

QUÁ TRÌNH & THIẾT BỊ SILICAT 1

Bộ môn Vật liệu Silicat
Khoa Công Nghệ Vật Liệu
Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-1

CHƯƠNG 10

Phân riêng bằng máy lọc

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-2

Đại cương về thiết bị lọc

- Thiết bị lọc được thiết kế chế tạo theo nhiều kiểu khác nhau phù hợp với điều kiện cụ thể riêng biệt.
- Theo quá trình lọc ta phân biệt:
 - Lọc gián đoạn;
 - Lọc liên tục.

Lọc gián đoạn:

Lọc ép khung bản;
Lọc ép loại ngăn (phòng)
Lọc tấm.

Lọc liên tục:

Lọc túi cho hệ bụi;
Các thiết bị lọc chân không, lọc thùng quay, lọc đĩa, lọc băng tải...

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-3

Máy lọc khung bản huyền phù gồm sứ

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

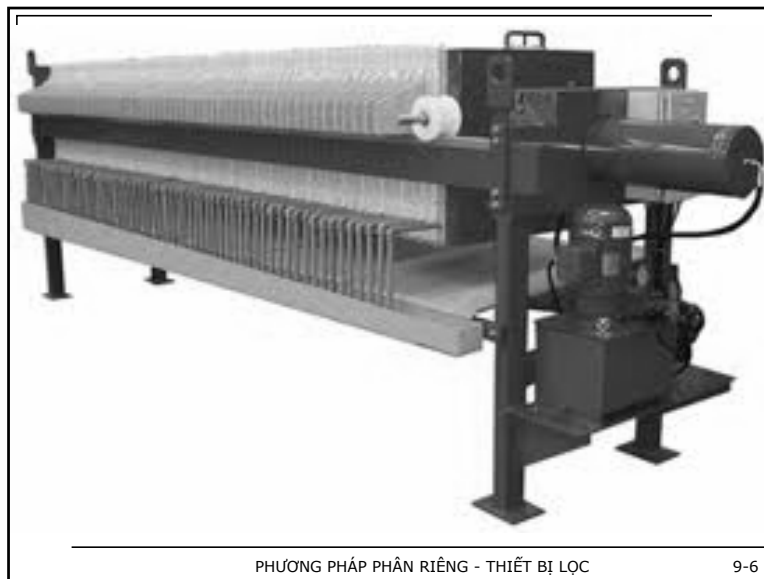
9-4

Lọc ép khung bản bã huyền phù

- Nguyên lý làm việc gián đoạn, gồm :
 - huyền phù bơm vào liên tục,
 - nước trong chảy ra liên tục
 - bã khô được tháo theo chu kỳ.
- Cấu tạo gồm các bộ phận khung và bản lọc:
 - **Khung** : chứa bã lọc + cửa ngõ nhập huyền phù.
 - **Bản** : tạo bề mặt lọc với các rãnh dẫn nước lọc.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-5



