



(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)



1-0028542

(51)⁷ F24F 3/16; F24F 3/14

(13) B

(21) 1-2019-01128

(22) 06/03/2019

(45) 25/06/2021 399

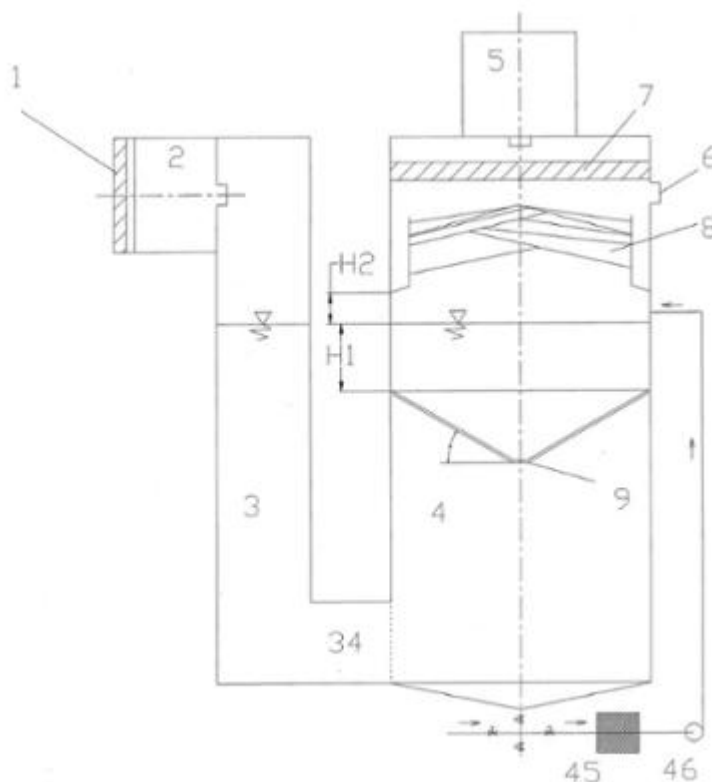
(43) 27/05/2019 374A

(76) Phạm Ngọc Lực (VN)

26 lô 28B đường Lê Hồng Phong, quận Ngô Quyền, thành phố Hải Phòng

(54) THIẾT BỊ LỌC THỦY ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị lọc không khí thủy động bao gồm: buồng trộn có dạng hình trụ đứng có tiết diện tròn, bên trong có chứa dung dịch làm sạch; cơ cấu khuếch tán hình chóp được bố trí có phần chóp quay xuống dưới, được bố trí ngập bên trong dung dịch làm sạch, dưới mặt dung dịch, có tác dụng khuếch tán dòng khí và trộn vào dung dịch; cơ cấu tách ẩm bao gồm các tấm vật liệu nhạy ẩm xếp so le, nghiêng xuống theo hướng kính ra phía ngoài; lớp than hoạt tính là lớp tác động cuối cùng, có tác dụng hấp phụ tốt đối với các chất không phân cực ở dạng khí và dạng lỏng, có tác dụng khử mùi và giữ lại vi khuẩn. Để cấp khí vào thiết bị ta sử dụng cụm cấp nguồn bao gồm động cơ, quạt cấp. Để tăng tốc độ, hiệu suất làm việc của thiết bị ta sử dụng thêm cụm quạt hút bao gồm động cơ, quạt hút. Màng lọc thô có tác dụng ngăn chặn các hạt bụi lớn cũng như các vật/tác động gây hại không mong muốn cho thiết bị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị lọc dùng để làm sạch không khí trong dân dụng, được dùng tại các khu vực có không khí bị nhiễm bụi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Độ trong sạch của không khí là một trong những tiêu chuẩn quan trọng cần được khống chế trong các không gian điều hoà và thông gió. Tiêu chuẩn này càng quan trọng đối với các đối tượng như bệnh viện, phòng chế biến thực phẩm, các phân xưởng sản xuất đồ điện tử, thiết bị quang học, v. v..

Bụi là những phân tử vật chất có kích thước nhỏ bé khuếch tán trong môi trường không khí.

Bụi là một trong các chất độc hại. Tác hại của bụi phụ thuộc vào các yếu tố: Kích cỡ bụi, nồng độ bụi và nguồn gốc bụi.

Phân loại bụi

Theo nguồn gốc của bụi

+ Hữu cơ: Do các sản phẩm nông nghiệp và thực phẩm như thuốc lá, bông vải, bụi gỗ, các sản phẩm nông sản, da, lông súc vật.

+ Bụi vô cơ: Có nguồn gốc từ kim loại, khoáng chất, bụi vô cơ, đất, đá, xi măng, amiăng.

Theo kích cỡ hạt bụi:

Bụi có kích cỡ càng bé tác hại càng lớn do khả năng xâm nhập sâu, tồn tại trong không khí lâu và khó xử lý. Theo kích cỡ bụi được phân thành các dạng chủ yếu sau:

+ Siêu mịn: Là những hạt bụi có kích thước nhỏ hơn $0,001\mu\text{m}$. Loại bụi này là tác nhân gây mùi trong các không gian thông gió và điều hoà không khí.

+ Rất mịn : $0,1 - 1\mu\text{m}$

+ Mịn : $1 - 10\mu\text{m}$

+ Thô : $> 10\mu\text{m}$

Theo hình dáng hạt bụi

Theo hình dạng có thể phân thành các dạng bụi sau:

+ Dạng mảnh (dạng tấm mỏng)

+ Dạng sợi

+ Dạng khối

Tác hại của bụi

Bụi có nhiều tác hại đến sức khoẻ và chất lượng các sản phẩm.

Đối với sức khoẻ của con người bụi ảnh hưởng đến đường hô hấp, thị giác và ảnh hưởng đến cuộc sống sinh hoạt khác của con người. Đặc biệt đối với đường hô hấp, hạt bụi càng nhỏ ảnh hưởng của chúng càng lớn, với cỡ hạt $0,5 - 10\mu\text{m}$ chúng có thể thâm nhập sâu vào đường hô hấp nên còn gọi là bụi hô hấp. Mức độ ảnh hưởng của bụi phụ thuộc nhiều vào nồng độ bụi trong không khí

(mg/m^3). Nồng độ bụi cho phép trong không khí phụ thuộc vào bản chất của bụi và thường được đánh giá theo hàm lượng ôxit silic (SiO_2).

- Nhiều sản phẩm đòi hỏi phải được sản xuất trong những môi trường hết sức trong sạch. Ví dụ như công nghiệp thực phẩm, công nghiệp chế tạo thiết bị quang học, điện tử ..

- Nồng độ:

+ Nồng độ bụi cho phép trong không khí thường cho theo nồng độ ôxit silic

Hàm lượng SiO_2 , %	Nồng độ bụi cho phép của không khí trong khu làm việc	Nồng độ bụi cho phép của không khí tuần hoàn
$Z > 10$	$Z_b < 2 \text{ mg}/\text{m}^3$	$Z_b \leq 0,6 \text{ mg}/\text{m}^3$
$2 \div 10$	$2 \div 4$	$< 1,2$
< 2	$4 \div 6$	$< 1,8$
Bụi amiăng	≤ 2	

Nồng độ cho phép của bụi trong không khí

Thiết bị lọc bụi, phân loại và các thông số đặc trưng của nó

Trong kỹ thuật điều hoà không khí và thông gió thường người ta có trang bị đi kèm theo các hệ thống lọc bụi cho không khí. Có nhiều kiểu thiết bị lọc bụi hoạt động dựa trên nhiều nguyên lý rất khác nhau.

