



(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)



1-0048914

(51)^{2020.01} C22B 1/20; F27D 13/00

(13) B

(21) 1-2022-02245

(22) 05/02/2021

(86) PCT/CN2021/075587 05/02/2021

(87) WO 2022/001109 06/01/2022

(30) 202010624968.7 01/07/2020 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2022 413A

(73) ZHONGYE CHANGTIAN INTERNATIONAL ENGINEERING CO., LTD (CN)
No. 7 Jieqing Road, Yuelu District, Changsha, Hunan 410000, China

(72) Bing HU (CN); Hui ZENG (CN); Chen LIU (CN); Jinchao WEI (CN).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) HỆ THỐNG NGẮN LƯỒNG KHÔNG KHÍ CHO BỘ PHẬN LÀM NÓNG TRƯỚC
CỦA GHI LÒ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN LƯU LƯỢNG KHÔNG KHÍ
CHO THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2022-02245

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò và phương pháp điều khiển lưu lượng khí cho hệ thống này, hệ thống này bao gồm ghi lò và và lò quay. Ghi lò lần lượt được bố trí bộ phận làm khô thổi khí, bộ phận làm khô hút khí, bộ phận làm nóng trước 1, và bộ phận làm nóng trước 2. Bộ phận làm nóng trước 2 thông với đầu ra khí thải của lò quay qua đường ống thứ nhất. Thiết bị ngăn luồng không khí được bố trí ở giữa bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2. Theo sáng chế, thiết bị ngăn luồng không khí có thể chuyển động được còn được lắp ở giữa bộ phận PH và bộ phận của ghi lò, và áp suất khí của bộ phận TPH được điều khiển để lớn hơn hoặc bằng áp suất khí của bộ phận PH bằng cách sử dụng sự thay đổi vị trí của thiết bị ngăn luồng không khí, để ngăn ngừa vấn đề vấn đề hàm lượng NO_x trong khí thải của bộ phận TPH tăng do luồng không khí của khí thải NO_x cao trong bộ phận PH đến bộ phận TPH. Thông qua quy định chính xác và việc kiểm soát phương pháp kiểm soát lưu lượng khí, có thể nhận ra được sự phát thải NO_x cực thấp.

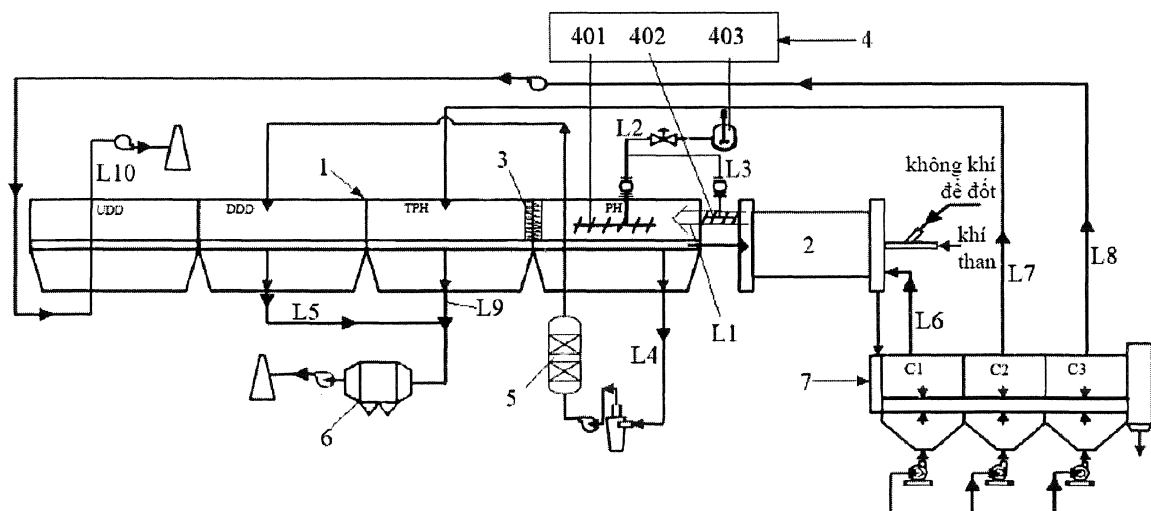


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến hệ thống ngăn luồng không khí cho ghi lò, cụ thể là liên quan đến hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò và phương pháp điều khiển lưu lượng khí, thuộc lĩnh vực xử lý khí thải của ghi lò.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

NO_x là nguyên nhân chính hình thành sương mù quang hóa, mưa axit, thời tiết sương mù, và làm trầm trọng hơn sự phá hủy tầng ozon và hiệu ứng nhà kính, gây tác hại lớn đến môi trường sinh thái. Năm 2019, Bộ Sinh thái và Môi trường của Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa đã ban hành "Lời khuyên về việc thúc đẩy thực hiện mức phát thải cực thấp trong ngành công nghiệp sắt và thép", yêu cầu rõ ràng rằng nồng độ phát thải NO_x trung bình theo giờ của khí thải nung viên nén không nên cao hơn 50mg/m³ ở điều kiện hàm lượng oxy tham chiếu 18%. Nếu hàm lượng oxy cao hơn 18%, nồng độ NO_x được kiểm tra theo giá trị được chuyển đổi thành hàm lượng oxy tham chiếu. Do đó, việc làm giảm nồng độ NO_x và oxy trong khí thải nung đồng thời là một biện pháp kỹ thuật hiệu quả để đáp ứng yêu cầu phát thải các chất ô nhiễm không khí trong ngành công nghiệp luyện sắt thép. Trong quá trình sản xuất của hầu hết các nhà máy, NO_x thường được phát thải ở nồng độ 100-300 mg/m³, và hàm lượng oxy trong khí thải là 17%-19%.

Việc sản sinh ra NO_x trong quá trình sản xuất viên nén chủ yếu là do loại nhiên liệu và loại nhiệt. Mặc dù sự sản sinh ra NO_x trong quá trình sản xuất viên nén trong

lò nung có ghi lò có thể giảm thiểu bằng cách giảm sản lượng quặng viên, cụ thể là lượng phun của khí than hoặc than nghiền, làm giảm yêu cầu độ bền của quặng viên, cụ thể là nhiệt độ của lò quay, và sử dụng nguyên liệu và nhiên liệu NOx thấp và các biện pháp tương tự, vẫn khó để đáp ứng yêu cầu bảo vệ môi trường về phát thải cực thấp.

Trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế này, do không có nghiên cứu có hệ thống và công nghệ kiểm soát và sản sinh NOx thấp của quy trình sản xuất viên nén trong lò nung có ghi lò đáng tin cậy, việc phát thải NOx trong quy trình sản xuất viên không đạt tiêu chuẩn trở nên bình thường và là một trong những thách thức lớn nhất mà các doanh nghiệp phải đối mặt. Vì lý do này, các doanh nghiệp có thể giảm việc sản sinh NOx chỉ bằng cách giảm sản lượng quặng viên, làm giảm lượng phun khí than hoặc than nghiền, giảm yêu cầu về độ cứng của quặng viên, làm giảm nhiệt độ của lò quay, và sử dụng nhiên liệu và nguyên liệu thô có NOx thấp và tương tự. Những cách này không chỉ ảnh hưởng đến việc sản xuất quặng viên về sản lượng và chất lượng mà còn đòi hỏi chất lượng nhiên liệu thô cao, dẫn đến tăng giá thành. Bên cạnh đó, không thể giải quyết một cách cơ bản vấn đề sản xuất viên nén có NOx thấp.

Hiện tại, các công nghệ loại bỏ NOx được ưu tiên nhất chủ yếu dựa vào công nghệ khử xúc tác chọn lọc (selective catalytic reduction - SCR) và công nghệ khử không xúc tác chọn lọc (selective non-catalytic reduction - SNCR) để loại bỏ NOx lần lượt ở cuối quá trình và trong quá trình. Dải nhiệt độ 800°C-1100°C thường được coi là phù hợp cho công nghệ khử nitơ SNCR. Công nghệ khử nitơ SNCR được áp dụng trong quy trình sản xuất viên nén trong lò nung có ghi lò trong đó chất khử (nước amoniac hoặc urê) thường được phun vào khí thải ở bộ phận làm nóng trước 2 (khoảng nhiệt độ 800°C-1100°C) để khử nitơ của khí thải. Công nghệ SNCR cùng với công nghệ SCR là

một phương tiện hiệu quả để đạt được sự phát thải cực thấp của khí thải của viên nén. Đối mặt với áp lực bảo vệ môi trường lớn, một hệ thống chế tạo viên nén có phát thải khí thải NO_x cực thấp đã được đề xuất (201821480691.X). Thông qua sự kết hợp hiệu quả của cơ chế khử nitơ kép SNCR + SCR, có thể tạo ra lượng phát thải NO_x cực thấp trong quy trình sản xuất viên nén trong lò nung có ghi lò. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, do sự chênh lệch về nhiệt độ và áp suất khí quyển giữa bộ phận PH và bộ phận TPH trong hệ thống sản xuất ghi lò, thường xảy ra vấn đề về luồng dẫn khí. Tức là, khí thải NO_x cao từ bộ phận PH đi vào bộ phận TPH, làm tăng hàm lượng NO_x trong khí thải của bộ phận TPH. Do đó, khó đạt được việc kiểm soát khử nitơ chính xác và phát thải NO_x tiêu chuẩn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục những tồn tại trong lĩnh vực kỹ thuật này, sáng chế đề xuất hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò. Tấm cân bằng lưu lượng khí có thể di chuyển được thêm vào giữa bộ phận PH và bộ phận TPH của ghi lò, và áp suất khí của bộ phận TPH được điều khiển để lớn hơn hoặc bằng áp suất khí của bộ phận PH bằng cách sử dụng sự thay đổi vị trí của tấm cân bằng lưu lượng khí để ngăn ngừa vấn đề về hàm lượng NO_x trong khí thải của bộ phận TPH tăng do luồng không khí của khí thải NO_x cao trong bộ phận TPH. Tấm cân bằng lưu lượng khí được mở trước khi lưu lượng khí của hệ thống ngăn luồng không khí cho lò được cân bằng, và tấm cân bằng lưu lượng khí được đóng kịp thời sau khi lưu lượng khí được ổn định để tạo ra ảnh hưởng tích cực đến hệ thống lò nung có ghi lò. Đó là, yêu cầu phát thải NO_x cực thấp trong sản xuất viên nén chỉ có thể được đáp ứng bằng cách xử lý khử nitơ SNCR + SCR trên khí thải bộ phận PH (khoảng 1/3), và chi phí đầu tư và vận hành được giảm đáng kể. Trong khi đó, bằng cách kiểm soát sự chuyển động của tấm cân bằng lưu lượng khí

đến đầu TPH, khí bên dưới bộ phận TPH gần với bộ phận PH được kết hợp một cách có chọn lọc vào bộ phận PH một cách gián tiếp sao cho thời gian làm nóng trước ở nhiệt độ cao của viên nén được kéo dài, và đạt được hiệu quả cải thiện độ bền của viên được làm nóng trước.

Để đạt được mục tiêu nêu trên, giải pháp kỹ thuật mà sáng chế áp dụng được cụ thể hóa như dưới đây.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò, hệ thống này bao gồm ghi lò và lò quay. Theo hướng nguyên liệu, ghi lò lần lượt được bố trí bộ phận làm khô thổi khí, bộ phận làm khô hút khí, bộ phận làm nóng trước 1 và một bộ phận làm nóng trước 2. Bộ phận làm nóng trước 2 thông với đầu ra khí thải của lò quay qua đường ống thứ nhất. Thiết bị ngăn luồng không khí được bố trí ở giữa bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2.