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-6

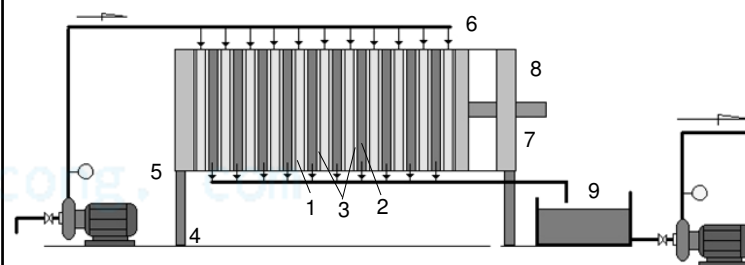


PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-7

Sơ đồ máy lọc khung bản

Hỗ huyền phù bơm vào từ 1 bên



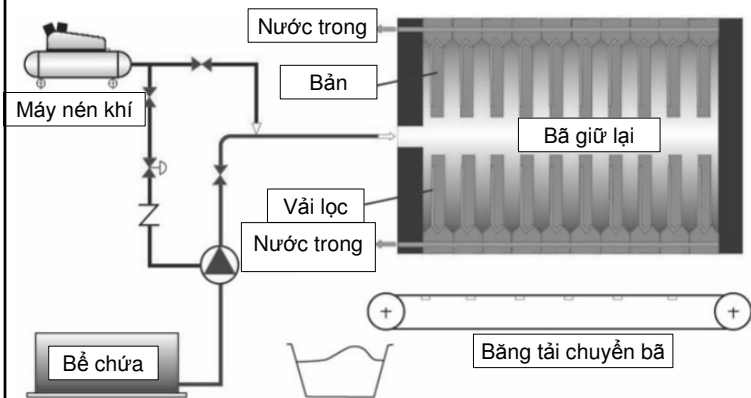
- | | | |
|------------|------------------------------|--------------|
| 1-khung, | 5-tấm đáy không chuyển động, | |
| 2-bản | 6-tấm đáy chuyển động, | |
| 3-vải lọc | 7-thanh nằm ngang,, | |
| 4-chân đỡ, | 8-tay quay, | 9-máng tháo. |

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-8

Sơ đồ máy lọc khung bản,

Hồ huyền phù bơm vào từ chính giữa



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-9

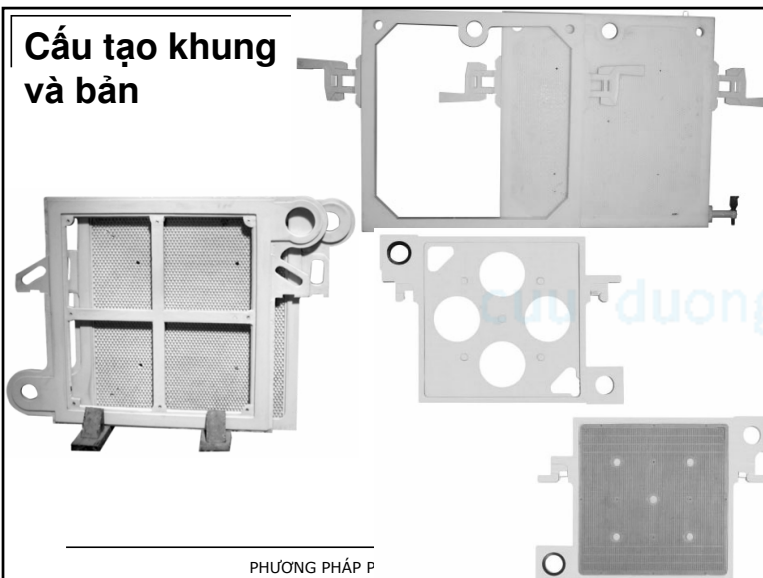
Cấu tạo khung và bản

- Khung và bản thường được chế tạo với tiết diện vuông, xung quanh hình thành bề mặt phẳng nhẵn nhô lên tạo sự tiếp xúc bít kín lúc ghép hệ khung vào bản.
- Ngày nay, vật liệu làm khung bản là polypropylene công nghiệp, thép carbon, thép không gỉ...

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

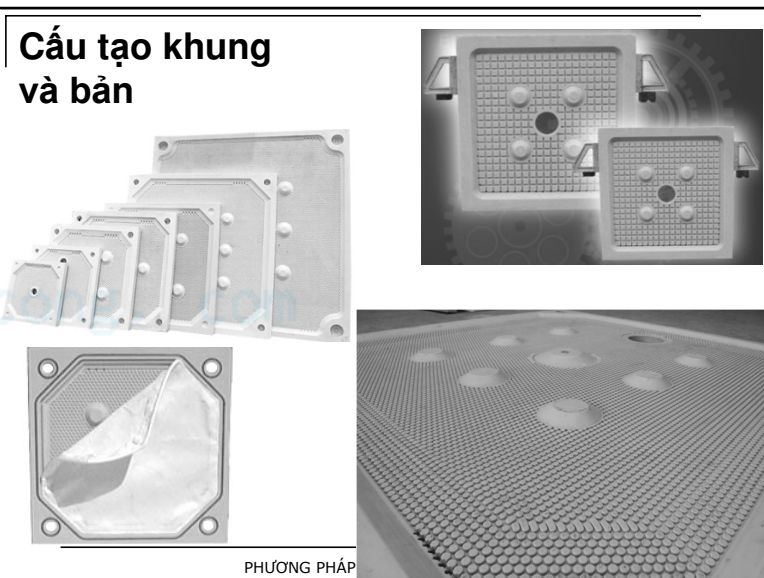
9-10

Cấu tạo khung và bản



PHƯƠNG PHÁP P

Cấu tạo khung và bản



PHƯƠNG PHÁP

Nguyên lý vận hành

- Khi lọc phải ép chặt các khung bản để giữ áp suất lọc không làm rò rỉ ra ngoài.
- Lực ép lên pit-tông cần thỏa điều kiện :

$$P > Q_1 + Q_2$$

Q_1 : áp lực ép lên huyền phù.