Phân loại

Thiết bị lọc bụi có nhiều loại, tùy thuộc vào nguyên lý tách bụi, hình thức bên ngoài, chất liệu hút bụi vv. . . mà người ta chia ra các loại thiết bị lọc bụi như sau:

- Buồng lắng bụi dạng hộp

- Thiết bị lọc bụi kiểu xyclon
- Thiết bị lọc bụi kiểu quán tính
- Thiết bị lọc bụi kiểu túi vải.
- Thiết bị lọc bụi kiểu lưới lọc.
- Thiết bị lọc bụi kiểu thùng quay
- Thiết bị lọc bụi kiểu sỏi bột
- Thiết bị lọc bụi bằng lớp vật liệu rỗng
- Thiết bị lọc bụi kiểu tĩnh điện

Các thông số đặc trưng của thiết bị lọc bụi

Các thông số đặc trưng cho một thiết bị lọc bụi bao gồm: hiệu quả lọc bụi, phụ tải không khí và trở lực của thiết bị lọc bụi.

- *Hiệu quả lọc bụi* η_b : Là tỷ lệ phần trăm lượng bụi được xử lý so với lượng bụi có trong không khí ban đầu.

$$\eta_b = \frac{G_b - G'_b}{G_b} \cdot 100\% = \frac{Z_b - Z'_b}{Z_b} \cdot 100\%$$

G'_b, G''_b - Lượng bụi vào ra thiết bị trong một đơn vị thời gian, g/s

Z'_b, Z''_b - Nồng độ bụi vào ra thiết bị trong không khí đầu vào và đầu ra thiết bị, g/m³

- *Phụ tải không khí*: Lưu lượng lưu thông không khí tính cho 1m² diện tích bề mặt lọc.

$$L_z = \frac{L}{F}, \text{ m}^3/\text{h.m}^2 \quad (13-1)$$

L - Lưu lượng lưu thông không khí, m³/h

F - Diện tích bề mặt lọc bụi, m²

- *Trở lực thủy lực*: Một trong những chỉ tiêu quan trọng của thiết bị lọc bụi là trở lực cục bộ do bộ lọc gây ra đối với dòng không khí khi đi qua nó. Trở lực của bộ lọc được tính theo công thức.

$$\Delta p = \xi \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2}, \text{ N/m}^2 \quad (13-2)$$

Trong đó

- Hệ số trở lực cục bộ của bộ lọc; ξ

ρ - Khối lượng riêng của không khí qua bộ lọc, kg/m³ ;

ω - Tốc độ không khí qua bộ lọc, m/s.

- Ngoài ra đối với các bộ lọc bụi còn có các chỉ tiêu đánh giá khác nữa như: Mức tiêu thụ điện năng, giá cả, mức độ gọn vv. . .

Một số thiết bị lọc bụi

Buồng lắng bụi.

Buồng lắng bụi có cấu tạo dạng hộp, không khí vào một đầu và ra đầu kia. Nguyên tắc tách bụi của buồng lắng bụi chủ yếu dựa trên:

- Giảm tốc độ hỗn hợp không khí và bụi một cách đột ngột khi vào buồng. Các hạt bụi mất động năng và rơi xuống dưới tác dụng của trọng lực.

- Dùng các vách chắn hoặc vách ngăn đặt trên đường chuyển động của không khí, khi dòng không khí va đập vào các tấm chắn đó các hạt bụi bị mất động năng và rơi xuống đáy buồng.

- Ngoặt dòng khí chuyển động trong buồng.

Dưới đây trình bày cấu tạo một số kiểu buồng lắng bụi

* *Buồng lắng bụi loại đơn giản*: H1 thể hiện buồng đơn giản có cấu tạo hình hộp, rỗng bên trong, nguyên lý làm việc dựa trên giảm tốc độ đột ngột của dòng không khí khi đi vào buồng. Buồng có nhược điểm là hiệu quả lọc bụi không cao, chỉ đạt 50 - 60% và phụ tải không lớn do không thể chế tạo buồng có kích thước quá to, tốc độ vào ra buồng đòi hỏi không quá cao. Thực tế ít sử dụng buồng lọc kiểu này.

* Buồng lắng bụi nhiều ngăn hoặc một ngăn có tấm chắn khắc phục được nhược điểm của buồng lắng bụi loại đơn giản nên hiệu quả cao hơn (H2). Trong các buồng lắng bụi này không khí chuyển động dích dắc hoặc xoáy tròn nên khi va đập vào các tấm chắn và vách ngăn các hạt bụi sẽ mất động năng và rơi xuống. Hiệu quả có thể đạt 85 - 90%.

Thực tế không tốc độ không khí chuyển động trong buồng thường chọn là 0,6 m/s. Khi đó dòng không khí đang chảy tầng. Khi chuyển sang chế độ chảy rối công thức trên không còn đúng nữa. Do vậy, kích thước thiết bị cần rất lớn.

Bộ lọc bụi kiểu xyclon

Bộ lọc bụi xyclon là thiết bị lọc bụi được sử dụng tương đối phổ biến. Nguyên lý làm việc của thiết bị lọc bụi kiểu xyclon là lợi dụng lực ly tâm khi dòng không khí chuyển động để tách bụi ra khỏi không khí.

Để nâng cao hiệu quả khử bụi của xyclon người ta các giải pháp sau:

- Sử dụng xyclon có màng nước: Phía trên thân hình trụ có lắp các mũi phun nước. Nước phun theo chiều thuận với chiều chuyển động của không khí trong xyclon và phải tạo ra màng nước mỏng chảy từ trên xuống và láng bề mặt trong của thiết bị. Ống thoát gió ra và ống gió vào đều được lắp theo phương tiếp tuyến ống trụ. Trong quá trình không khí có lẫn bụi chuyển động bên trong trụ, các hạt bụi văng lên bề mặt bên trong xyclon và lập tức bị nước cuốn trôi và theo nước ra ngoài. Khả năng hạt bụi bị bắn trở lại ít hơn rất nhiều so với xyclon kiểu khô.

- Sử dụng xyclon tổ hợp: Lực ly tâm tác động lên hạt bụi tỷ lệ nghịch với đường kính xyclon. Như vậy để tăng hiệu quả lọc bụi, tức tách được các hạt bụi nhỏ cần giảm đường kính xyclon. Tuy nhiên khi giảm đường kính xyclon thì lưu lượng giảm, không đáp ứng yêu cầu. Để giải quyết mâu thuẫn trên người ta sử dụng xyclon tổ hợp hay còn gọi là xyclon chùm. Trong xyclon này người ta ghép từ vài chục đến hàng trăm xyclon con.

Bộ lọc bụi kiểu quán tính

Nguyên lý hoạt động của thiết bị lọc bụi kiểu quán tính là dựa vào lực quán tính của hạt bụi khi thay đổi chiều chuyển động đột ngột.

Trên hình H3 trình bày cấu tạo của thiết bị lọc bụi kiểu quán tính. Cấu tạo gồm nhiều khoang ống hình chóp cụt có đường kính giảm dần xếp chồng lên

nhau tạo ra các góc hợp với phương thẳng đứng khoảng 60° và khoảng cách giữa các khoang ống khoảng từ 5 - 6mm.

Không khí có bụi được đưa qua miệng 1 vào phễu thứ nhất, các hạt bụi có quán tính lớn đi thẳng, không khí một phần đi qua khe hở giữa các chóp và thoát ra ống 3. Các hạt bụi được dồn vào cuối thiết bị.

Thiết bị lọc bụi kiểu quá tính có cấu tạo và nguyên lý hoạt động tương đối đơn giản nhưng nhược điểm là hiệu quả lọc bụi thấp, để tăng hiệu quả lọc bụi người ta thường kết hợp các kiểu lọc bụi với nhau, đặc biệt với kiểu lọc kiểu xyclon, hiệu quả có thể đạt 80 - 98%. Phần không khí có nhiều bụi ở cuối thiết bị được đưa vào xyclon để lọc tiếp.

Bộ lọc bụi kiểu túi vải.

Thiết bị lọc bụi kiểu túi vải được sử dụng rất phổ biến cho các loại bụi mịn, khó tách khỏi không khí nhờ lực quán tính và ly tâm. Để lọc người ta cho luồng không khí có nhiễm bụi đi qua các túi vải mịn, túi vải sẽ ngăn các hạt bụi lại và để không khí đi thoát qua.

