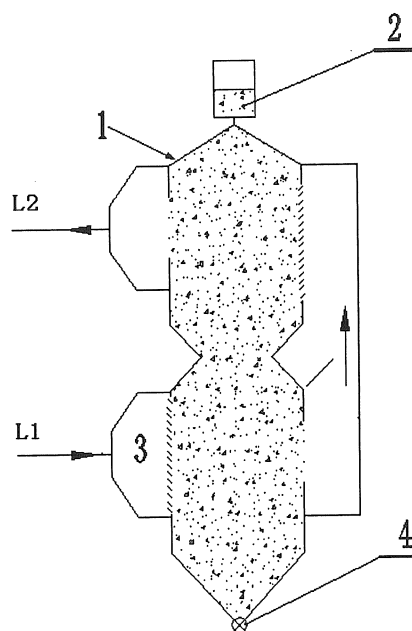


Fig.3

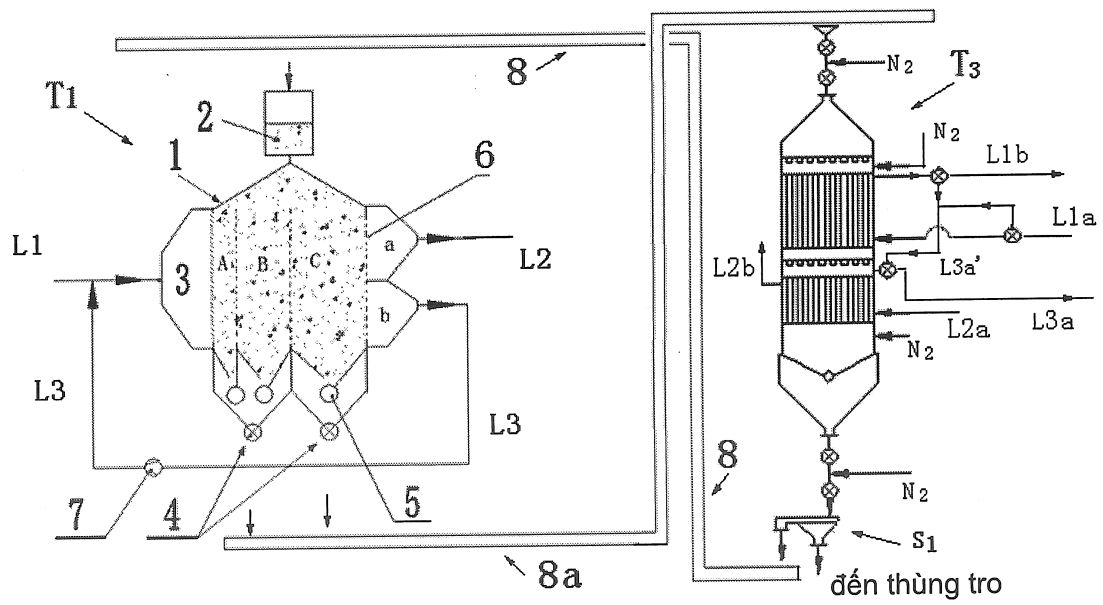


Fig.4

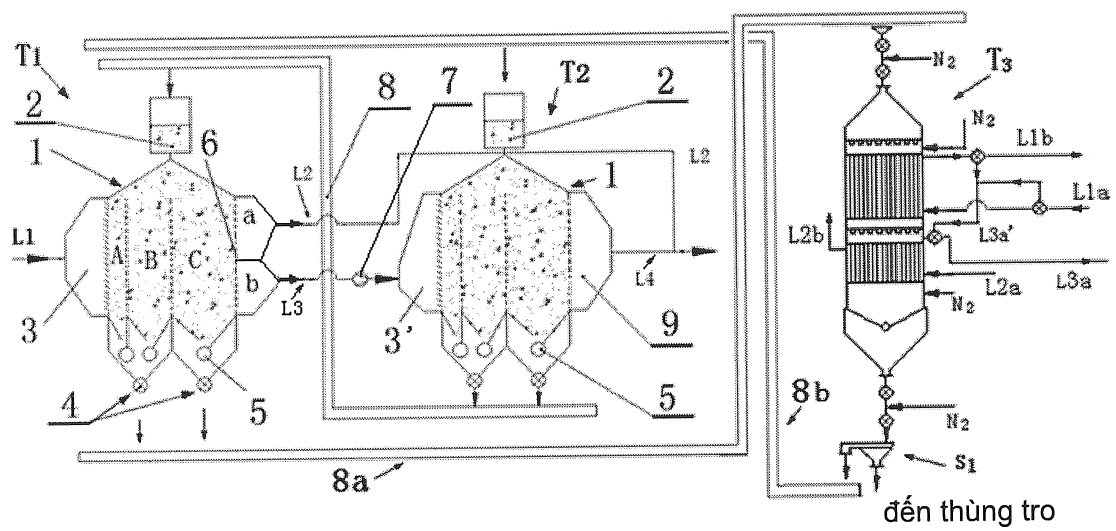


Fig.5