Tốt hơn là, thiết bị ngăn luồng không khí bao gồm tấm cân bằng luồng không khí, bộ chuyển động, một con lăn và một khe. Tấm cân bằng lưu lượng khí được bố trí bên trong ghi lò. Bộ chuyển động được bố trí trên cả hai mặt của đầu phía dưới bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2. Con lăn được bố trí ở đáy của bộ chuyển động. Khe được hình thành ở cả hai bên của các đầu phía trên bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2. Đế cố định còn được bố trí trên bộ chuyển động. Đế cố định được lắp cột thẳng đứng. Đầu trên cùng của cột thẳng đứng được nối với đầu trên cùng của tấm cân bằng lưu lượng khí sau khi đi qua khe. Mô-tơ chuyển động còn được bố trí bên ngoài bộ chuyển động. Mô-tơ chuyển động dẫn động bộ chuyển động để chuyển động trên con lăn. Sự chuyển động của bộ chuyển động dẫn động đế cố định và cột thẳng đứng để chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn

động sự chuyển động của tấm cân bằng lưu lượng khí trong ghi lò.

Tốt hơn là, tấm cân bằng lưu lượng khí gồm có tấm bên ngoài và tấm bên trong. Tấm bên ngoài là thân của tấm có phần bên trong rỗng. Tấm bên trong được lồng vào trong khoang bên trong của tấm bên ngoài. Tấm bên trong cũng được nối với mô-tơ nâng. Mô-tơ nâng điều khiển tấm bên trong để chuyển động theo hướng thẳng đứng của khoang bên trong của tấm bên ngoài.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac. Thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 và/hoặc đường ống thứ nhất.

Tốt hơn là, thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac bao gồm vòi phun nước thứ nhất, vòi phun nước thứ hai và bể chứa tác nhân amoniac. Vòi phun thứ nhất được bố trí trong bộ phận làm nóng trước. Vòi phun thứ hai được bố trí trong đường ống thứ nhất. Thùng chứa tác nhân amoniac thông với vòi phun thứ nhất qua đường ống thứ hai. Đường ống thứ ba được phân nhánh từ đường ống thứ hai thông với vòi phun thứ hai.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nito SCR và thiết bị loại bỏ bụi. Đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 2 thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô hút khí qua đường ống thứ tư. Đầu ra khí của bộ phận làm khô hút khí thông với ống khói thông qua đường ống thứ năm. Thiết bị khử nito SCR được bố trí trên đường ống thứ tư. Thiết bị loại bỏ bụi được bố trí trên đường ống thứ năm.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm máy làm mát tuần hoàn. Máy làm mát tuần hoàn lần lượt được bố trí bộ phận làm mát tuần hoàn 1, bộ phận làm mát tuần hoàn 2 và bộ phận làm mát tuần hoàn 3. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 1 thông với đầu vào khí của lò quay qua đường ống thứ 6. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 2 thông với đầu vào khí của bộ phận làm nóng trước 1 qua đường ống thứ bảy.

Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 3 thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô thổi khí qua đường ống thứ tám. Đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 1 thông với đường ống thứ năm qua đường ống thứ chín. Đầu ra khí của bộ phận làm khô thổi khí thông với ống khói qua đường ống thứ mười.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm máy dò áp suất thứ nhất, máy dò áp suất thứ hai, máy dò nhiệt độ thứ nhất, máy dò nhiệt độ thứ hai, máy dò lưu lượng thứ nhất, máy dò lưu lượng thứ hai, và máy phân tích khí thải. Máy dò áp suất thứ nhất, máy dò nhiệt độ thứ nhất và máy phân tích khí thải được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1. Máy dò áp suất thứ hai và máy dò nhiệt độ thứ hai được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2. Máy dò lưu lượng thứ nhất được bố trí trên đường ống thứ bảy. Máy dò lưu lượng thứ hai được bố trí trên đường ống thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển lưu lượng khí trong bộ phận làm nóng trước của ghi lò hoặc phương pháp điều khiển lưu lượng khí sử dụng hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp này bao gồm các bước sau.

1) Theo hướng chạy của vật liệu, viên nén thô đi vào ghi lò, lần lượt đi qua bộ phận làm khô thổi khí, bộ phận làm khô hút khí, bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng 2, và sau đó được chuyển tải vào lò quay để nung oxy hóa. Quặng viên đã oxy hóa sau quá trình nung oxy hóa được chuyển đến máy làm mát tuần hoàn để làm mát.

2) Theo hướng dòng khí nóng, khí nóng thải ra từ bộ phận làm mát tuần hoàn 1 được chuyển tải vào lò quay qua đường ống thứ 6, và sau đó được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 qua đường ống thứ nhất. Khí nóng thải ra từ bộ phận làm mát tuần hoàn 2 được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 qua đường ống thứ bảy.

3) Vị trí nằm ngang của thiết bị ngăn luồng không khí được bố trí giữa bộ phận

làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2 được điều chỉnh để áp suất trong bộ phận làm nóng trước 1 lớn hơn hoặc bằng áp suất trong bộ phận làm nóng trước 2.

4) Không khí nóng trong bộ phận làm nóng trước 1 cuối cùng được thải ra qua đường ống thứ chín. Không khí nóng trong bộ phận làm nóng trước 2 cuối cùng được xả qua đường ống thứ tư.

Theo một cách khác, trong phương pháp này, việc điều chỉnh vị trí nằm ngang của thiết bị ngăn luồng không khí được bố trí giữa bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2 bao gồm các bước sau:

dẫn động bộ chuyển động để di chuyển trên con lăn nhờ động cơ chuyển động; sự chuyển động của bộ chuyển động dẫn động để cố định và cột thẳng đứng chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn động tấm cân bằng lưu lượng khí để chuyển động trong ghi lò; và

điều khiển tấm bên trong của tấm cân bằng lưu lượng khí để chuyển động theo hướng dọc của khoang bên trong của tấm bên ngoài của tấm cân bằng lưu lượng khí qua động cơ nâng.

Tốt hơn là, phương pháp này còn bao gồm: máy dò áp suất thứ nhất được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 để dò áp suất khí p_1 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực. Máy dò nhiệt độ thứ nhất còn được bố trí để dò nhiệt độ khí c_1 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực.

Tốt hơn là, máy dò áp suất thứ hai được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 để dò áp suất khí p_2 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 2 theo thời gian thực. Máy dò nhiệt độ thứ hai còn được bố trí để dò nhiệt độ khí c_2 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 2 theo thời gian thực.

Tốt hơn là, đường ống thứ bảy còn được bố trí máy dò lưu lượng thứ nhất để dò lưu lượng khí q_1 (theo $\text{Nm}^3/\text{giờ}$) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực. Máy dò lưu lượng thứ hai được bố trí trên đường ống thứ nhất để dò lưu lượng khí q_2 (theo $\text{Nm}^3/\text{giờ}$) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 theo thời gian thực. Khối lượng khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 là m_1 (theo g):

$$M_1 = \rho * q_1 * t \text{ (Công thức I)}$$

Khối lượng khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 là m_2 (theo g):

$$m_2 = \rho * q_2 * t \text{ (Công thức II)}$$

Trong công thức I và công thức II, ρ là tỷ trọng trung bình của khí, theo g/m^3 ; và t là thời gian chuyển tải khí, theo giờ.

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng, thu được công thức sau:

$$p_1 * v_1 = \rho * q_1 * t * R * c_1 / M \text{ (Công thức III)}$$

$$p_2 * v_2 = \rho * q_2 * t * R * c_2 / M \text{ (Công thức IV).}$$

Trong công thức III và công thức IV, v_1 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 1, theo m^3 ; v_2 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 2, theo m^3 ; R là hằng số khí, theo $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$; và M là khối lượng mol trung bình của khí, theo g/mol .

Tốt hơn là, bộ phận làm nóng trước 1 được thiết lập để có chiều dài a_1 , chiều rộng b_1 , và chiều cao h_1 , tất cả theo đơn vị là m. Bộ phận làm nóng trước 2 được thiết lập để có chiều dài a_2 , chiều rộng b_2 , và chiều cao h_2 , tất cả theo đơn vị là m. Sau đó:

$$v_1 = k_1 * a_1 * b_1 * h_1 \text{ (Công thức V)}$$

$$v_2 = k_2 * a_2 * b_2 * h_2 \text{ (Công thức VI)}$$

Trong công thức V và công thức VI, k_1 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 1; và k_2 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 2.

Thế công thức V vào công thức III để thu được:

$$p_1 = \rho \cdot q_1 \cdot t \cdot R \cdot c_1 / (M \cdot k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1) \quad (\text{Công thức VII})$$

Thế công thức VI vào công thức IV để thu được:

$$p_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \cdot R \cdot c_2 / (M \cdot k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2) \quad (\text{Công thức VII})$$

Lượng chuyển động theo phương ngang của tấm cân bằng lưu lượng khí theo hướng của bộ phận làm nóng trước 1 được thiết lập là Δa , theo m. Sau đó:

$$Z = p_1 / p_2 = [q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot (a_2 - \Delta a) \cdot b_2 \cdot h_2] / [q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot (a_1 + \Delta a) \cdot b_1 \cdot h_1] \quad (\text{Công thức VIII})$$

Khi $Z=1$, lượng chuyển động tối thiểu giả định $\Delta a_{\min}$ của tấm cân bằng lưu lượng khí là:

$$\Delta a_{\min} = \frac{a_1 \cdot q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot b_1 \cdot h_1 - a_2 \cdot q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot b_2 \cdot h_2}{q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot b_1 \cdot h_1 + q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot b_2 \cdot h_2} \quad (\text{Công thức IX})$$

Bằng cách điều chỉnh lượng chuyển động theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí lớn hơn hoặc bằng giá trị tính toán được $\Delta a_{\min}$ (theo m) của công thức IX, khi đó $Z \geq 1$, tức là, $p_1 \geq p_2$.

Tốt hơn là, khi lượng dịch chuyển theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí được điều chỉnh, thực hiện điều chỉnh từng bước một, và số lần điều chỉnh được gọi là N , sau đó:

$$N = \lceil (p_2 - p_1) / (0,05 \cdot p_1) \rceil \quad (\text{Công thức X})$$

Khi lượng chuyển ngang mong muốn của tấm cân bằng lưu lượng khí là Δa , số lần tấm cân bằng lưu lượng khí được di chuyển là giá trị tính toán N của công thức

X.

Tốt hơn là, máy phân tích khí thải Y còn được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 để dò hàm lượng NOx trong bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực để nhỏ hơn hoặc bằng 40 mg/m³.

Trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế, do không có nghiên cứu có hệ thống và công nghệ kiểm soát và sản sinh NOx thấp của quy trình sản xuất viên nén trong lò nung có ghi lò đáng tin cậy, việc phát thải NOx trong quy trình sản xuất viên nén không đạt tiêu chuẩn trở nên bình thường, và là một trong những thách thức lớn nhất mà doanh nghiệp phải đối mặt. Vì lý do này, các doanh nghiệp có thể giảm phát thải NOx chỉ bằng cách giảm sản lượng quặng viên, làm giảm lượng phun khí than hoặc than nghiền, giảm yêu cầu về độ cứng của quặng viên, làm giảm nhiệt độ của lò quay, và sử dụng nhiên liệu và nguyên liệu thô có NOx thấp và tương tự. Những cách xử lý này không chỉ ảnh hưởng đến sản xuất quặng viên về sản lượng và chất lượng, mà còn đòi hỏi chất lượng cao của nhiên liệu thô, dẫn đến tăng giá thành. Bên cạnh đó, nó không thể giải quyết một cách cơ bản vấn đề sản xuất viên nén có NOx thấp. Ngoài ra, thiết bị khử nitơ có thể được bố trí thêm phía sau quạt hút chính, ví dụ, áp dụng công nghệ khử xúc tác chọn lọc (SCR) và công nghệ khử xúc tác không chọn lọc (SNCR). Bằng cách này, yêu cầu phát thải NOx thấp có thể được đáp ứng. Tuy nhiên, do chi phí đầu tư cao, yêu cầu thiết bị cao, tiêu thụ nhiều năng lượng, chi phí khử khí cao và ô nhiễm thứ cấp nên nó chưa được phổ biến và áp dụng trong các doanh nghiệp sản xuất viên nén. Phương thức kiểm soát NOx của các nhà máy sản xuất viên nén trong và ngoài nước hiện nay chủ yếu được thực hiện thông qua kiểm soát quá trình.