Qua một thời gian lọc, lượng bụi bám lại bên trong nhiều, khi đó hiệu quả lọc bụi cao đạt 90 - 95% nhưng trở lực khi đó lớn $\Delta p = 600 - 800 \text{ Pa}$, nên sau một thời gian làm việc phải định kỳ rũ bụi bằng tay hoặc khí nén để tránh nghẽn dòng gió đi qua thiết bị. Đối với dòng khí ẩm cần sấy khô trước khi lọc bụi tránh hiện tượng kết dính trên bề mặt vải lọc làm tăng trở lực và năng suất lọc. Thiết bị lọc bụi kiểu túi vải có năng suất lọc khoảng $150 - 180 \text{ m}^3/\text{h}$ trên 1 m^2 diện tích bề mặt vải lọc. Khi nồng độ bụi khoảng $30 - 80 \text{ mg/m}^3$ thì hiệu quả lọc bụi khá cao đạt từ 96-99%. Nếu nồng độ bụi trong không khí cao trên 5000 mg/m^3 thì cần lọc sơ bộ bằng thiết bị lọc khác trước khi đưa sang bộ lọc túi vải.

Bộ lọc kiểu túi vải có nhiều kiểu dạng khác nhau, dưới đây trình bày kiểu túi vải thường được sử dụng. Hỗn hợp không khí và bụi đi vào cửa 1 và chuyển động xoáy đi xuống các túi vải 2, không khí lọt qua túi vải và đi ra cửa thoát gió 5. Bụi được các túi vải ngăn lại và rơi xuống phễu 3 và định kỳ xả nhờ van 4.

Để rũ bụi người ta thường sử dụng các cánh gạt bụi hoặc khí nén chuyển động ngược chiều khi lọc bụi, các lớp bụi bám trên vải sẽ rời khỏi bề mặt bên trong túi vải.

Bộ lọc bụi kiểu lưới

Bộ lọc bụi kiểu lưới được chế tạo từ nhiều loại vật liệu khác nhau nhằm làm cho dòng không khí đi qua chuyển động dích dắc nhằm loại bỏ các hạt bụi lẫn trong không khí. Loại phổ biến nhất gồm một khung làm bằng thép, hai mặt có lưới thép và ở giữa là lớp vật liệu ngăn bụi. Lớp vật liệu này có thể là các mẫu kim loại, sứ, sợi thuỷ tinh, sợi nhựa, vv. . .

Kích thước của vật liệu đệm càng bé thì khe hở giữa chúng càng nhỏ và khả năng lọc bụi càng cao. Tuy nhiên đối với các loại lọc bụi kiểu này khi hiệu quả lọc bụi tăng đều kèm theo tăng trở lực.

Tuỳ theo lưu lượng không khí cần lọc các tấm được ghép với nhau trên khung phẳng hoặc ghép nhiều tầng để tăng hiệu quả lọc

Trong một số trường hợp vật liệu đệm được tẩm dầu để nâng cao hiệu quả lọc bụi. Tuy nhiên dầu sử dụng cần lưu ý đảm bảo không mùi, lâu khô và khó ôxi hoá.

Sau một thời gian làm việc hiệu quả khử bụi kém nên định kỳ vệ sinh bộ lọc.

Bộ lọc bụi kiểu thùng quay

Bộ lọc bụi thùng quay thường được sử dụng trong các nhà máy dệt để lọc bụi bông trong không khí.

Trên hình H4 trình bày cấu tạo bộ lọc kiểu thùng quay. Cấu tạo gồm một khung hình trống có quần lưới thép quay quanh trục với tốc độ 1-2 vòng phút.

Tốc độ quay của bộ lọc khá thấp nhờ hộp giảm tốc và có thể điều chỉnh tùy thuộc vào lượng bụi thực tế. Khi quay càng chậm, lượng bụi bám trên bề mặt tang trống càng nhiều, hiệu quả lọc bụi cao nhưng trở lực của thiết bị lớn.

Nguyên lý làm việc của thiết bị như sau: không khí được đưa vào từ phía dưới và xả lên bề mặt ngoài của trống. Không khí đi vào bên trong tang trống, bụi được giữ lại trên bề mặt trống và không khí sạch đi ra hai đầu theo các khe hở (4).

Để tách bụi trên bề mặt trống, người ta sử dụng cơ cấu tách bụi, cơ cấu có tác dụng bóc lớp bụi ra khỏi bề mặt và rơi xuống ống về túi gom bụi. Ngoài ra người ta có thể sử dụng hệ thống ống hút bụi có miệng hút tỳ lên bề mặt tang trống và hút sạch bụi đưa ra ngoài.

Trong trường hợp trong không khí đầu ra còn lẫn nhiều bụi mịn thì có thể kết hợp với bộ lọc bụi kiểu túi vải đặt phía sau để lọc tinh. Không khí ra thiết bị có hàm lượng bụi thấp cỡ $0,5 \text{ mg/m}^3$, nhưng trở lực khác lớn, có thể lên đến 1000 Pa, phụ tải có thể tới 7000-8000 m^3/h cho mỗi bộ lọc.

Bộ lọc bụi kiểu túi bọt (H5)

Thiết bị lọc bụi kiểu sỏi bọt nhằm tạo màng nước, không khí co lẫn bụi đi qua, các hạt bụi bị ướt và được màng nước giữ lại và đưa ra ngoài.

Trên hình H5 là cấu tạo của bộ lọc kiểu sỏi bọt. Không khí được đưa vào thiết bị qua ống, sau đó nó được thoát lên phía trên qua tấm thép đục lỗ làm cho lớp nước chảy phía trên sỏi bọt. Màng bọt tạo ra sẽ giữ bụi lại. Nước sạch được đưa vào từ ống cấp nước và mang bụi thoát ra ngoài theo ống xả. Lớp bọt càng dày thì hiệu quả lọc bụi càng lớn, nhưng tăng trở lực dòng không khí. Bề dày hợp lý của lớp bọt khoảng $80 \div 100\text{mm}$ và vận tốc không khí ra khỏi lớp bọt khoảng $2-2,5\text{m/s}$ là tối ưu. Nếu tốc độ quá lớn sẽ làm tăng trở lực và có thể cuốn theo cả nước lẫn bụi theo dòng không khí đi ra. Lưu lượng nước cấp khoảng $0,2-0,3$ lít cho 1m^3 không khí.

Nhược điểm của bộ lọc sỏi bọt là tiêu tốn nước khá nhiều. Để khắc phục nhược điểm này người ta chế tạo thiết bị lọc nhiều tầng, nước tầng trên được đưa xuống tầng dưới. Trong thiết bị này tầng thứ nhất tấm thép được đục lỗ $d = 6\text{mm}$ và bước $s = 12\text{mm}$, tầng dưới đục lỗ $d = 8\text{mm}$, bước $s = 16\text{mm}$. Thiết bị lọc bụi nhiều tầng bọt như vậy hiệu quả lọc bụi khá cao, đạt $99,7\%$, nồng độ bụi trong không khí còn lại khá thấp, dưới 12 mg/m^3 .

Bộ lọc bụi làm bằng vật liệu rỗng

Có nhiều kiểu thiết bị lọc bụi làm bằng vật liệu rỗng, nhưng hiệu quả hơn hẳn là thiết bị kết hợp tưới nước.

Trên hình H6 là cấu tạo của thiết bị dạng này. Có 02 lớp vật liệu rỗng bằng nhựa. Không khí đi từ dưới lên, nước được phun từ trên xuống. Các vòi phun nước đặt ngay phía bên dưới lớp vật liệu rỗng phía trên. Lớp vật liệu dưới có tác

dụng lọc bụi, lớp trên ngoài tác dụng lọc bụi, còn có nhiệm vụ quan trọng là ngăn cản các giọt nước bị cuốn theo dòng không khí.

Thiết bị lọc bụi kiểu vật liệu rỗng có khả năng khử mùi rất tốt đặc biệt khử các mùi và chất độc hại trong khí thải công nghiệp.