Q_2 : lực ép tại bề mặt tiếp xúc khung và bản, $Q_2 = p_t \cdot F_t$ với p_t áp suất tiếp xúc và F_t diện tích tiếp xúc.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-13

Nguyên lý vận hành

- Clip khái quát qui trình : Clip
- QT tháo bã lọc : clip1 ; clip2 ; clip3
- QT rửa vải lọc : clip

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-14

Nguyên lý vận hành

- QT bơm huyền phù vào thiết bị : Clip input
- QT tháo bã lọc : Clip output

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-15

Chu kỳ lọc

- Tính chu kỳ lọc là thời gian từ lúc bắt đầu mở lọc cho đến khi tháo bã xong :

$$\tau_k = \tau_{loc} + \tau_{rua} + \tau_{phu}$$

Tgian lọc *Tgian rửa bã* *Tgian thao tác phụ (tháo bã, rửa vải, lắp khung)*

- Tính năng suất thiết bị :

$$V_s = \frac{V}{\tau_k} = \frac{q \cdot S}{\tau_k}$$

với V là lượng nước lọc thu được trong thời gian lọc τ_k và $S = 2n(a)^2$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-16

Tính cơ động máy lọc ép khung bản

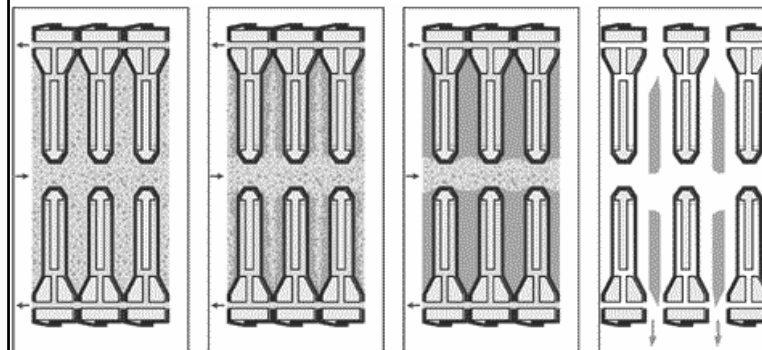
- Thuận lợi của máy lọc ép khung bản là khả năng kết hợp nhiều giai đoạn của quá trình trong một chu trình vận hành, khi đó có thể độc lập kiểm soát sự kết hợp giữa các giai đoạn để đạt được hiệu quả tối ưu.
- Các yếu tố như bã ép, tính thấm, nhiệt độ khi vận hành, gradient áp lực đóng vai trò cơ bản của cấu tạo thiết bị.
- Thiết kế đúng với sự kiểm soát các thiết bị ngoại biên như nguyên liệu nạp, bơm rửa, hệ thống màng ép đòi hỏi một lượng chi phí lớn.
- Khi kết hợp tối ưu các yếu tố của quá trình như lưu lượng, áp suất, thời gian huyền phù nạp cũng như lựa chọn vật liệu màng lọc, bản lọc hợp lý, máy lọc ép khung bản sẽ cho kết quả lọc rất tốt cho nhiều loại huyền phù.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LỌC