Theo quy trình sản xuất viên nén bằng lò nung có ghi lò đã biết, ghi lò được chia thành bộ phận làm khô thổi khí, bộ phận làm khô hút khí, bộ phận làm nóng trước

1 và bộ phận làm nóng 2, và máy làm mát tuần hoàn được chia thành bộ phận làm mát tuần hoàn 1, bộ phận làm mát tuần hoàn 2 và bộ phận làm mát tuần hoàn 3. Gió trong bộ phận làm mát tuần hoàn 1 đi trực tiếp vào lò quay đến quặng viên nung, làm nóng viên đã làm nóng trước qua bộ phận làm nóng trước 2, và sau đó được thổi vào bộ phận làm khô hút khí để thực hiện làm khô hút khí trên viên nén thô, và sau đó được thải ra ngoài qua bộ phận làm khô hút khí (trải qua quá trình xử lý lọc khí thải trước khi thải ra ngoài). Gió trong bộ phận làm mát tuần hoàn 2 đi vào bộ phận làm nóng trước 1 để làm nóng viên đã làm nóng trước và sau đó thải ra ngoài. Gió trong bộ phận làm mát tuần hoàn 3 đi vào bộ phận làm khô thổi khí để thực hiện làm khô thổi khí trên viên nén thô, do đó sự tuần hoàn khép kín của một hệ thống dòng khí cho ghi lò, lò quay và máy làm mát tuần hoàn được thực hiện. Trong khi đó, công nghệ khử không xúc tác chọn lọc (SNCR) cùng với công nghệ khử xúc tác chọn lọc (SCR) được áp dụng để loại bỏ NOx trong quá trình (theo bộ phận làm nóng trước 2) và ở đầu phía cuối (sau đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 2). Ví dụ, trong hệ thống sản xuất viên nén phát thải khí thải NOx cực thấp (201821480691.X), thông qua sự kết hợp hiệu quả của cơ chế khử nitơ kép SNCR + SCR, sự phát thải NOx cực thấp trong quy trình sản xuất viên nén bằng lò nung có ghi lò được thực hiện. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, do sự chênh lệch về nhiệt độ và áp suất khí quyển giữa bộ phận PH và bộ phận TPH trong hệ thống sản xuất bằng ghi lò, thường xảy ra vấn đề về luồng dẫn khí. Tức là, khí thải NOx cao từ bộ phận PH chuyển sang bộ phận TPH, làm tăng hàm lượng NOx trong khí thải của bộ phận TPH. Do đó, khó đạt được việc kiểm soát khử nitơ chính xác và phát thải NOx tiêu chuẩn.

Theo sáng chế, để giải quyết vấn đề luồng không khí giữa bộ phận PH và bộ phận TPH trong hệ thống sản xuất viên nén có sự phát thải khí thải NOx cực thấp do sự chênh lệch nhiệt độ và áp suất khí, sự kiểm soát khử nitơ chính xác và phát thải NOx

tiêu chuẩn được áp dụng. Theo sáng chế, thiết bị ngăn luồng không khí có thể chuyển động được đề xuất thêm giữa bộ phận PH và bộ phận TPH của ghi lò, và áp suất khí p_1 của bộ phận TPH chủ yếu được kiểm soát lớn hơn hoặc bằng áp suất khí p_2 , có nghĩa là, $p_1 \geq p_2$, của bộ phận PH bằng cách sử dụng sự thay đổi vị trí của thiết bị ngăn luồng không khí, để ngăn ngừa vấn đề hàm lượng NO_x trong khí thải của bộ phận TPH tăng lên do sự tạo luồng khí của khí thải NO_x cao trong bộ phận PH vào bộ phận TPH. Tấm cân bằng lưu lượng khí được mở trước khi hệ thống dòng khí cho lò nung có ghi lò bị mất cân bằng, và hệ thống dòng khí đóng lại đúng lúc sau khi ổn định, để tạo ra ảnh hưởng tích cực đến hệ thống lò nung có ghi lò. Yêu cầu sản xuất viên nén phát thải NO_x cực thấp chỉ có thể được đáp ứng bằng cách xử lý khử nito SNCR + SCR trên khí thải bộ phận PH (khoảng 1/3), và chi phí đầu tư và vận hành được giảm đáng kể. Nhiều ống thổi khí (thường là 1-5, có thể được điều chỉnh và bố trí hợp lý theo điều kiện làm việc thực tế) của bộ phận TPH gần với bộ phận PH được kết hợp có chọn lọc vào bộ phận PH, do đó thời gian làm nóng trước ở nhiệt độ cao của viên được kéo dài gián tiếp, và đạt được hiệu quả cải thiện độ bền của viên đã làm nóng trước.

Theo sáng chế, máy dò áp suất thứ nhất được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 để dò áp suất khí p_1 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực. Máy dò áp suất thứ hai được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 để dò áp suất khí p_2 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 2 theo thời gian thực. Giá trị p_1 và p_2 được so sánh. Nếu $p_1 \geq p_2$, hệ thống không thực hiện việc điều chỉnh (vị trí của tấm cân bằng lưu lượng khí được giữ nguyên). Nếu $p_1 < p_2$, vị trí chuyển động của tấm cân bằng lưu lượng khí được điều khiển và điều chỉnh để đạt được $p_1 \geq p_2$. Khí thải NO_x cao trong bộ phận PH được ngăn không cho chuyển sang bộ phận TPH.

Theo sáng chế, thiết bị ngăn luồng không khí bao gồm tấm cân bằng lưu lượng

khí, bộ chuyển động, con lăn và khe. Tấm cân bằng lưu lượng khí được bố trí bên trong ghi lò. Bộ chuyển động được bố trí trên cả hai mặt của đầu phía dưới bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2. Con lăn được bố trí ở đáy của bộ chuyển động. Khe được tạo thành trên hai mặt của đầu trên bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 và bộ phận làm nóng trước 2. Đế cố định còn được bố trí bộ chuyển động. Đế cố định được lắp cột thẳng đứng. Đầu trên cùng của cột thẳng đứng được nối với đầu trên cùng của tấm cân bằng lưu lượng khí sau khi đi qua khe (đầu trên cùng của cột thẳng đứng được uốn con theo chiều ngang và sau đó đi qua khe để được nối với đầu trên cùng của tấm cân bằng lưu lượng khí). Mô-tơ chuyển động còn được bố trí bên ngoài bộ chuyển động. Mô-tơ chuyển động dẫn động bộ chuyển động để chuyển động trên con lăn. Sự chuyển động của bộ chuyển động dẫn động đế cố định và cột thẳng đứng để chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn động sự chuyển động (từ bộ phận PH đến bộ phận TPH) của tấm cân bằng lưu lượng khí bên trong ghi lò.

Ngoài ra, tấm cân bằng lưu lượng khí gồm có tấm bên ngoài và tấm bên trong. Tấm bên ngoài là thân của tấm có phần bên trong rỗng. Tấm bên trong được lồng vào bên trong khoang bên trong của tấm bên ngoài. Tấm bên trong cũng được nối với mô-tơ nâng. Mô-tơ nâng kiểm soát tấm bên trong để chuyển động theo hướng dọc của khoang bên trong của tấm bên ngoài. Theo yêu cầu thực tế, sự chuyển động của tấm bên trong được điều chỉnh, để chiều cao tổng thể của tấm cân bằng lưu lượng khí được thay đổi để đáp ứng các yêu cầu về điều kiện làm việc của các độ cao khác nhau, và ngăn chặn sự xuất hiện của luồng khí.

Theo sáng chế, độ dày của tấm bên trong là 1-20cm, tốt hơn là 2-15cm, và tốt hơn nữa là 3-10cm. Độ dày của tấm bên ngoài (có nghĩa là, độ dày tổng thể của tấm cân bằng luồng không khí) là 3-25cm, tốt hơn là 5-20cm, và tốt hơn nữa là 8-15cm. Độ

dày của khoang bên trong của tấm bên ngoài lớn hơn độ dày của tấm bên trong (ví dụ, độ dày của khoang bên trong của tấm bên ngoài lớn hơn độ dày của tấm bên trong 0,5cm, 1cm, 1,5cm, 2cm và tương tự, và có thể được chọn theo yêu cầu về điều kiện làm việc thực tế).

Theo sáng chế, máy dò nhiệt độ thứ nhất được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 để dò nhiệt độ khí c1 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực. Máy dò nhiệt độ thứ hai được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 để dò nhiệt độ khí c2 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 2 theo thời gian thực. Đường ống thứ bảy còn được bố trí máy dò lưu lượng thứ nhất để dò lưu lượng khí q1 (theo Nm³/giờ) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 theo thời gian thực. Máy dò lưu lượng thứ hai được bố trí trên đường ống thứ nhất để dò lưu lượng khí q2 (theo Nm³/giờ) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 theo thời gian thực. Bằng cách tính toán, khối lượng không khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 là m1, theo g:

$$M1 = \rho * q1 * t \text{ (Công thức I)}$$

Ngoài ra, khối khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 là m2, theo g:

$$m2 = \rho * q2 * t \text{ (Công thức II)}$$

Trong công thức I và công thức II, ρ là tỷ trọng trung bình của khí, theo g/m³; và t là thời gian chuyển tải khí, theo giờ.

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng ($pV = nRT = mRT/M$), có thể thu được:

$$p1 * v1 = \rho * q1 * t * R * c1 / M \text{ (Công thức III)}$$

$$p2 * v2 = \rho * q2 * t * R * c2 / M \text{ (Công thức IV)}$$

Trong công thức III và công thức IV, v_1 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 1, theo m^3 ; v_2 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 2, theo m^3 ; R là hằng số khí, theo $J/(mol \cdot K)$; và M là khối lượng mol trung bình của khí, theo g/mol .

Tốt hơn là, bộ phận làm nóng trước 1 được thiết lập để có chiều dài a_1 , chiều rộng b_1 , và chiều cao h_1 , tất cả theo đơn vị m . Bộ phận làm nóng trước 2 được thiết lập để có chiều dài a_2 , chiều rộng b_2 , và chiều cao h_2 , tất cả theo đơn vị là m . Sau đó:

$$v_1 = k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1 \text{ (Công thức V)}$$

$$v_2 = k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2 \text{ (Công thức VI)}$$

Trong công thức V và công thức VI, k_1 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 1; và k_2 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 2.

Theo sáng chế, khi khoang bên trong của bộ phận làm nóng trước 1 hoặc bộ phận làm nóng trước 2 được định cấu hình thành một hình chữ nhật thông thường, $k_1 = k_2 = 1$. Khi khoang bên trong của bộ phận làm nóng trước 1 hoặc bộ phận làm nóng trước 2 được định cấu hình thành một hình chữ nhật thông thường, để hiệu chỉnh giá trị sai số của công thức tính toán thể tích (chiều dài $\times$ chiều rộng $\times$ chiều cao), giá trị hiệu chỉnh k_1 và k_2 được đưa vào, thể tích được tính toán gần nhất với thể tích thực tế. Thông thường, các giá trị k_1 và k_2 là hằng số cố định cho cùng một ghi lò.

Ngoài ra, thế công thức V vào công thức III để thu được:

$$p_1 = \rho \cdot q_1 \cdot t \cdot R \cdot c_1 / (M \cdot k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1) \text{ (Công thức VII)}$$

Ngoài ra, thế công thức VI vào công thức IV để thu được:

$$p_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \cdot R \cdot c_2 / (M \cdot k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2) \text{ (Công thức VII)}$$

Khi $p_1 < p_2$, cần phải di chuyển tâm cân bằng lưu lượng khí (vị trí thứ nhất của tâm cân bằng lưu lượng khí là điểm giao nhau giữa bộ phận làm nóng trước 1 và

bộ phận làm nóng trước 2) để $p_1 \geq p_2$, và lượng chuyển động theo phương ngang của tấm cân bằng lưu lượng khí vào bộ phận làm nóng trước 1 được thiết lập là Δa , theo m.