Các thông số kỹ thuật của bộ lọc bụi bằng vật liệu rỗng như sau:

- Vận tốc không khí qua tiết diện ngang thiết bị: $v = 1,8-2,0$ m/s
- Kích thước hạt bụi có thể lọc ≥ 25 μm

Dưới đây là hiệu quả khử chất độc hại của thiết bị lọc hãng Scrubber United Specialists. Inc (Mỹ):

hãng Scrubber United Specialists. Inc (Mỹ)

TT	Chất khí	Hiệu quả	Chất lỏng tưới
1	Axit cromic	98 ÷ 99%	Nước
2	Axit axêtic	80 ÷ 90%	"
3	Alkaline	85 ÷ 90%	"
4	Xyanic	80 ÷ 85%	"
5	HCl	75 ÷ 85%	Dung dịch kiềm
6	H ₂ SO ₄ , SO ₃ , SO ₂	95 ÷ 98%	"
7	NO, NO ₂	65 ÷ 85%	"
8	HNO ₃	80 ÷ 90%	"

Hiệu quả khử khí độc của thiết bị lọc

Bộ lọc bụi kiểu hộp xếp hoặc kiểu túi

Nhược điểm của một số loại thiết bị lọc là khi bụi bám trên bề mặt tuy hiệu quả khử bụi được nâng cao nhưng trở lực tăng lên đáng kể, trong nhiều trường

hộp trở nên quá lớn làm giảm đáng kể lưu lượng gió tuần hoàn. Để khắc phục nhược điểm đó người ta thiết kế bộ lọc kiểu hộp xếp.

Bộ phận chính của bộ lọc bụi là một tấm lọc bằng vải, giấy lọc hoặc sợi tổng hợp được xếp dích dắc nhờ vậy tăng diện tích thoát gió, đồng thời bụi được ngăn lại trên bề mặt của tấm lọc được dồn về các góc ở cuối túi, trả lại bề mặt cho gió thoát.

Để nâng cao hiệu quả khử bụi người ta ghép nhiều lớp vải lọc có độ mịn khác nhau càng về phía cuối càng mịn.

Bộ lọc bụi kiểu tĩnh điện

Bộ lọc tĩnh điện được sử dụng lực hút giữa các hạt nhỏ nạp điện âm. Các hạt bụi bên trong thiết bị lọc bụi hút nhau và kết lại thành khối có kích thước lớn ở các tấm thu góp. Chúng rất dễ khử bỏ nhờ dòng khí.

Thiết bị được chia thành 2 vùng: Vùng ion hoá và vùng thu góp. Vùng ion hoá có căng các sợi dây mang điện tích dương với điện thế 1200V. Các hạt bụi trong không khí khi đi qua vùng ion hoá sẽ mang điện tích dương. Sau vùng ion hoá là vùng thu góp, gồm các bản cực tích điện dương và âm xen kẽ nhau nối với nguồn điện 6000V. Các bản tích điện âm nối đất. Các hạt bụi tích điện dương khi đi qua vùng thu góp sẽ được bản cực âm hút vào. Do giữa các hạt bụi có rất nhiều điểm tiếp xúc nên liên kết giữa các hạt bụi bằng lực phân tử sẽ lớn hơn lực hút giữa các tấm cực với các hạt bụi. Do đó các hạt bụi kết lại và lớn dần lên. Khi kích thước các hạt đủ lớn sẽ bị dòng không khí thổi rời khỏi bề mặt tấm cực âm. Các hạt bụi lớn rời khỏi các tấm cực ở vùng thu góp sẽ được thu gom nhờ bộ lọc bụi thô kiểu trục quay đặt ở cuối gom lại.

Thiết bị lọc bụi kiểu tĩnh điện rất hiệu quả đối với các loại bụi kích cỡ từ 0,5 đến $8\mu\text{m}$. Khi các hạt bụi có kích cỡ khoảng $10\mu\text{m}$ và lớn hơn thì hiệu quả giảm. Tổn thất áp suất khi đi qua vùng ion hoá và vùng thu góp thấp và nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,25 in. WG (từ 37 đến 62 Pa) và tốc độ không khí từ 300 đến 500 fpm (1,5 đến 2,5m/s).

Cần lưu ý vấn đề an toàn vì điện thế sử dụng rất cao và nguy hiểm đến tính mạng con người.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục các nhược điểm nêu trên. Cụ thể là tạo ra thiết bị lọc bụi/lọc không khí nhỏ gọn, tiêu thụ ít năng lượng mà hiệu quả lọc được nâng cao.

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất thiết bị lọc không khí thủy động sử dụng kết hợp các công nghệ nêu trên. Thiết bị theo sáng chế bao gồm: buồng trộn có dạng hình trụ đứng có tiết diện tròn, bên trong có chứa dung dịch làm sạch. Cơ cấu khuếch tán hình chóp được bố trí có phần chóp quay xuống dưới, được bố trí ngập bên trong dung dịch làm sạch, dưới mặt dung dịch, có tác dụng khuếch tán dòng khí và trộn vào dung dịch; cơ cấu tách ẩm bao gồm các tấm vật liệu nhạy ẩm xếp so le, nghiêng xuống theo hướng kính ra phía ngoài; lớp than hoạt tính là lớp tác động cuối cùng, có tác dụng hấp phụ tốt đối với các chất không phân cực ở dạng khí và dạng lỏng, có tác dụng khử mùi và giữ lại vi khuẩn. Để cấp khí vào thiết bị ta sử dụng cụm cấp nguồn bao gồm động cơ, quạt cấp; Để tăng tốc độ, hiệu suất làm việc của thiết bị ta sử dụng thêm cụm quạt hút bao gồm động cơ, quạt hút. Màn lọc thô có tác dụng ngăn chặn các hạt bụi lớn cũng như các vật/tác động gây hại không mong muốn cho thiết bị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả chi tiết theo các phương án thực hiện ưu tiên có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

H1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện buồng lắng bụi dạng hộp loại đơn giản;

H2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện Các loại buồng lắng bụi trong đó: H2.a) là buồng lắng bụi nhiều ngăn; H2.b) là buồng lắng bụi có tấm chắn;

H3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu tạo lọc bụi kiểu quán tính;

H4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ lọc bụi kiểu thùng quay;

H5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ lọc bụi kiểu túi bọt, trong đó H5.a) Bộ lọc bụi túi bọt 1 tầng; H5.b) Bộ lọc bụi nhiều tầng túi bọt;

H6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ lọc bụi bằng vật liệu rỗng;

H7 là hình vẽ dạng sơ đồ, thể hiện thiết bị lọc theo phương án thứ nhất thực hiện sáng chế;

H8 là hình vẽ dạng sơ đồ, thể hiện thiết bị lọc theo phương án thứ hai thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế sẽ được giải thích chi tiết hơn ở dưới đây bằng các phương án ví dụ có tham khảo đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình H7 thể hiện thiết bị lọc bao gồm hai khoang chứa dung dịch 3 và 4, trong đó, khoang 4 đóng vai trò là khoang trộn/buồng trộn, là nơi chứa các chi

tiết/cụm chi tiết của thiết bị lọc, khoang 3 đóng vai trò làm đường dẫn khí và chứa dung dịch bù; khoang/buồng trộn 4 có dạng hình trụ đứng có tiết diện mặt cắt ngang hình tròn, có tỷ lệ kích thước chiều cao trên đường kính $L4/D4 \sim 3$; cơ cấu khuếch tán/trộn 9 có dạng nón có đỉnh quay xuống dưới, được làm từ tấm vật liệu mỏng có đục lỗ dày đều trên toàn bộ diện tích của nó, được bố trí ngập trong dung dịch làm sạch, có phần mép trên cách bề mặt dung dịch một khoảng $H1$; cơ cấu tách ẩm 8 được làm từ các tấm vật liệu nhạy ẩm xếp nghiêng so le nhau, có mép dưới hướng ra phía đường kính ngoài xuống phía dưới, cơ cấu tách ẩm được bố trí phía trên bề mặt dung dịch và có phần thấp nhất của lớp dưới cùng được bố trí cách bề mặt dung dịch một khoảng $H2$; phía trên lớp tách ẩm là lớp tham hoạt tính 7 có nhiệm vụ lọc lần cuối trước khi cho sản phẩm ra môi trường. Công 6 là vị trí để lắp nối tiếp buồng trộn tiếp theo khi có yêu cầu chất lượng lọc cao hơn.