9-17

Kiểu lọc ép chia ngăn

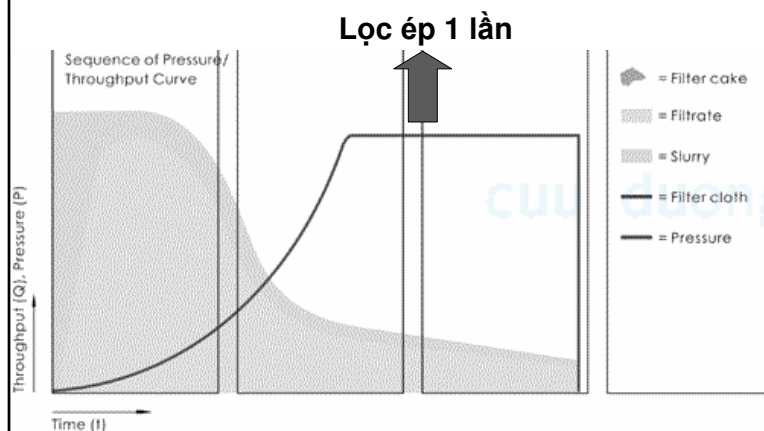
- Clip video lọc ép chia ngăn



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LỌC

9-18

Kiểu lọc ép chia ngăn

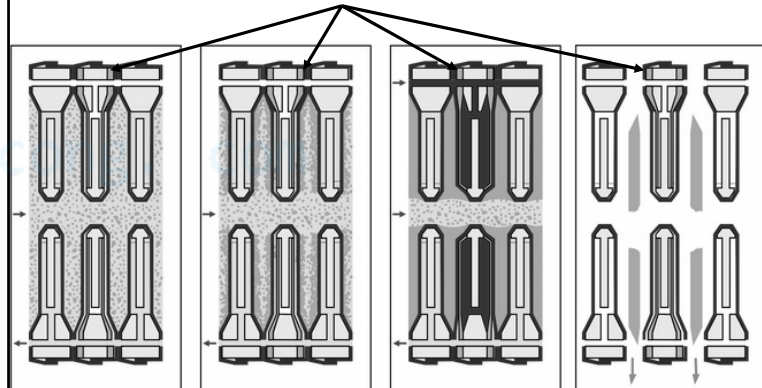


PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LỌC

9-19

Kiểu lọc ép dùng màng

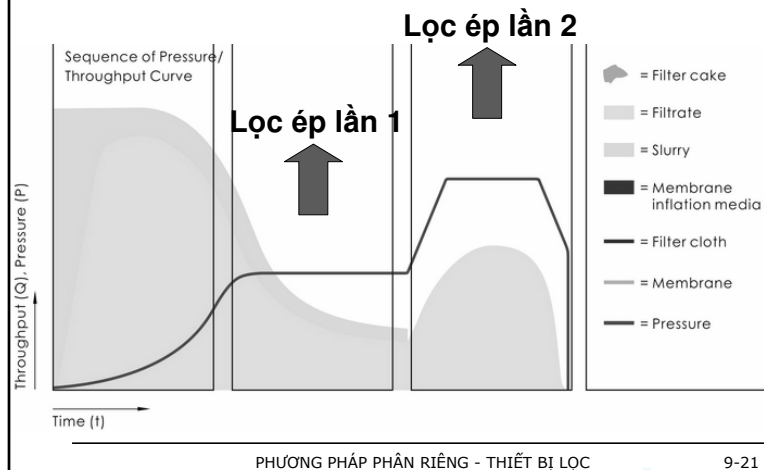
- Clip video lọc ép dùng màng



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LỌC

9-20

Kiểu lọc ép dùng màng



Các bước tính toán thiết kế

- Nghiên cứu đặc tính huyền phù nhằm xác định khối lượng riêng pha lỏng, độ nhớt, kích thước hạt pha rắn, khối lượng riêng hạt, nồng độ và các đặc tính khác của bã lọc và huyền phù.
- Trên cơ sở đó chọn vách ngăn lọc và quyết định trị số áp lực lọc.
- Từ trị số áp lực ta biết độ ẩm bã lọc thu được sau lọc.
- Tính cân bằng vật chất theo yêu cầu công nghệ như nồng độ cho phép còn lại bã lọc.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-22

Các bước tính toán thiết kế (tiếp)

- Chọn giải pháp kỹ thuật đáp ứng các yêu cầu số lượng và chất lượng (gia nhiệt cho huyền phù, bổ sung chất trợ lọc, lắp đặt thêm các cánh khuấy chống sa lắng, chọn phương thức tạp áp lực ép...).
- Giải phương trình lọc tìm thời gian lọc.
- Chọn phương thức rửa bã và tính thời gian rửa bã.
- Đưa ra các giải pháp nhằm giảm thời gian các thao tác phụ.
- Tính chu kỳ lọc.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-23

Các bước tính toán thiết kế (tiếp)

- Tính thể tích nước lọc, tính diện tích bề mặt lọc.
- Chọn kích thước khung bản, tính số lượng khung bản.
- Bố trí kết cấu thiết bị và kiểm tra bền các chi tiết bộ phận.
- Tính tổn thất áp suất và chọn máy bơm huyền phù.
- Thiết kế chi tiết các bộ phận.
- Tính hiệu suất chung của quá trình lọc.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-24