Sau đó:

$$Z = p_1/p_2 = [q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot (a_2 - \Delta a) \cdot b_2 \cdot h_2] / [q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot (a_1 + \Delta a) \cdot b_1 \cdot h_1] \quad (\text{Công thức VIII})$$

Khi $Z=1$ (có nghĩa là, $p_1=p_2$), lượng chuyển động tối thiểu giả định $\Delta a_{\min}$ của tấm cân bằng lưu lượng khí là:

$$\Delta a_{\min} = \frac{a_1 \cdot q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot b_1 \cdot h_1 - a_2 \cdot q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot b_2 \cdot h_2}{q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot b_1 \cdot h_1 + q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot b_2 \cdot h_2} \quad (\text{Công thức IX})$$

Bằng cách điều chỉnh lượng chuyển động theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí lớn hơn hoặc bằng giá trị tính toán được $\Delta a_{\min}$ (theo m) của công thức IX, khi đó $Z \geq 1$, tức là, $p_1 \geq p_2$.

Theo sáng chế, khi lượng dịch chuyển theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí được điều chỉnh, thực hiện điều chỉnh từng bước một, và số lần điều chỉnh được gọi là N, Sau đó:

$$N = \lceil (p_2 - p_1) / (0,05 \cdot p_1) \rceil \quad (\text{Công thức X})$$

Khi lượng dịch chuyển ngang mong muốn của tấm cân bằng lưu lượng khí là Δa , số lần tấm cân bằng lưu lượng khí được di chuyển là giá trị tính toán được N của công thức X.

Lưu ý rằng, Δa được tính toán ở đây không thể được điều chỉnh đơn giản và đại khái trong một lần, mà cần được điều chỉnh từ từ và các thay đổi trong thông số thời gian thực phải được dò liên tục và hiệu chỉnh kịp thời trong quá trình điều chỉnh, để tránh biến động sản xuất lớn do tốc độ điều chỉnh quá mức, điều này sẽ ảnh hưởng đến các chỉ số sản xuất và chất lượng. Ở đây, bước điều chỉnh cần được thiết lập: $L = \Delta a / N$

(lấy giá trị Δa là $\Delta a_{\min}$ như là một ví dụ), điều chỉnh số lần N , $N=(p_2-p_1)/(0,05 \cdot p_1)$, trong đó N được làm tròn. Ngoài ra, việc xác định N nêu trên là một phương pháp tính toán ưu tiên, nhưng không bị giới hạn ở phương pháp này. Về nguyên tắc, việc xác định giá trị N cần phải được thực hiện theo mức độ khẩn cấp của việc điều chỉnh (p_1 càng nhỏ hơn p_2 thì số lần điều chỉnh càng ít, vì chênh lệch áp suất cần phải giảm ngay khi có thể). Tuy nhiên, sau mỗi lần điều chỉnh kích thước bước, cần phải thực hiện việc dò áp suất mới. Nếu không đạt được mục tiêu ($p_1 \geq p_2$), thì việc điều chỉnh sẽ được tiếp tục. Nếu đạt được mục tiêu, việc điều chỉnh sẽ được dừng lại. Ngoài ra, máy phân tích khí thải còn được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 để dò hàm lượng NO_x trong bộ phận làm nóng trước 1 sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 40mg/m^3 theo thời gian thực. Theo một cách khác, theo tiêu chuẩn phát thải cực thấp quốc gia, nồng độ phát thải NO_x cuối cùng phải thấp hơn 50mg/m^3 .

So sánh với tình trạng kỹ thuật, sáng chế có những hiệu quả kỹ thuật có lợi như sau.

1. Theo hệ thống của sáng chế, thiết bị ngăn luồng không khí có thể chuyển động được được đề xuất thêm vào giữa bộ phận PH và bộ phận TPH của ghi lò, và áp suất khí của bộ phận TPH chủ yếu được kiểm soát để lớn hơn hoặc bằng áp suất khí của bộ phận PH bằng cách sử dụng sự thay đổi vị trí của thiết bị ngăn luồng không khí, để ngăn ngừa vấn đề về hàm lượng NO_x trong khí thải của bộ phận TPH tăng lên do sự tạo luồng không khí của khí thải NO_x cao trong bộ phận PH đến bộ phận TPH. Sự phát thải chất ô nhiễm trực tiếp được giảm một cách hiệu quả.

2. Theo hệ thống dòng khí cho ghi lò của sáng chế, yêu cầu về phát thải NO_x cực thấp khi sản xuất viên nén có thể đáp ứng bằng cách thực hiện xử lý khử nito SNCR+SCR trên khí thải của bộ phận PH (khoảng 1/3), và chi phí đầu tư và vận hành

được giảm đáng kể. Trong khi đó, một phần khí bên dưới bộ phận TPH gần với bộ phận PH có thể được kết hợp có chọn lọc vào bộ phận PH sao cho thời gian làm nóng trước ở nhiệt độ cao của viên nén được kéo dài gián tiếp và đạt được hiệu quả cải thiện độ bền của viên nén đã làm nóng trước.

3. Theo hệ thống của sáng chế, hệ thống này có cấu trúc đơn giản, dễ vận hành, đầu tư chi phí thấp, vượt trội về hiệu quả kiểm soát gió và giảm phát thải, có triển vọng ứng dụng cao và mang lại lợi ích kinh tế cao.

4. Theo phương pháp điều khiển luồng không khí của sáng chế, phương pháp điều khiển luồng không khí này đơn giản và chính xác, và có lưu lượng điều khiển ngắn. Phản hồi có thể được thực hiện trong thời gian rất ngắn thông qua giám sát dữ liệu thời gian thực. Sự điều chỉnh linh động được thực hiện theo cách mà tấm cân bằng lưu lượng khí di chuyển và tính toán cùng một lúc, sao cho việc điều chỉnh tấm cân bằng không khí tốt hơn và hợp lý hơn, và có thể tránh một cách hiệu quả vấn đề là việc tạo ra các biến động lớn do nhịp độ điều chỉnh quá mức sẽ ảnh hưởng đến sản xuất và các chỉ tiêu chất lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là sơ đồ nguyên lý thể hiện cấu trúc của hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò theo sáng chế.

Fig. 2 là sơ đồ nguyên lý thể hiện cấu trúc của hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò có cơ cấu dò theo sáng chế.

Fig. 3 là sơ đồ nguyên lý thể hiện cấu trúc của thiết bị ngăn luồng không khí theo sáng chế.

Fig. 4 là sơ đồ nguyên lý thể hiện cấu trúc của tấm cân bằng lưu lượng khí theo sáng chế.

Fig. 5 là hình chiếu bằng của cấu trúc của thiết bị ngăn luồng không khí theo sáng chế.

Fig. 6 là lưu đồ của phương pháp điều hòa và kiểm soát lưu lượng khí theo sáng chế.

Danh sách các số tham chiếu trong các hình vẽ:

1: ghi lò;

2: lò quay;

3: thiết bị ngăn luồng không khí;

4: thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac;

5: thiết bị khử nito SCR;

6: thiết bị loại bỏ bụi;

7: máy làm mát tuần hoàn;

UDD: bộ phận làm khô thổi khí;

DDD: bộ phận làm khô hút khí;

TPH: bộ phận làm nóng 1;

PH: bộ phận làm nóng 2;

301: tấm cân bằng lưu lượng khí;

30101: tấm bên ngoài;

30102: tấm bên trong;

- 30103: mô-tơ nâng;
- 302: bộ chuyển động;
- 30201: đế cố định;
- 30202: cột thẳng đứng;
- 30203: mô-tơ chuyển động;
- 303: con lăn;
- 304: khe;
- 401: vòi phun thứ nhất;
- 402: vòi phun thứ hai;
- 403: thùng chứa tác nhân amoniac;
- C1: bộ phận làm mát tuần hoàn 1;
- C2: bộ phận làm mát tuần hoàn 2;
- C3: bộ phận làm mát tuần hoàn 3;
- L1: đường ống thứ nhất;
- L2: đường ống thứ hai;
- L3: đường ống thứ ba;
- L4: đường ống thứ tư;
- L5: đường ống thứ năm;
- L6: đường ống thứ sáu;
- L7: đường ống thứ bảy;
- L8: đường ống thứ tám;

L9: đường ống thứ chín;

L10: đường ống thứ mười;

P1: máy dò áp suất thứ nhất;

P2: máy dò áp suất thứ hai;

T1: máy dò nhiệt độ thứ nhất;

T2: máy dò nhiệt độ thứ hai;

Q1: máy dò lưu lượng thứ nhất;

Q2: máy dò lưu lượng thứ hai;

Y: máy phân tích khí thải.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các giải pháp kỹ thuật của sáng chế này sẽ được minh họa trong các ví dụ dưới đây, và phạm vi bảo hộ của sáng chế bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các phương án này.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò, hệ thống này bao gồm ghi lò 1 và lò quay 2. Theo hướng chạy của vật liệu, ghi lò 1 lần lượt được bố trí bộ phận làm khô thổi khí UDD, bộ phận làm khô hút khí DDD, bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH. Bộ phận làm nóng trước 2 PH thông với đầu ra khí thải của lò quay 2 qua đường ống thứ nhất L1. Thiết bị ngăn luồng không khí 3 được bố trí giữa bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH.

Tốt hơn là, thiết bị ngăn luồng không khí 3 bao gồm tấm cân bằng lưu lượng khí 301, bộ chuyển động 302, con lăn 303, và khe 304. Tấm cân bằng lưu lượng khí

301 được bố trí bên trong ghi lò 1. Bộ chuyển động 302 được bố trí trên cả hai mặt của đầu phía dưới bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH. Con lăn 303 được bố trí ở đáy của bộ chuyển động 302. Khe 304 được tạo thành ở hai mặt của đầu trên bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH. Đế cố định 30201 còn được bố trí bộ chuyển động 302. Đế cố định 30201 được lắp cột thẳng đứng 30202. Đầu trên cùng của cột thẳng đứng 30202 thông với đầu trên cùng của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 sau khi đi qua khe 304. Mô-tơ chuyển động 30203 còn được bố trí bên ngoài bộ chuyển động 302. Mô-tơ chuyển động 30203 dẫn động bộ chuyển động 302 để chuyển động trên con lăn 303. Sự chuyển động của bộ chuyển động 302 dẫn động đế cố định 30201 và cột thẳng đứng 30202 để chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn động sự chuyển động của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 bên trong ghi lò 1.

Tốt hơn là, tấm cân bằng lưu lượng khí 301 gồm có tấm bên ngoài 30101 và tấm bên trong 30102. Tấm bên ngoài 30101 là thân của tấm có phần bên trong rỗng. Tấm bên trong 30102 được lồng vào bên trong của khoang bên trong của tấm bên ngoài 30101. Tấm bên trong 30102 cũng được nối với mô-tơ nâng 30103. Mô-tơ nâng 30103 kiểm soát tấm bên trong 30102 để chuyển động theo hướng dọc của khoang bên trong của tấm bên ngoài 30101.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nitơ bằng tác nhân amoniac 4. Thiết bị khử nitơ bằng tác nhân amoniac 4 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH và/hoặc đường ống thứ nhất L1.