Cơ cấu khuếch tán 9 có hình nón với đường sinh tạo góc nghiêng B so với phương ngang có chức năng tăng diện tích của cơ cấu khuếch tán so với cơ cấu trộn có cùng kích thước. Góc nghiêng B nằm trong khoảng $15-60^\circ$, nếu góc nghiêng này quá lớn sẽ ảnh hưởng đến kích thước buồng trộn (làm tăng kích thước buồng trộn) và ảnh hưởng đến khả năng phân bố đều luồng khí trên toàn bộ bề mặt làm việc của cơ cấu trộn; nếu góc nghiêng này quá nhỏ sẽ làm giảm hiệu suất khuếch tán do diện tích khuếch tán không đủ.

Để tạo động năng cho dòng khí cần làm sạch, ta sử dụng cơ cấu cấp khí 2 bao gồm quạt được dẫn động bởi động cơ điện; để tăng tốc độ, hiệu suất làm việc của thiết bị ta sử dụng thêm cụm quạt hút 5 bao gồm động cơ, quạt hút. Mạng lọc thô 1 có tác dụng ngăn chặn các hạt bụi lớn cũng như các vật/tác động gây hại

không mong muốn cho thiết bị được bố trí ở đầu vào của thiết bị, trước cơ cấu cấp khí 2.

Hoạt động của thiết bị: khi thiết bị hoạt động, không khí ô nhiễm được cơ cấu cấp khí 2 hút qua màng lọc thô 1, điền đầy khoang chứa 3 và đi theo đường nối 34 giữa khoang 3 và khoang 4 để sang khoang 4, do động năng của dòng khí nên dòng khí sẽ được tách thành các bong bong khí di chuyển hướng lên trên, cơ cấu khuếch tán 9 có nhiệm vụ phân tán nhỏ dòng khí để hòa trộn với dung dịch, phần bụi trong các hạt bọt khí này được giữ lại trong dung dịch, còn phần khí sạch sẽ di chuyển lên khỏi bề mặt dung dịch.

Phần khí sau khi thoát ra khỏi bề mặt dung dịch sẽ có độ ẩm rất cao, thậm chí là mang theo hơi nước và các hạt nước nhỏ, cơ cấu tách ẩm 8 có nhiệm vụ giữ lại phần hơi nước và các hạt nước này, làm khô lượng khí thành phẩm qua nó. Lượng nước được giữ lại ở cơ cấu tách ẩm 8 sẽ theo các vách nghiêng đi xuống ra phía ngoài thành bên của thiết bị, chảy xuống dưới.

Lớp than hoạt tính 7 là cơ cấu lọc cuối cùng, có nhiệm vụ khử mùi và giữ lại vi khuẩn.

Để giúp cho việc làm sạch/rửa bụi được hiệu quả thì khoảng cách H1 từ mép trên của cơ cấu khuếch tán 9 lên đến bề mặt dung dịch nên nằm trong khoảng 50-100mm, nếu khoảng cách này quá nhỏ sẽ không đạt được hiệu quả làm sạch do đường đi của hạt bọt khí trong dung dịch quá nhỏ, nếu quá lớn sẽ làm cho các bọt khí tụ lại với nhau, cũng giảm hiệu quả làm sạch bụi.

Để giúp cho cơ cấu tách ẩm làm việc hiệu quả, phần dưới cùng của cơ cấu tách ẩm nên các xa bề mặt dung dịch một khoảng H2 ~ 100-150 mm, khoảng cách này là đủ để phần lớn cá hạt dung dịch bắn lên khỏi bề mặt dung dịch hết

động năng, rơi trở lại bề mặt dung dịch, nếu khoảng cách này quá nhỏ thì lượng hạt dung dịch theo quán tính bám vào bề mặt dưới của cơ cấu tách ẩm sẽ lớn, làm giảm hiệu suất của cơ cấu tách ẩm; nếu khoảng cách này quá lớn sẽ làm tăng kích thước thiết bị không cần thiết. Cơ cấu tách ẩm khi no dung dịch sẽ tạo dòng chảy men theo thành bên trong của buồng trộn quay trở lại hòa vào lượng dung dịch làm sạch bên dưới.

Khi thiết bị làm việc, phần bụi bẩn trong không khí sẽ được giữ lại trong dung dịch bên trong thiết bị, một lượng lớn trong đó bám vào thành bên trong thiết bị, gần vị trí bề mặt dung dịch, để giúp làm sạch bề mặt trong của thiết bị, có thể sử dụng cách đóng/ngắt cơ cấu cấp khí 2 để phần dung dịch từ khoang 3, đi qua phần nối 34, làm cho phần dung dịch bên trong khoang 4 dâng lên/hạ xuống, rửa sạch phần bụi bám ở phần thành bên này. Để chức năng rửa bụi bám hoạt động hiệu quả, tỷ lệ diện tích tiết diện mặt cắt ngang của khoang 3/khoang 4 nằm trong khoảng: $S3/S4 \sim 1/5-2/5$. Nếu tỷ lệ này quá lớn thì sẽ ảnh hưởng đến công suất cơ cấu cấp khí, nếu quá nhỏ sẽ không có tác dụng làm sạch phần bụi bám ở thành bên.

Khi thiết bị làm việc, phần bụi bẩn trong không khí sẽ được giữ lại trong dung dịch làm sạch. Sau một khoảng thời gian làm việc (một chu trình làm việc) thì lượng dung dịch này cần được lọc để làm sạch, và lượng dung dịch này cũng cần được thay thế định kỳ. Để thực hiện chức năng này, buồng trộn 4 có đáy có hình phễu với phần thấp nhất được nối với bộ lọc 45 và hệ thống bơm tuần hoàn 46. sau một chu trình làm việc (thời gian của chu trình được cài đặt trong bộ điều khiển) thì dung dịch được tuần hoàn qua bộ lọc nhờ hệ thống bơm và van điều khiển dòng. Sau một số chu trình nhất định thì dung dịch sẽ được thay mới.

H8 thể hiện thiết bị lọc theo một phương án khác, theo phương án này thì buồng trộn 4 sẽ được tách làm hai buồng 41 và 42 nối thông với nhau bởi đường thông 32, cơ cấu trộn 9 được bố trí trong buồng thứ nhất 41, còn cơ cấu tách ẩm và lớp than hoạt tính sẽ được bố trí ở buồng trộn thứ hai 42, theo phương án này thì phần khí sau khi thoát lên khỏi bề mặt dung dịch ở buồng trộn thứ nhất 41 sẽ đi qua khoảng trống 411 trước khi theo khoang 32 sang khoang/buồng trộn thứ hai 42, khoảng trống 411 giúp giữ lại tối đa phần hạt dung dịch bị bắn lên từ bề mặt dung dịch ở buồng trộn 41 và phần khí đi qua buồng trộn thứ hai 42 sẽ được dung dịch ở buồng trộn 42 rửa lại một lần nữa trước khi được đưa ra môi trường bên ngoài.