Thiết bị làm sạch khí bụi

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-25

Giới thiệu thiết bị làm sạch không khí

- Bụi đi ra từ thiết bị phân ly không khí hoặc hỗn hợp khí.
- Bụi đi ra từ thiết bị nhiệt (lò quay, lò đứng, lò sấy...), từ các thiết bị đập nghiền.
- Vai trò : tách và thu hồi các hạt bụi lại đồng thời làm sạch không khí đảm bảo vệ sinh khí thải ra môi trường.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-26

Nguồn phát sinh bụi và khí thải

- Các hoạt động từ khai thác vận chuyển nguyên, nhiên liệu đến khâu xuất sản phẩm thì bụi và khí thải sinh ra ở nhiều công đoạn khác nhau ở hầu hết các nhà máy.
- Tuy nhiên khí thải độc hại chỉ chiếm một phần rất nhỏ còn nguồn ô nhiễm không khí chủ yếu là bụi.
- Tùy thuộc vào nguồn phát sinh mà bụi ở các công đoạn có thành phần, nồng độ và kích thước khác nhau, chúng mang những đặc trưng khác nhau (thành phần của bụi xi măng có >2% Silic tự do).
- Ví dụ trong nhà máy xi măng, nguồn gây ô nhiễm không khí chủ yếu do khói lò hơi, các buồng đốt, bụi trong quá trình đập nghiền, vận chuyển nguyên nhiên liệu, xi măng và bụi, khí độc từ quá trình nung, làm lạnh clinker và nghiền xi măng.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-27

Đặc trưng ô nhiễm bụi và khí thải của các nhà máy sản xuất xi măng

- Đặc trưng ô nhiễm từ hệ thống sản xuất đối với môi trường không khí là ô nhiễm bụi (bụi than, đá sét, đá vôi, thạch cao, xỉ pirit, clinker, xi măng và bụi của quá trình đốt dầu FO), khí độc (SO_x, NO_x, CO_x).
- Ô nhiễm từ quá trình đốt nhiên liệu: xét tất cả các nguồn thải từ nhà máy xi măng thì khí thải từ lò nung nguyên liệu và lò nung clinker, khí thải từ các công đoạn sấy nguyên liệu và lò hơi là nguồn chính và kiểm soát được.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-28

- Bụi xi măng ở dạng rất mịn (cỡ hạt nhỏ hơn 3µm) lơ lửng trong khí thải, khi hít và phổi dễ gây bệnh về đường hô hấp. Đặc biệt, khi hàm lượng SiO₂ tự do lớn hơn 2% có khả năng gây bệnh ung thư phổi, một bệnh nguy hiểm và phổ biến nhất của công nghệ sản xuất xi măng. Ngoài ra, bụi theo gió phát tán rất xa, sa lắng xuống mặt đất và nước, lâu dần làm hỏng đất trồng, suy thoái hệ thực vật.
- Bụi trong không khí là vấn đề nan giải nhất trong công nghiệp sản xuất xi măng.
 - 0,4kg bụi/tấn đá trong công đoạn nổ mìn từ khai thác đá hộc.
 - 0,14kg bụi/tấn đá nghiền khô và 0,009kg/tấn theo phương pháp ướt.
 - 0,17kg bụi/tấn đá khi bốc xếp, vận chuyển.
- Bụi đất, đất, than vào phổi thường gây kích thích cơ học, sinh phản ứng xơ hóa phổi, bệnh về hô hấp.

Phân loại theo mức độ làm sạch

- Làm sạch khô cơ giới dưới tác dụng của lực ly tâm và trọng lực. Gọi là **cyclone li tâm** với hệ số làm sạch 70-90%.
- Làm sạch hỗn hợp bụi bằng vật liệu lọc để giữ các hạt bụi lơ lửng trong khí hay không khí. Gọi là **lọc tay áo** với hệ số làm sạch 98-99%.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-30

Phân loại theo mức độ làm sạch

- Làm sạch hỗn hợp khí bụi bằng điện các hạt bụi được lắng lại trong điện trường điện thế cao. Hệ số làm sạch của phương pháp **lọc bụi tĩnh điện** 99-99,5%.
- Làm sạch hỗn hợp bụi – không khí (khí) ướt, nếu cho phép làm ẩm và lạnh. Nguyên tắc làm việc của lọc bụi ướt là rửa bằng nước hay chất lỏng khác phần bụi kết dính cục do phun nước, dung môi, bọt... Mức độ làm sạch bụi 78-98%, phụ thuộc vào độ phân tán cao bụi khí.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-31