Tốt hơn là, thiết bị khử nitơ bằng tác nhân amoniac 4 bao gồm vòi phun 401, vòi phun thứ hai 402, và thùng chứa tác nhân amoniac 403. Vòi phun thứ nhất 401 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH. Vòi phun thứ hai 402 được bố trí trong đường

ống thứ nhất L1. Thùng chứa tác nhân amoniac 403 thông với vòi phun thứ nhất 401 qua đường ống thứ hai L2. Đường ống thứ ba L3 được phân nhánh từ đường ống thứ hai L2 thông với vòi phun thứ hai 402.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nito SCR 5 và thiết bị loại bỏ bụi 6. Đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 2 PH thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô hút khí DDD qua đường ống thứ tư L4. Đầu ra khí của bộ phận làm khô hút khí DDD thông với ống khói thông qua đường ống thứ năm L5. Thiết bị khử nito SCR 5 được bố trí trên đường ống thứ tư L4. Thiết bị loại bỏ bụi 6 được bố trí trên đường ống thứ năm L5.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm máy làm mát tuần hoàn 7. Máy làm mát tuần hoàn 7 lần lượt được bố trí bộ phận làm mát tuần hoàn 1 C1, bộ phận làm mát tuần hoàn 2 C2 và bộ phận làm mát tuần hoàn 3 C3. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 1 C1 thông với đầu vào khí của lò quay 2 qua đường ống thứ sáu L6. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 2 C2 thông với đầu vào khí của bộ phận làm nóng trước 1 TPH qua đường ống thứ bảy L7. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 3 C3 thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô thổi khí UDD qua đường ống thứ tám L8. Đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 1 TPH thông với đường ống thứ năm L5 qua đường ống thứ chín L9. Đầu ra khí của bộ phận làm khô thổi khí UDD thông với ống khói qua đường ống thứ mười L10.

Tốt hơn là, hệ thống này còn bao gồm máy dò áp suất thứ nhất P1, máy dò áp suất thứ hai P2, máy dò nhiệt độ thứ nhất T1, máy dò nhiệt độ thứ hai T2, máy dò lưu lượng thứ nhất Q1, máy dò lưu lượng thứ hai Q2, và máy phân tích khí thải Y. Máy dò áp suất thứ nhất P1, máy dò nhiệt độ thứ nhất T1 và máy phân tích khí thải Y được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH. Máy dò áp suất thứ hai P2 và máy dò nhiệt độ

thứ hai T2 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH. Máy dò lưu lượng thứ nhất Q1 được bố trí trên đường ống thứ bảy L7. Máy dò lưu lượng thứ hai Q2 được bố trí trên đường ống thứ nhất L1.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển lưu lượng khí trong bộ phận làm nóng trước của ghi lò hoặc phương pháp điều khiển lưu lượng khí sử dụng hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp bao gồm các bước sau.

1) Theo hướng chạy của vật liệu, viên nén thô đi vào ghi lò 1, lần lượt đi qua bộ phận làm khô thổi khí UDD, bộ phận làm khô hút khí DDD, bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH, và sau đó được chuyển tải vào lò quay 2 để nung oxy hóa. Quặng viên đã bị oxy hóa sau quá trình nung oxy hóa được chuyển đến máy làm mát tuần hoàn 7 để làm mát.

2) Theo hướng dòng khí nóng, khí nóng thải ra từ bộ phận làm mát tuần hoàn 1 C1 được chuyển tải vào lò quay 2 qua đường ống thứ sáu L6, và sau đó được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 PH qua đường ống thứ nhất L1. Khí nóng thải ra từ bộ phận làm mát tuần hoàn 2 C2 được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 TPH qua đường ống thứ bảy L7.

3) Vị trí nằm ngang của thiết bị ngăn luồng không khí 3 được bố trí giữa bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH được điều chỉnh để áp suất trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH lớn hơn hoặc bằng áp suất trong bộ phận làm nóng trước 2 PH.

4) Không khí nóng trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH cuối cùng được thải ra qua đường ống thứ chín L9. Không khí nóng trong bộ phận làm nóng trước 2 PH cuối cùng được thải ra qua đường ống thứ tư L4.

Tốt hơn là, trong phương pháp này, trong bước 3), việc điều chỉnh vị trí nằm ngang của thiết bị ngăn luồng không khí 3 được bố trí giữa bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH bao gồm các bước sau:

dẫn động bộ chuyển động 302 để di chuyển trên con lăn 303 qua động cơ chuyển động 30203; sự chuyển động của bộ chuyển động 302 dẫn động đế cố định 30201 và cột thẳng đứng 30202 để chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn động tấm cân bằng lưu lượng khí 301 để di chuyển trong ghi lò 1; và

điều khiển tấm bên trong 30102 của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 để chuyển động theo hướng dọc của khoang bên trong của tấm bên ngoài 30101 của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 qua mô-tơ nâng 30103.

Tốt hơn là, phương pháp này còn bao gồm: máy dò áp suất thứ nhất P1 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH để dò áp suất khí p1 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH theo thời gian thực. Máy dò nhiệt độ thứ nhất T1 còn được bố trí để dò nhiệt độ khí c1 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH theo thời gian thực.

Tốt hơn là, máy dò áp suất thứ hai P2 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH để dò áp suất khí p2 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 2 PH theo thời gian thực. Máy dò nhiệt độ thứ hai T2 còn được bố trí để dò nhiệt độ khí c2 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 2 PH theo thời gian thực.

Tốt hơn là, đường ống thứ bảy L7 còn được bố trí máy dò lưu lượng thứ nhất Q1 để dò lưu lượng khí q1 (theo $\text{Nm}^3/\text{giờ}$) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 TPH theo thời gian thực. Máy dò lưu lượng thứ hai Q2 được bố trí trên đường ống thứ nhất L1 để dò lưu lượng khí q2 (theo $\text{Nm}^3/\text{giờ}$) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 PH theo thời gian thực. Khối lượng khí được chuyển tải vào bộ phận

làm nóng trước 1 TPH là m_1 , theo g:

$$M_1 = \rho \cdot q_1 \cdot t \text{ (Công thức I)}$$

Khối lượng khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 TPH là m_2 , theo g:

$$m_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \text{ (Công thức II)}$$

Trong công thức I và công thức II, ρ là tỷ trọng trung bình của khí, theo g/m^3 ; và t là thời gian chuyển tải khí, theo giờ.

Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng, thu được như sau:

$$p_1 \cdot v_1 = \rho \cdot q_1 \cdot t \cdot R \cdot c_1 / M \text{ (Công thức III)}$$

$$P_2 \cdot v_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \cdot R \cdot c_2 / M \text{ (Công thức IV)}$$

Trong công thức III và công thức IV, v_1 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 1 TPH, theo m^3 ; v_2 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 2 PH, theo m^3 ; R là hằng số khí, theo $J/(mol \cdot K)$; và M là khối lượng mol trung bình của khí, theo g/mol .

Tốt hơn là, bộ phận làm nóng trước 1 TPH được thiết lập để có chiều dài a_1 , chiều rộng b_1 , và chiều cao h_1 , tất cả theo đơn vị là m. Bộ phận làm nóng trước 2 PH được thiết lập để có chiều dài a_2 , chiều rộng b_2 , và chiều cao h_2 , tất cả theo đơn vị là m. Sau đó:

$$v_1 = k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1 \text{ (Công thức V)}$$

$$V_2 = k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2 \text{ (Công thức VI)}$$

Trong công thức V và công thức VI, k_1 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 1 TPH; và k_2 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 2 PH.

Thế công thức V vào công thức III để thu được:

$$p_1 = p \cdot q_1 \cdot t \cdot R \cdot c_1 / (M \cdot k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1) \text{ (Công thức VII)}$$

Thế công thức VI vào công thức IV để thu được:

$$p_2 = p \cdot q_2 \cdot t \cdot R \cdot c_2 / (M \cdot k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2) \text{ (Công thức VII)}$$

Lượng chuyển động theo phương ngang của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 theo hướng của bộ phận làm nóng trước 1 TPH được thiết lập là Δa , theo m. Sau đó:

$$Z = p_1 / p_2 = [q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot (a_2 - \Delta a) \cdot b_2 \cdot h_2] / [q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot (a_1 + \Delta a) \cdot b_1 \cdot h_1] \text{ (Công thức VIII)}$$

Khi $Z=1$, lượng chuyển động tối thiểu giả định $\Delta a_{\min}$ của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 là:

$$\Delta a_{\min} = \frac{a_1 \cdot q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot b_1 \cdot h_1 - a_2 \cdot q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot b_2 \cdot h_2}{q_2 \cdot c_2 \cdot k_1 \cdot b_1 \cdot h_1 + q_1 \cdot c_1 \cdot k_2 \cdot b_2 \cdot h_2} \text{ (Công thức IX)}$$

Bằng cách điều chỉnh lượng chuyển động theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 lớn hơn hoặc bằng giá trị tính toán được $\Delta a_{\min}$ (theo m) của công thức IX, khi đó $Z \geq 1$, đó là, $p_1 \geq p_2$.

Tốt hơn là, khi lượng dịch chuyển theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 được điều chỉnh, việc điều chỉnh từng bước được thực hiện, và số lần điều chỉnh được đặt là N, sau đó:

$$N = (p_2 - p_1) / (0,05 \cdot p_1) \text{ (Công thức X)}$$

Khi lượng dịch chuyển ngang mong muốn của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 là Δa , số lần tấm cân bằng lưu lượng khí 301 được di chuyển là giá trị tính toán được N của công thức X.

Tốt hơn là, máy phân tích khí thải Y còn được bố trí trong bộ phận làm nóng

trước 1 TPH để dò hàm lượng NO_x trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH theo thời gian thực để nhỏ hơn hoặc bằng 40mg/m³.

Phương án 1

Như trình bày trong Fig. 1, hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò được đề xuất, hệ thống này bao gồm ghi lò 1 và lò quay 2. Theo hướng chạy của vật liệu, ghi lò 1 lần lượt được bố trí bộ phận làm khô thổi khí UDD, bộ phận làm khô hút khí DDD, bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH. Bộ phận làm nóng trước 2 PH thông với đầu ra khí thải của lò quay 2 qua đường ống thứ nhất L1. Thiết bị ngăn luồng không khí 3 được bố trí giữa bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH.

Phương án 2

Phương án 1 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 1, thiết bị ngăn luồng không khí 3 bao gồm tấm cân bằng lưu lượng khí 301, bộ chuyển động 302, con lăn 303, và khe 304. Tấm cân bằng lưu lượng khí 301 được bố trí bên trong ghi lò đốt 1. Bộ chuyển động 302 được bố trí trên cả hai mặt của đầu phía dưới bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH. Con lăn 303 được bố trí ở đáy của bộ chuyển động 302. Khe 304 được tạo thành ở hai mặt của đầu trên bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH. Đế cố định 30201 còn được bố trí bộ chuyển động 302. Đế cố định 30201 được lắp cột thẳng đứng 30202. Đầu trên cùng của cột thẳng đứng 30202 thông với đầu trên cùng của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 sau khi đi qua khe 304. Mô-tơ chuyển động 30203 còn được bố trí bên ngoài bộ chuyển động 302. Mô-tơ chuyển động 30203 dẫn động bộ chuyển động 302 để chuyển động lên con lăn 303. Sự chuyển động của bộ chuyển động 302 dẫn động đế cố định 30201 và cột thẳng đứng 30202 để chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn động sự

chuyển động của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 trong ghi lò 1.

Phương án 3

Phương án 2 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 2, tấm cân bằng lưu lượng khí 301 gồm có tấm bên ngoài 30101 và tấm bên trong 30102. Tấm bên ngoài 30101 là thân của tấm có phần bên trong rỗng. Tấm bên trong 30102 được lồng vào bên trong khoang bên trong của tấm bên ngoài 30101. Tấm bên trong 30102 cũng được nối với mô-tơ nâng 30103. Mô-tơ nâng 30103 kiểm soát tấm bên trong 30102 để chuyển động theo hướng dọc của khoang bên trong của tấm bên ngoài 30101.

Phương án 4

Phương án 3 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 3, hệ thống còn bao gồm thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac 4. Thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac 4 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH và/hoặc đường ống thứ nhất L1.