Mặc dù phần mô tả nêu trên đề cập đến thiết bị theo phương án ưu tiên của sáng chế, nhưng phần mô tả chỉ có vai trò minh họa mà hoàn toàn không nhằm mục đích giới hạn sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực có thể thực hiện các thay đổi, cải tiến khác bằng việc tham khảo phần mô tả nêu trên. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế bao gồm tất cả các thay đổi và cải tiến nằm trong phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị lọc thủy động bao gồm hai khoang chứa dung dịch (3) và (4), trong đó:

khoang (4) đóng vai trò là khoang trộn/buồng trộn, là nơi chứa các chi tiết/cụm chi tiết của thiết bị lọc, khoang (3) đóng vai trò làm đường dẫn khí và chứa dung dịch bù; khoang trộn/buồng trộn (4) có dạng hình trụ đứng có tiết diện mặt cắt ngang hình tròn, có tỷ lệ kích thước chiều cao trên đường kính $L4/D4 \sim 3$; buồng trộn (4) có đáy có hình phễu với phần thấp nhất được nối với bộ lọc (45) và hệ thống bơm tuần hoàn (46);

cơ cấu khuấy tán/trộn (9) có dạng nón có đỉnh quay xuống dưới, được làm từ tấm vật liệu mỏng có đục lỗ dày đều trên toàn bộ diện tích của nó, được bố trí ngập trong dung dịch làm sạch trong khoang trộn (4), có phần mép trên cách bề mặt dung dịch một khoảng (H1); cơ cấu khuấy tán (9) có dạng nón với đường sinh tạo góc nghiêng (B) so với phương ngang có chức năng tăng diện tích của cơ cấu khuấy tán so với cơ cấu trộn có cùng kích thước. Góc nghiêng (B) nằm trong khoảng 15-60 độ;

cơ cấu tách ẩm (8) được làm từ các tấm vật liệu nhạy ẩm xếp nghiêng so le nhau, có mép dưới hướng ra phía đường kính ngoài xuống phía dưới, cơ cấu tách ẩm được bố trí phía trên bề mặt dung dịch và có phần thấp nhất của lớp dưới cùng được bố trí cách bề mặt dung dịch một khoảng (H2);

phía trên lớp tách ẩm là lớp tham hoạt tính (7) có nhiệm vụ lọc lần cuối trước khi cho sản phẩm ra môi trường;

cổng (6) là vị trí để lắp nối tiếp buồng trộn tiếp theo khi có yêu cầu chất lượng lọc cao hơn;

cụm quạt hút (5) bao gồm động cơ, quạt hút được bố trí ở cửa ra của thiết bị;

màng lọc thô (1) có tác dụng ngăn chặn các hạt bụi lớn cũng như các vật/tác động gây hại không mong muốn cho thiết bị được bố trí ở đầu vào của thiết bị, trước cơ cấu cấp khí (2), trong đó:

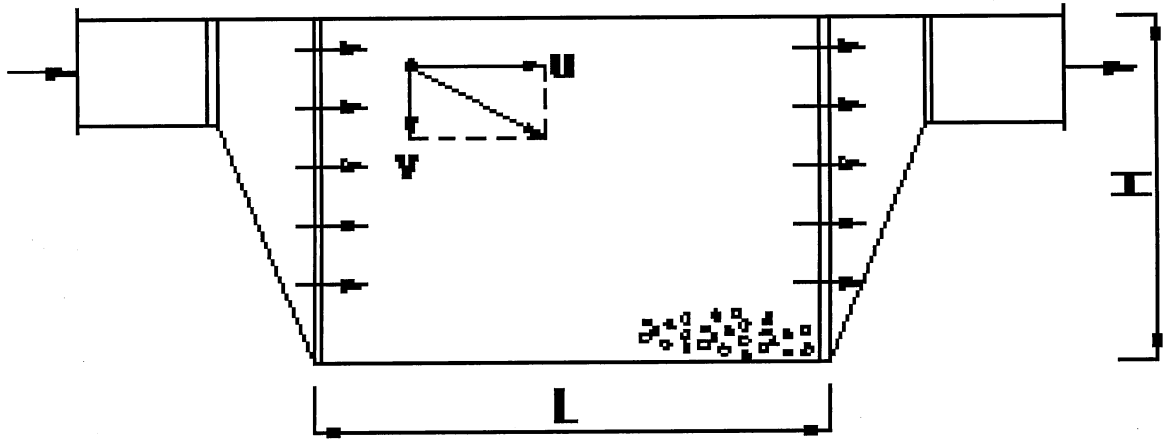
khoảng cách H1 từ mép trên của cơ cấu khuếch tán (9) lên đến bề mặt dung dịch nên nằm trong khoảng 50-100mm;

phần dưới cùng của cơ cấu tách ẩm nên cách xa bề mặt dung dịch một khoảng H2 ~ 100-150 mm;

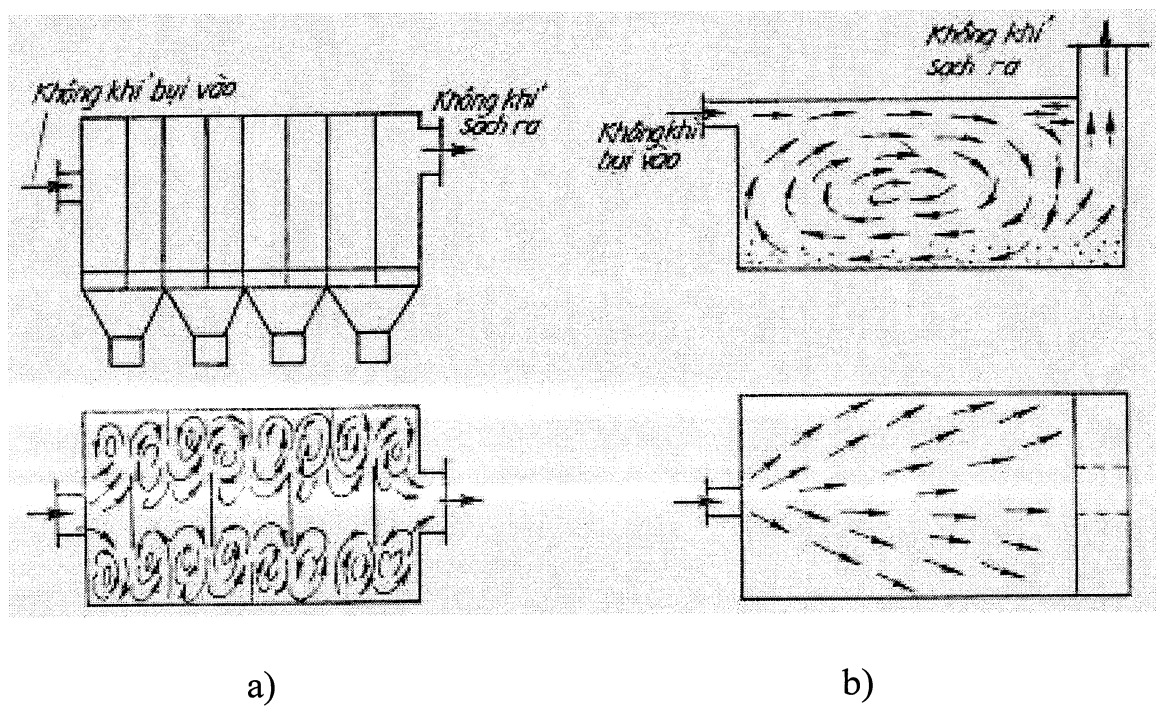
tỷ lệ diện tích tiết diện mặt cắt ngang của khoang (3)/khoang (4) nằm trong khoảng: S3/S4 ~ 1/5-2/5.

2. Thiết bị lọc thủy động theo điểm 1, trong đó buồng trộn (4) bao gồm hai buồng là buồng trộn thứ nhất (41) và buồng trộn thứ hai (42) nối thông với nhau bởi đường thông (32), cơ cấu trộn (9) được bố trí trong buồng trộn thứ nhất (41), còn cơ cấu tách ẩm (8) và lớp than hoạt tính (7) sẽ được bố trí ở buồng trộn thứ hai (42), phần khí sau khi thoát lên khỏi bề mặt dung dịch ở buồng trộn thứ nhất (41) sẽ đi qua khoảng trống (411) trước khi theo khoang (32) sang khoang/buồng trộn thứ hai (42), khoảng trống (411) giúp giữ lại tối đa phần hạt dung dịch bị bắn lên từ bề mặt dung dịch ở buồng trộn (41) và phần khí đi qua buồng trộn thứ hai (42) sẽ được dung dịch ở buồng trộn (42) rửa lại một lần nữa trước khi được đưa ra môi trường bên ngoài.