Thiết bị	Kích cỡ hạt bụi bé nhất, µm	Giới hạn nhiệt độ làm việc, °C	Ưu điểm	Nhược điểm
Cyclone lắng hoặc đường lắng		Dưới giới hạn cháy nổ của bụi	- Vốn thấp, ít phải bảo trì - Sụt áp nhỏ (5–15 mm H ₂ O) - Thu bụi khô - Ít chiếm diện tích	- Hiệu suất thấp với bụi < 10 µm. - Không thu được bụi có tính kết dính.
Lọc tĩnh điện	0,25-1	<450°C	- Hiệu suất lọc cao, tiết kiệm năng lượng - Thu bụi khô - Sụt áp nhỏ - Ít phải bảo trì - Xử lý lưu lượng lớn	- Vốn lớn - Nhạy với thay đổi dòng khí - Khó thu bụi có điện trở khá lớn - Chiếm diện tích lớn, dễ gây cháy nổ nếu khí chứa chất khí và bụi cháy được
Lọc bụi ướt	0,1-1	Kết hợp làm nguội khí thải	- Không sinh nguồn bụi thứ cấp - Ít chiếm diện tích - Có khả năng giữ cả khí và bụi - Vốn thấp	- Sinh ra nước thải - Chi phí bảo trì cao do nước rò rỉ, ăn mòn thiết bị.
Lọc bụi tay áo	0,1-0,5	<250°C	- Hiệu suất rất cao - Có thể tuần hoàn khí - Bụi thu được ở dạng khô - Chi phí vận hành thấp, có thể thu bụi dễ cháy - Dễ vận hành	- Cần vật liệu riêng ở nhiệt độ cao - Cần công đoạn rũ bụi phức tạp - Chi phí vận hành cao, vải dễ hỏng - Tuổi thọ giảm trong môi trường axit, kiềm - Thay thế túi vải phức tạp

Máy lọc bụi tay áo lọc bụi khô

- Hệ thống này bao gồm những túi vải hoặc sợi đan lại, dòng khí có thể lẫn bụi được hút vào trong ống nhờ một lực hút của quạt ly tâm. Những túi này được đan lại hoặc chế tạo cho kín một đầu. Hỗn hợp khí bụi đi vào trong túi, kết quả là bụi được giữ lại trong túi.
- Bụi càng bám nhiều vào các sợi vải thì trở lực do túi lọc càng tăng. Túi lọc phải được làm sạch theo định kỳ, tránh quá tải cho các quạt hút làm cho dòng khí có lẫn bụi không thể hút vào các túi lọc. Để làm sạch túi có thể dùng biện pháp rũ túi để làm sạch bụi ra khỏi túi hoặc có thể dùng các sóng âm thanh truyền trong không khí hoặc rũ túi bằng phương pháp đổi ngược chiều dòng khí, dùng áp lực hoặc ép từ từ.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-33

Cấu tạo hoạt động thiết bị lọc bụi tay áo

- Nguyên lý của lọc bụi tay áo là khi cho khí chứa bụi qua vách ngăn xấp (vật liệu lọc), các hạt rắn được giữ lại, chỉ cho khí xuyên qua.
- Trong thiết bị lọc bụi, các hạt bụi lắng đọng trên bề mặt và trong vật liệu lọc do tác dụng của lực quán tính và lực hút tĩnh điện.
- Các hạt bụi khô tích tụ trong các lỗ xấp hoặc tạo thành lớp bụi trên bề mặt vật liệu lọc và trở thành môi trường lọc đối với các hạt đến sau.
- Tuy nhiên, bụi tích tụ càng nhiều làm cho kích thước lỗ xấp và độ xấp chung của vật liệu lọc càng giảm, vì vậy sau một thời gian làm việc cần phải phá vỡ và loại lớp bụi ra. Như vậy, quá trình lọc phải kết hợp quá trình phục hồi vật liệu lọc.