Phương án 5

Phương án 4 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 4, thiết bị khử nito bằng tác nhân amoniac 4 bao gồm vòi phun 401, vòi phun thứ hai 402, và thùng chứa tác nhân amoniac 403. Vòi phun thứ nhất 401 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH. Vòi phun thứ hai 402 được bố trí trong đường ống thứ nhất L1. Thùng chứa tác nhân amoniac 403 thông với vòi phun thứ nhất 401 qua đường ống thứ hai L2. Đường ống thứ ba L3 được phân nhánh từ đường ống thứ hai L2 thông với vòi phun thứ hai 402.

Phương án 6

Phương án 5 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 5, hệ thống còn bao gồm thiết bị khử nito SCR 5 và thiết bị loại bỏ bụi 6. Đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 2 PH thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô hút khí DDD qua đường ống thứ tư L4.

Đầu ra khí của bộ phận làm khô hút khí DDD thông với ống khói thông qua đường ống thứ năm L5. Thiết bị khử nito SCR 5 được bố trí trên đường ống thứ tư L4. Thiết bị loại bỏ bụi 6 được bố trí trên đường ống thứ năm L5.

Phương án 7

Phương án 6 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 6, hệ thống còn bao gồm máy làm mát tuần hoàn 7. Máy làm mát tuần hoàn 7 lần lượt được bố trí bộ phận làm mát tuần hoàn 1 C1, bộ phận làm mát tuần hoàn 2 C2, và bộ phận làm mát tuần hoàn 3 C3. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 1 C1 thông với đầu vào khí của lò quay 2 qua đường ống thứ sáu L6. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 2 C2 thông với đầu vào khí của bộ phận làm nóng trước 1 TPH qua đường ống thứ bảy L7. Đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 3 C3 thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô thổi khí UDD qua đường ống thứ tám L8. Đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 1 TPH thông với đường ống thứ năm L5 qua đường ống thứ chín L9. Đầu ra khí của bộ phận làm khô thổi khí UDD thông với ống khói qua đường ống thứ mười L10.

Phương án 8

Phương án 7 được lặp lại. Trên cơ sở phương án 7, hệ thống này còn bao gồm máy dò áp suất thứ nhất P1, máy dò áp suất thứ hai P2, máy dò nhiệt độ thứ nhất T1, máy dò nhiệt độ thứ hai T2, máy dò lưu lượng thứ nhất Q1, máy dò lưu lượng thứ hai Q2, và máy phân tích khí thải Y. Máy dò áp suất thứ nhất P1, máy dò nhiệt độ thứ nhất T1 và máy phân tích khí thải Y được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH. Máy dò áp suất thứ hai P2 và máy dò nhiệt độ thứ hai T2 được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 PH. Máy dò lưu lượng thứ nhất Q1 được bố trí trên đường ống thứ bảy L7. Máy dò lưu lượng thứ hai Q2 được bố trí trên đường ống thứ nhất L1.

Phương án phương pháp

Bộ phận làm nóng trước 1 TPH của lò được thiết lập để có chiều dài a_1 là 12m, chiều rộng b_1 là 4,5m, và chiều cao h_1 là 3m. Bộ phận làm nóng trước 2 PH được thiết lập để có chiều dài a_2 là 15m, chiều rộng b_2 là 4,5m, và chiều cao h_2 là 3m. Tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích k_1 của bộ phận làm nóng trước 1 TPH là 1. Tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích k_2 của bộ phận làm nóng trước 2 PH là 1 (có nghĩa là bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH của ghi lò đốt là hình chữ nhật). Khi tấm cân bằng lưu lượng khí 301 ở vị trí ban đầu (có nghĩa là, ở phần nổi của bộ phận làm nóng trước 1 TPH và bộ phận làm nóng trước 2 PH):

thể tích của bộ phận làm nóng trước 1 TPH là: $v_1 = 1 \times 12 \times 4,5 \times 3 = 162 \text{m}^3$.

thể tích của bộ phận làm nóng trước 2 PH là: $v_2 = 1 \times 15 \times 4,5 \times 3 = 202,5 \text{m}^3$.

Lưu lượng khí q_1 được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 TPH dò được là $100 \text{Nm}^3/\text{giờ}$. Lưu lượng khí q_2 được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 PH dò được là $150 \text{Nm}^3/\text{giờ}$. Nhiệt độ khí c_1 trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH dò được là 858,15K. Nhiệt độ khí c_2 trong bộ phận làm nóng trước 2 PH dò được là 1250,15K.

Quy trình vận hành của hệ thống, nếu áp suất khí p_1 trong bộ phận làm nóng trước 1 TPH dò được là -900 Pa; và áp suất khí P_2 trong bộ phận làm nóng trước 2 PH dò được là -400 Pa, sau đó các phép tính sau được thực hiện theo công thức VIII và công thức IX:

$$Z = p_1/p_2 = [q_1 * c_1 * k_2 * (a_2 - \Delta a) * b_2 * h_2] / [q_2 * c_2 * k_1 * (a_1 + \Delta a) * b_1 * h_1] \quad (\text{Công thức VIII})$$

Khi $Z=1$, lượng chuyển động tối thiểu giả định $\Delta a_{\min}$ của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 là:

$$\Delta a_{\min} = \frac{a_1 * q_2 * c_2 * k_1 * b_1 * h_1 - a_2 * q_1 * c_1 * k_2 * b_2 * h_2}{q_2 * c_2 * k_1 * b_1 * h_1 + q_1 * c_1 * k_2 * b_2 * h_2} \quad (\text{Công thức IX})$$

Khi đó:

$$\Delta a_{\min} = (12 \times 4,5 \times 3 \times 1250,15 \times 150 - 15 \times 4,5 \times 3 \times 858,15 \times 100) / \\ (150 \times 1250,15 \times 4,5 \times 3 + 100 \times 858,15 \times 4,5 \times 3) = 9,47$$

Số lần điều chỉnh cần thiết được thiết lập là N khi lượng dịch chuyển theo phương ngang của tấm cân bằng lưu lượng khí 301 là $\Delta a = \Delta a_{\min}$ được tính theo công thức X:

$$N = (p_2 - p_1) / (0,05 \times p_1) \text{ (Công thức X)}$$

Khi đó:

$$N = (-400 + 900) / (0,05 \times -900) = 11,11$$

Khi tấm cân bằng lưu lượng khí 301 được điều chỉnh từng bước, từng bước điều chỉnh là STEP: $STEP = \Delta a_{\min} / N = 9,47 / 11,11 = 0,85$. Tấm cân bằng lưu lượng khí 301 được điều chỉnh (từ bộ phận PH đến đầu TPH) theo giá trị tính toán được là STEP, và từng bước điều chỉnh là 0,85m. p_1 và p_2 được dò sau khi hoàn thành điều chỉnh. Nếu $p_1 \geq p_2$, việc điều chỉnh tấm cân bằng lưu lượng khí 301 hoàn thành. Nếu $p_1 < p_2$, việc điều chỉnh tấm cân bằng lưu lượng khí 301 tiếp tục với bước STEP là 0,85m cho đến khi $p_1 \geq p_2$.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này bao gồm ghi lò (1) và lò quay (2); ghi lò (1) lần lượt được bố trí bộ phận làm khô thổi khí (UDD), bộ phận làm khô hút khí (DDD), bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) và bộ phận làm nóng trước 2 (PH) theo hướng nguyên liệu; bộ phận làm nóng trước 2 (PH) thông với đầu ra khí thải của lò quay (2) qua đường ống thứ nhất (L1); thiết bị ngăn luồng không khí (3) được bố trí ở giữa bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) và bộ phận làm nóng trước 2 (PH);

trong đó, thiết bị ngăn luồng không khí (3) bao gồm tấm cân bằng lưu lượng khí (301), bộ chuyển động (302), con lăn (303) và khe (304); tấm cân bằng lưu lượng khí (301) được bố trí bên trong ghi lò (1); bộ chuyển động (302) được bố trí trên hai mặt của đầu phía dưới bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) và bộ phận làm nóng trước 2 (PH); con lăn (303) được bố trí ở đáy của bộ chuyển động (302); khe (304) được tạo thành trên hai mặt của đầu trên bên ngoài của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) và bộ phận làm nóng trước 2 (PH); bộ chuyển động (302) còn được bố trí để cố định (30201); cột thẳng đứng (30202) được bố trí trên đế cố định (30201); đầu trên cùng của cột thẳng đứng (30202) đi qua khe (304) và được nối với đầu trên cùng của tấm cân bằng lưu lượng khí (301); mô-tơ chuyển động (30203) còn được bố trí bên ngoài bộ chuyển động (302); mô-tơ chuyển động (30203) dẫn động bộ chuyển động (302) để chuyển động trên con lăn (303); sự chuyển động của bộ chuyển động (302) dẫn động đế cố định (30201) và cột thẳng đứng (30202) chuyển động, từ đó tiếp tục dẫn động tấm cân bằng lưu lượng khí (301) để chuyển động trong ghi lò (1).

2. Hệ thống theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ: tấm cân bằng lưu lượng khí (301) gồm có tấm bên ngoài (30101) và tấm bên trong (30102); tấm bên ngoài (30101) là thân của tấm có

phần bên trong rỗng; tấm bên trong (30102) được lồng trong khoang bên trong của tấm bên ngoài (30101); tấm bên trong (30102) được tiếp tục nối với mô-tơ nâng (30103); mô-tơ nâng (30103) điều khiển tấm bên trong (30102) để di chuyển theo hướng thẳng đứng của khoang bên trong của tấm bên ngoài (30101).

3. Hệ thống theo điểm 2, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nitơ bằng tác nhân amoniac (4); thiết bị khử nitơ bằng tác nhân amoniac (4) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH) và/hoặc đường ống thứ nhất (L1).

4. Hệ thống theo điểm 3, đặc trưng ở chỗ: thiết bị khử nitơ bằng tác nhân amoniac (4) bao gồm vòi phun thứ nhất (401), vòi phun thứ hai (402), và thùng chứa tác nhân amoniac (403); vòi phun thứ nhất (401) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH); vòi phun thứ hai (402) được bố trí trong đường ống thứ nhất (L1); thùng chứa tác nhân amoniac (403) thông với vòi phun thứ nhất (401) qua đường ống thứ hai (L2); đường ống thứ ba (L3) được phân nhánh từ đường ống thứ hai (L2) thông với vòi phun thứ hai (402).

5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nitơ SCR (5) và thiết bị loại bỏ bụi (6); đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 2 (PH) thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô hút khí (DDD) qua đường ống thứ tư (L4); đầu ra khí của bộ phận làm khô hút khí (DDD) thông với ống khói qua đường ống thứ năm (L5); thiết bị khử nitơ SCR (5) được bố trí trên đường ống thứ tư (L4); thiết bị loại bỏ bụi (6) được bố trí trên đường ống thứ năm (L5).

6. Hệ thống theo điểm 4, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm thiết bị khử nitơ SCR (5) và thiết bị loại bỏ bụi (6); đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 2 (PH) thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô hút khí (DDD) qua đường ống thứ tư (L4); đầu ra khí của bộ phận làm khô hút khí (DDD) thông với ống khói qua đường ống thứ năm

(L5); thiết bị khử nito SCR (5) được bố trí trên đường ống thứ tư (L4); thiết bị loại bỏ bụi (6) được bố trí trên đường ống thứ năm (L5).

7. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm máy làm mát tuần hoàn (7); máy làm mát tuần hoàn (7) lần lượt được bố trí bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1), bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2), và bộ phận làm mát tuần hoàn 3 (C3); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1) thông với đầu vào khí của lò quay (2) qua đường ống thứ sáu (L6); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2) thông với đầu vào khí của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) qua đường ống thứ bảy (L7); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 3 (C3) thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô thổi khí (UDD) qua đường ống thứ tám (L8); đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) thông với đường ống thứ năm (L5) qua đường ống thứ chín (L9); đầu ra khí của bộ phận làm khô thổi khí (UDD) thông với ống khói qua đường ống thứ mười (L10).