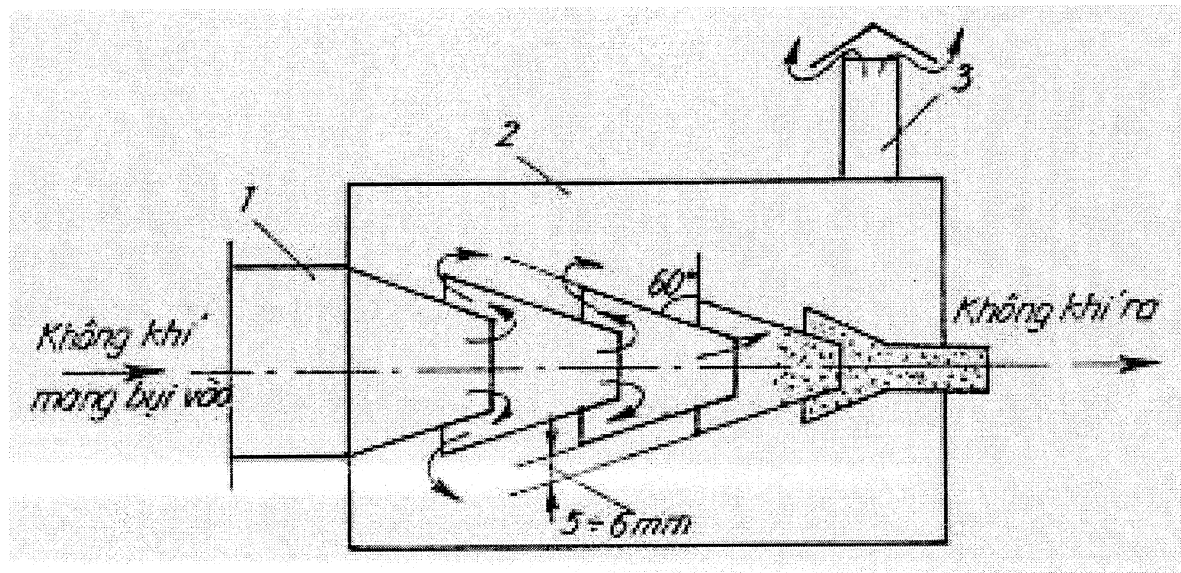
3. Thiết bị lọc thủy động theo điểm 1 hoặc 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm cơ cấu cấp khí (2) bao gồm quạt được dẫn động bởi động cơ điện được bố trí ở đầu vào của thiết bị, phía sau màng lọc thô (1).