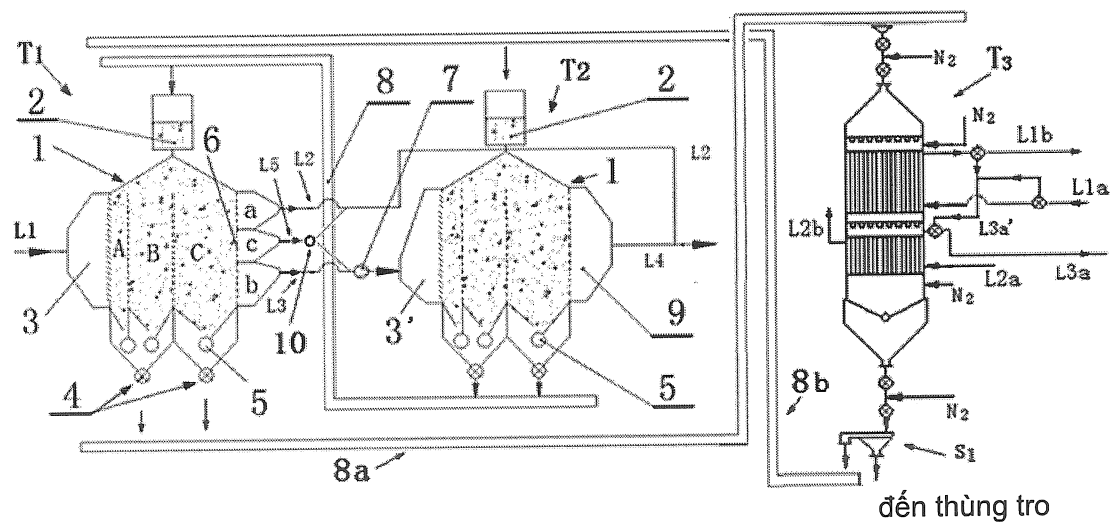


Fig.6

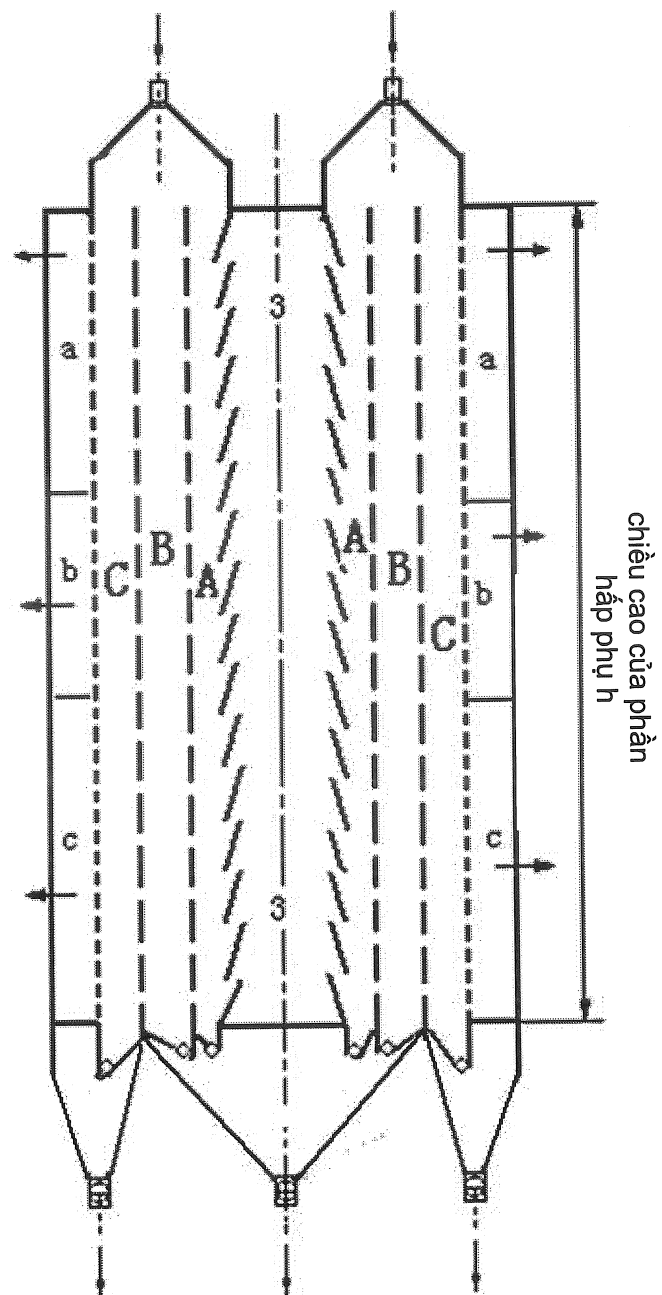


Fig.7

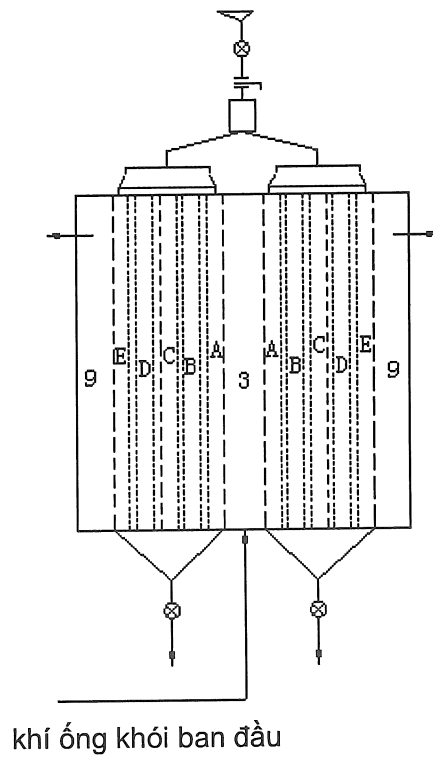


Fig.8