8. Hệ thống theo điểm 5, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm máy làm mát tuần hoàn (7); máy làm mát tuần hoàn (7) lần lượt được bố trí bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1), bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2), và bộ phận làm mát tuần hoàn 3 (C3); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1) thông với đầu vào khí của lò quay (2) qua đường ống thứ sáu (L6); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2) thông với đầu vào khí của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) qua đường ống thứ bảy (L7); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 3 (C3) thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô thổi khí (UDD) qua đường ống thứ tám (L8); đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) thông với đường ống thứ năm (L5) qua đường ống thứ chín (L9); đầu ra khí của bộ phận làm khô thổi khí (UDD) thông với ống khói qua đường ống thứ mười (L10).

9. Hệ thống theo điểm 6, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm máy làm mát tuần

hoàn (7); máy làm mát tuần hoàn (7) lần lượt được bố trí bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1), bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2), và bộ phận làm mát tuần hoàn 3 (C3); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1) thông với đầu vào khí của lò quay (2) qua đường ống thứ sáu (L6); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2) thông với đầu vào khí của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) qua đường ống thứ bảy (L7); đầu ra khí của bộ phận làm mát tuần hoàn 3 (C3) thông với đầu vào khí của bộ phận làm khô thổi khí (UDD) qua đường ống thứ tám (L8); đầu ra khí của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) thông với đường ống thứ năm (L5) qua đường ống thứ chín (L9); đầu ra khí của bộ phận làm khô thổi khí (UDD) thông với ống khói qua đường ống thứ mười (L10).

10. Hệ thống theo điểm 7, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm máy dò áp suất thứ nhất (P1), máy dò áp suất thứ hai (P2), máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1), máy dò nhiệt độ thứ hai (T2), máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1), máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) và máy phân tích khí thải (Y); máy dò áp suất thứ nhất (P1), máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1) và máy phân tích khí thải (Y) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH); máy dò áp suất thứ hai (P2) và máy dò nhiệt độ thứ hai (T2) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH); máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1) được bố trí trên đường ống thứ bảy (L7); máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) được bố trí trên đường ống thứ nhất (L1).

11. Hệ thống theo điểm 8, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm máy dò áp suất thứ nhất (P1), máy dò áp suất thứ hai (P2), máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1), máy dò nhiệt độ thứ hai (T2), máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1), máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) và máy phân tích khí thải (Y); máy dò áp suất thứ nhất (P1), máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1) và máy phân tích khí thải (Y) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH); máy dò áp suất thứ hai (P2) và máy dò nhiệt độ thứ hai (T2) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH); máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1) được bố trí trên đường ống thứ bảy (L7);

máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) được bố trí trên đường ống thứ nhất (L1).

12. Hệ thống theo điểm 9, đặc trưng ở chỗ: hệ thống này còn bao gồm máy dò áp suất thứ nhất (P1), máy dò áp suất thứ hai (P2), máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1), máy dò nhiệt độ thứ hai (T2), máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1), máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) và máy phân tích khí thải (Y); máy dò áp suất thứ nhất (P1), máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1) và máy phân tích khí thải (Y) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH); máy dò áp suất thứ hai (P2) và máy dò nhiệt độ thứ hai (T2) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH); máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1) được bố trí trên đường ống thứ bảy (L7); máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) được bố trí trên đường ống thứ nhất (L1).

13. Phương pháp điều khiển lưu lượng không khí bằng cách sử dụng hệ thống ngăn luồng không khí cho bộ phận làm nóng trước của ghi lò theo điểm 12, đặc trưng ở chỗ: phương pháp này bao gồm các bước sau:

1) theo hướng chạy của nguyên liệu, viên nén thô đi vào ghi lò (1), lần lượt đi qua bộ phận làm khô thổi khí (UDD), bộ phận làm khô hút khí (DDD), bộ phận làm nóng trước 1 (TPH), và bộ phận làm nóng trước 2 (PH), và sau đó được chuyển tải vào lò quay (2) để nung oxi hóa; quặng viên oxi hóa sau khi nung oxi hóa được chuyển tải vào máy làm mát tuần hoàn (7) để làm mát;

2) theo hướng dòng khí nóng, khí nóng thải ra từ bộ phận làm mát tuần hoàn 1 (C1) được chuyển tải vào lò quay (2) qua đường ống thứ sáu (L6), và sau đó được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 (PH) qua đường ống thứ nhất (L1); khí nóng thải ra từ bộ phận làm mát tuần hoàn 2 (C2) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước thứ nhất 1 (TPH) qua đường ống thứ bảy (L7);

3) điều chỉnh vị trí nằm ngang của thiết bị ngăn luồng không khí (3) được bố trí giữa bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) và bộ phận làm nóng trước 2 (PH) để áp suất trong bộ

phận làm nóng trước 1 (TPH) lớn hơn hoặc bằng áp suất trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH); và

4) không khí nóng trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) được thải ra cuối cùng qua đường ống thứ chín (L9); không khí nóng trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH) được thải ra cuối cùng qua đường ống thứ tư (L4).

14. Phương pháp theo điểm 13, đặc trưng ở chỗ phương pháp này còn bao gồm: máy dò áp suất thứ nhất (P1) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) để dò áp suất khí p1 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) theo thời gian thực; và máy dò nhiệt độ thứ nhất (T1) còn được bố trí để dò nhiệt độ khí c1 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) theo thời gian thực;

máy dò áp suất thứ hai (P2) được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH) để dò áp suất khí p2 (theo Pa) trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH) theo thời gian thực; và máy dò nhiệt độ thứ hai (T2) còn được bố trí để dò nhiệt độ khí c2 (theo K) trong bộ phận làm nóng trước 2 (PH) theo thời gian thực;

trong đó đường ống thứ bảy (L7) còn được bố trí máy dò lưu lượng thứ nhất (Q1) để dò lưu lượng khí q1 (theo Nm³/giờ) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) theo thời gian thực; máy dò lưu lượng thứ hai (Q2) được bố trí trên đường ống thứ nhất (L1) để dò lưu lượng khí q2 (theo Nm³/giờ) được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 (PH) theo thời gian thực; sau đó, khối lượng không khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) là m1, theo g:

$$m1 = \rho * q1 * t \quad (\text{Công thức I});$$

khối lượng không khí được chuyển tải vào bộ phận làm nóng trước 2 (PH) là m2, theo g:

$$m_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \quad (\text{Công thức II});$$

trong công thức I và công thức II, ρ là tỷ trọng trung bình của khí, theo g/m³; t là thời gian chuyển tải khí, theo giờ;

theo một phương trình trạng thái khí lý tưởng, thu được kết quả sau:

$$p_1 \cdot v_1 = \rho \cdot q_1 \cdot t \cdot R \cdot c_1 / M \quad (\text{công thức III});$$

$$p_2 \cdot v_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \cdot R \cdot c_2 / M \quad (\text{công thức IV});$$

trong đó trong công thức III và công thức IV, v_1 là thể tích bộ phận làm nóng trước 1 (TPH), theo m³; v_2 là thể tích của bộ phận làm nóng trước 2 (PH), theo m³; R là hằng số khí, theo J/(mol·K); và M là khối lượng mol trung bình của khí, theo g/mol.

15. Phương pháp theo điểm 14, đặc trưng ở chỗ: bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) được thiết lập để có chiều dài a_1 , chiều rộng b_1 , và chiều cao h_1 , tất cả theo đơn vị là m; bộ phận làm nóng trước 2 (PH) được thiết lập để có chiều dài a_2 , chiều rộng b_2 , và chiều cao h_2 , tất cả theo đơn vị là m; sau đó:

$$v_1 = k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1 \quad (\text{công thức V});$$

$$v_2 = k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2 \quad (\text{công thức VI});$$

trong đó trong công thức V và công thức VI, k_1 tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích là bộ phận làm nóng trước 1 (TPH); k_2 là tỷ lệ hiệu chỉnh thể tích của bộ phận làm nóng trước 2 (PH);

thế công thức V vào công thức III để thu được:

$$p_1 = \rho \cdot q_1 \cdot t \cdot R \cdot c_1 / (M \cdot k_1 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot h_1) \quad (\text{công thức VII});$$

thế công thức VI vào công thức IV để thu được:

$$p_2 = \rho \cdot q_2 \cdot t \cdot R \cdot c_2 / (M \cdot k_2 \cdot a_2 \cdot b_2 \cdot h_2) \quad (\text{công thức VII});$$

lượng chuyển động theo phương ngang của tấm cân bằng lưu lượng khí (301) theo hướng của bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) được thiết lập là Δa , theo m; sau đó:

$$Z=p_1/p_2=[q_1*c_1*k_2*(a_2-\Delta a)*b_2*h_2]/[q_2*c_2*k_1*(a_1+\Delta a)*b_1*h_1] \text{ (công thức VIII);}$$

khi $Z=1$, lượng chuyển động tối thiểu giả định $\Delta a_{\min}$ của tấm cân bằng lưu lượng khí (301) là:

$$\Delta a_{\min} = \frac{a_1 * q_2 * c_2 * k_1 * b_1 * h_1 - a_2 * q_1 * c_1 * k_2 * b_2 * h_2}{q_2 * c_2 * k_1 * b_1 * h_1 + q_1 * c_1 * k_2 * b_2 * h_2};$$

bằng cách điều chỉnh lượng chuyển động theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí (301) lớn hơn hoặc bằng giá trị tính toán được của lượng chuyển động giả định tối thiểu $\Delta a_{\min}$, theo m, khi đó $Z \geq 1$, tức là $p_1 \geq p_2$.

16. Phương pháp theo điểm 15, đặc trưng ở chỗ khi sự dịch chuyển theo phương ngang Δa của tấm cân bằng lưu lượng khí (301) được điều chỉnh, việc điều chỉnh từng bước được thực hiện, và số lần điều chỉnh được thiết lập là N, sau đó:

$$N = \lceil (p_2 - p_1) / (0,05 * p_1) \rceil \text{ (công thức X);}$$

khi sự dịch chuyển theo phương ngang mong muốn của tấm cân bằng lưu lượng khí (301) là Δa , số lần tấm cân bằng lưu lượng khí (301) chuyển động là giá trị tính toán được của số lần điều chỉnh N.

17. Phương pháp theo điểm 16, đặc trưng ở chỗ: máy phân tích khí thải (Y) còn được bố trí trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) để dò hàm lượng NO_x trong bộ phận làm nóng trước 1 (TPH) theo thời gian thực để nhỏ hơn hoặc bằng 40mg/m³.