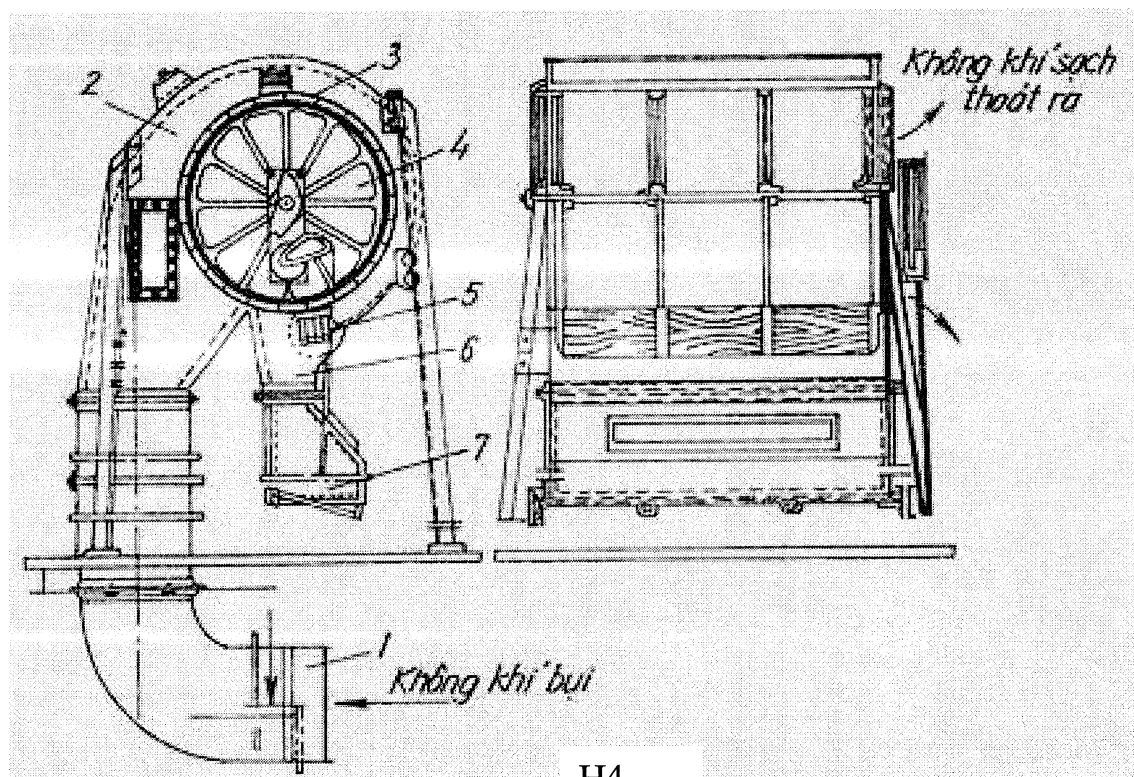
H1



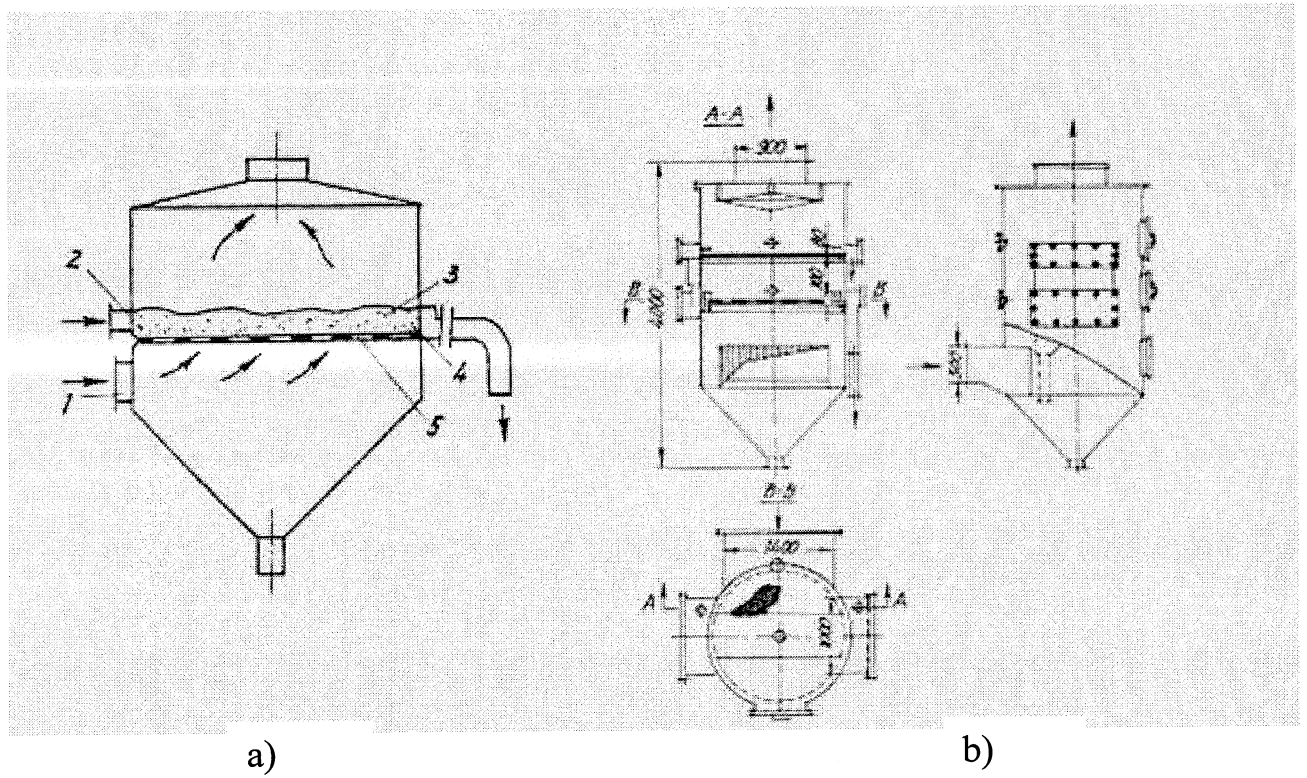
H2



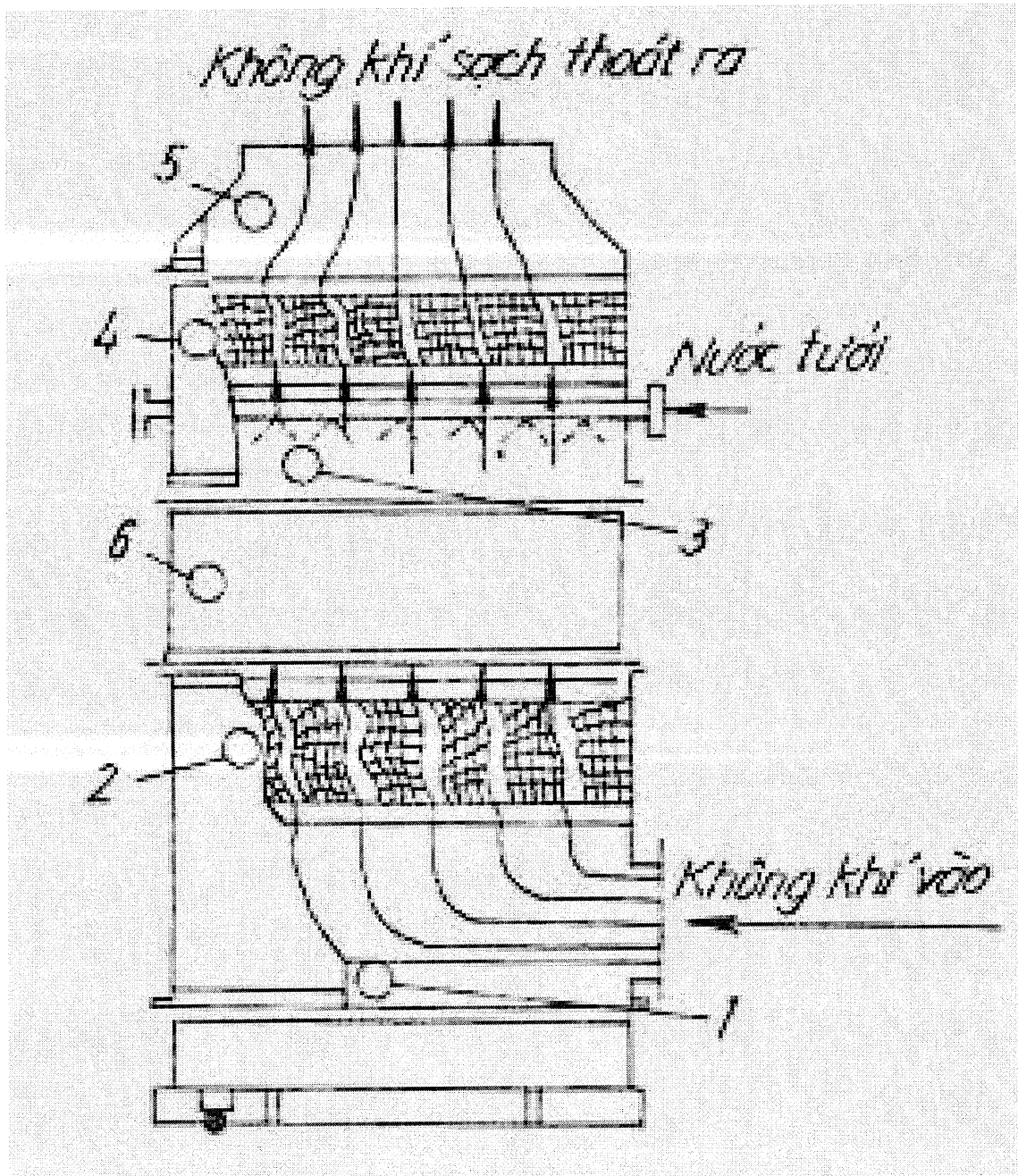
H3



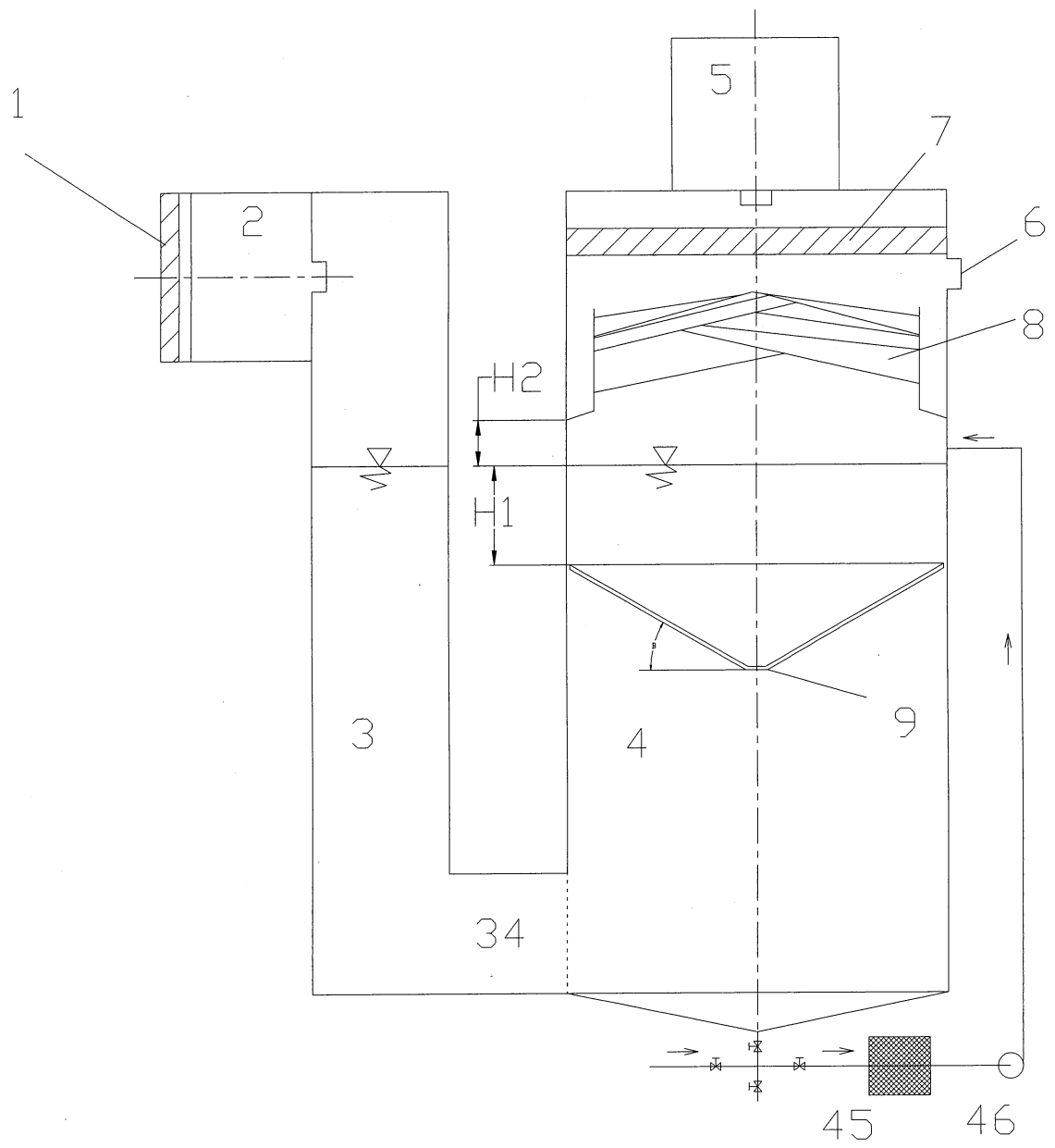
H4



H5



H6



H7