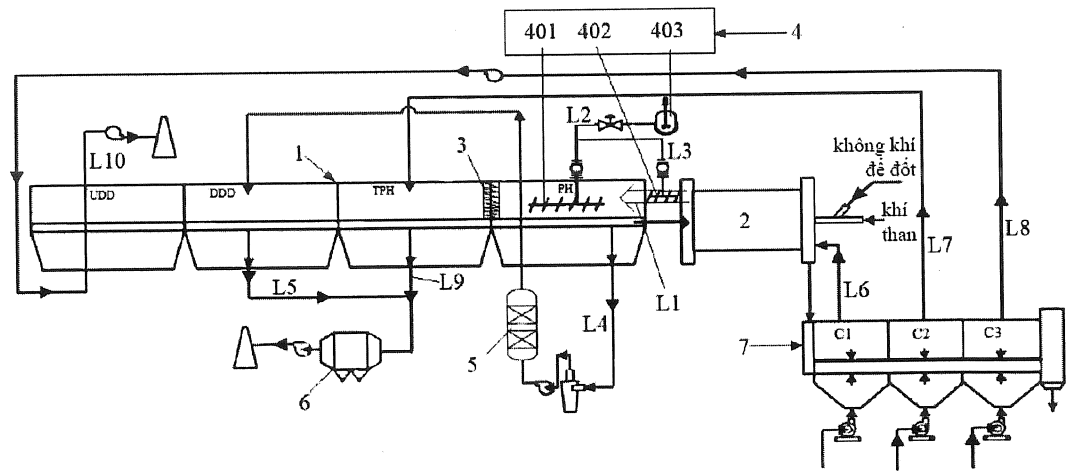


Fig. 1

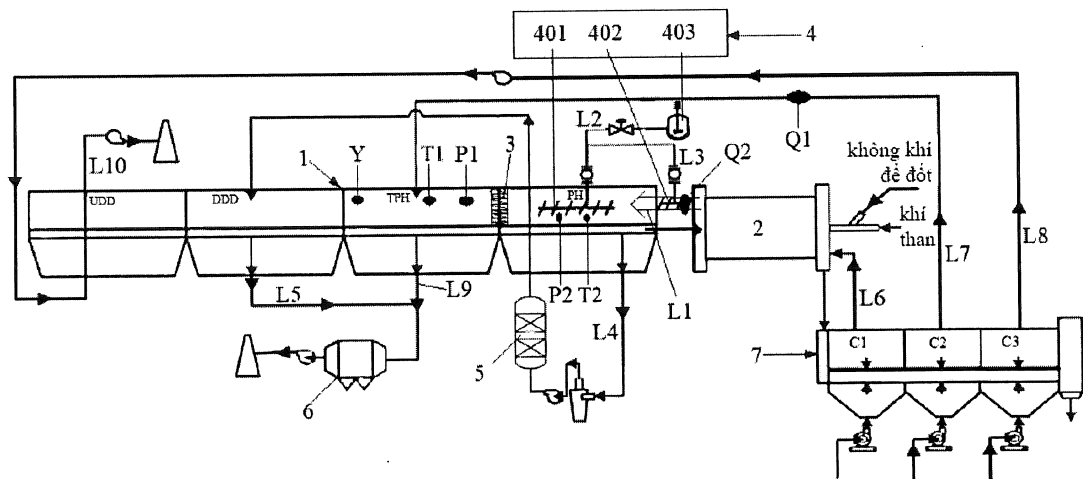


Fig. 2

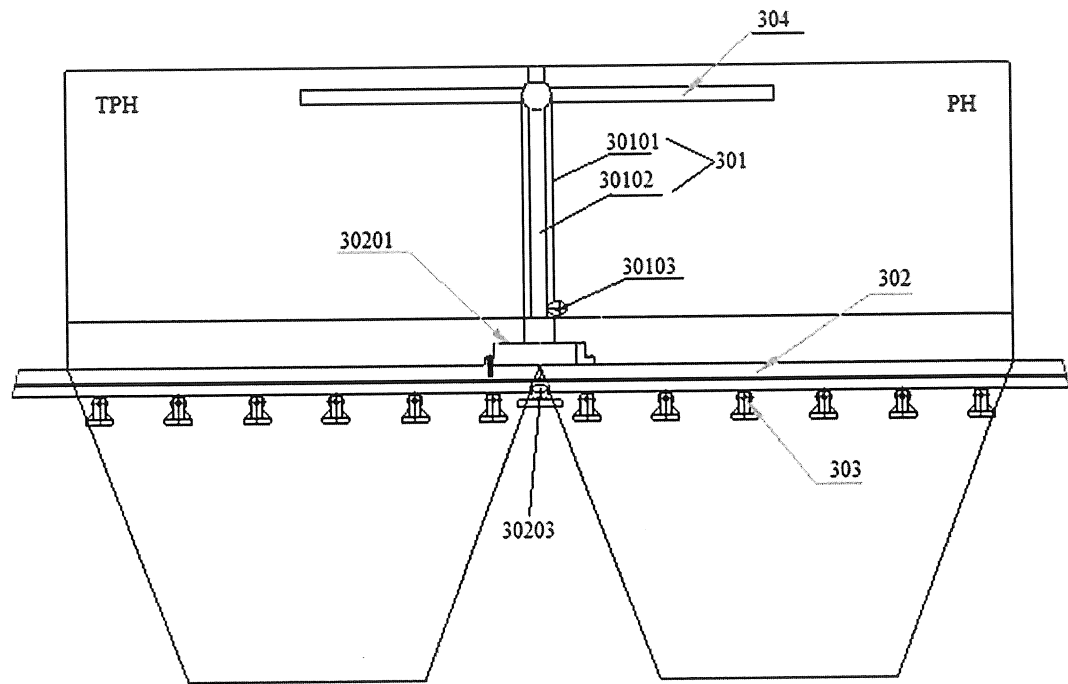


Fig. 3

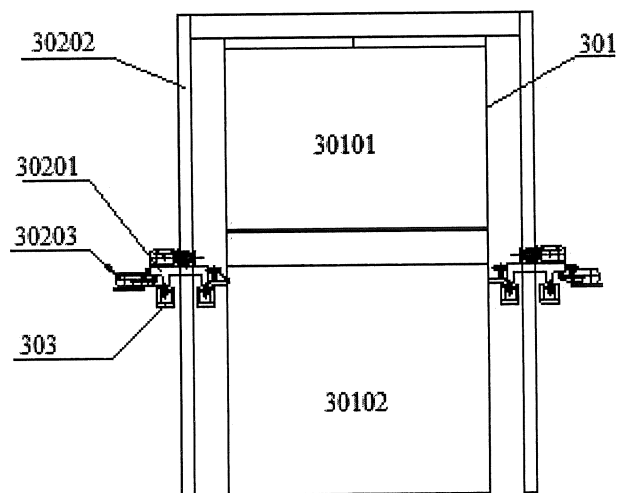
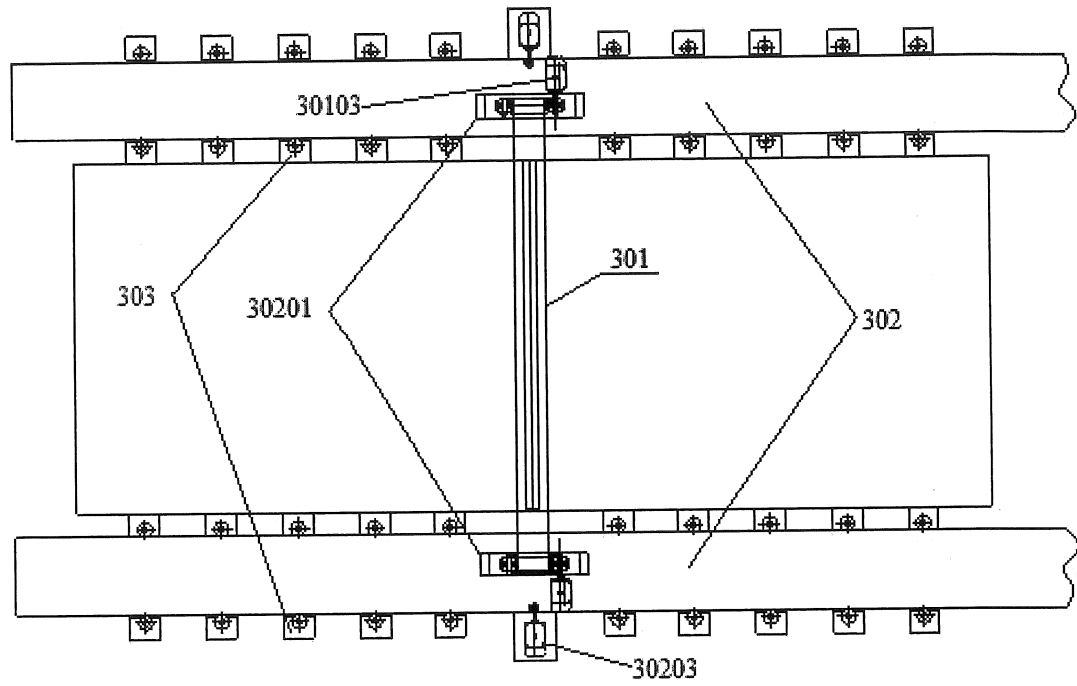


Fig. 4

**Fig. 5**

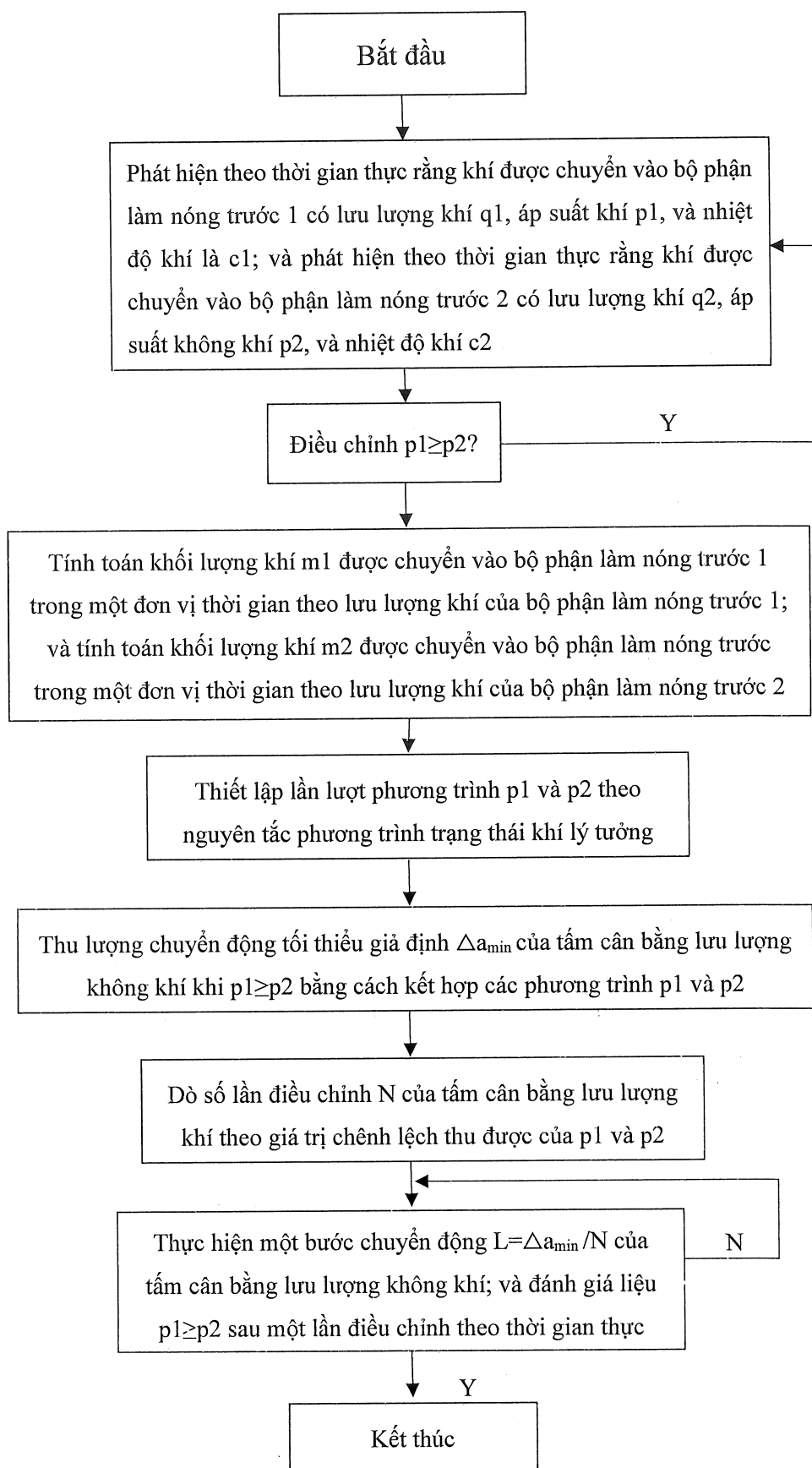


Fig. 6