Cấu tạo hoạt động thiết bị lọc bụi tay áo

- Thiết bị lọc được chế tạo thành nhiều đơn nguyên và lắp ghép nhiều đơn nguyên để thành một hệ thống có năng suất lọc đáp ứng yêu cầu.
- Để hệ thống làm việc liên tục, quá trình hoàn nguyên được tiến hành định kỳ và tuần tự cho từng đơn nguyên hoặc từng nhóm đơn nguyên trong lúc các đơn nguyên khác trong hệ thống vẫn làm việc theo chu kỳ lọc bình thường.
- Thiết bị lọc ống tay áo thường được chế tạo để làm việc trên đường ống hút của máy quạt, lúc đó vỏ hộp của thiết bị phải đảm bảo độ kín để hạn chế sự thâm nhập của không khí xung quanh của thiết bị.
- Năng suất và hiệu quả lọc của thiết bị phụ thuộc rất nhiều vào chất liệu vải lọc và tùy vào mục đích thiết bị lọc (**cấp lọc sạch**).

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-35

3 cấp lọc sạch bụi

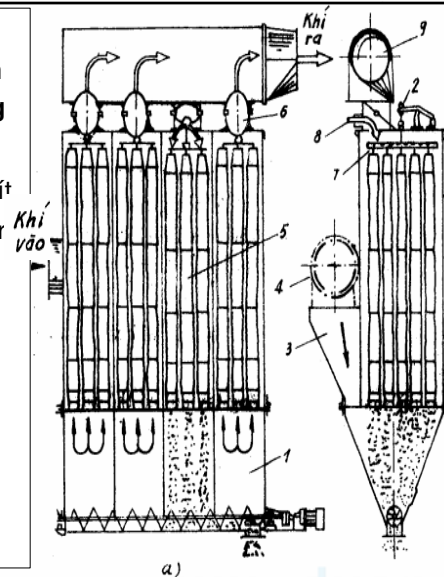
Làm sạch thô	Chỉ giữ được các hạt bụi có kích thước $>100\mu\text{m}$, cấp lọc này thường để lọc sơ bộ (Nồng độ bụi vào cao 60 g/m^3).
Làm sạch trung bình	Không chỉ giữ được các hạt to mà còn giữ được các hạt nhỏ. Nồng độ bụi sau lọc còn khoảng $30 - 50\text{ mg/m}^3$, vận tốc lọc $2,5-3\text{ m/s}$. (Hệ thống thông gió và điều hòa không khí).
Làm sạch tinh	Có thể lọc được các hạt bụi nhỏ hơn $10\mu\text{m}$ với hiệu suất cao. Hiệu quả rất cao ($>99\%$) khi nồng độ đầu vào thấp ($<1\text{ mg/m}^3$) và vận tốc lọc $<10\text{ cm/s}$.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-36

Thiết bị lọc bụi kiểu ống tay áo nhiều đơn nguyên giữ bụi bằng cơ cấu rung và thổi khí ngược chiều.

1-phễu chứa bụi với trục vít thải bụi; 2-cơ cấu rung để r bụi; 3-ống góp; 4-ống dẫn khí chứa bụi đi vào bộ lọc; 5-đơn nguyên đang thực hiện giữ bụi; 6- van; 7- khung treo các chùm ống tay áo; 8- van thổi khí ngược để giữ bụi; 9- ống dẫn khí sạch thoát ra.



Thiết bị lọc bụi kiểu ống tay áo nhiều đơn nguyên giữ bụi bằng cơ cấu rung và thổi khí ngược chiều

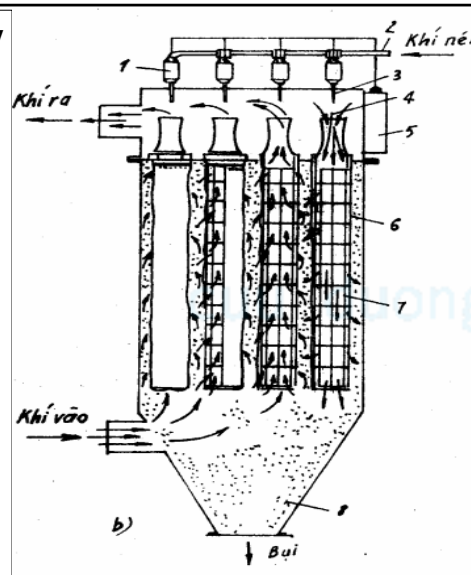
- Các bộ phận cơ giới hoặc bán cơ giới kèm theo để giữ bụi.
- Thiết bị gồm nhiều đơn nguyên ống tay áo đường kính 125÷300mm, chiều cao từ 2÷3,5m (hoặc hơn) đầu dưới liên kết vào bản đáy đục lỗ tròn bằng đường kính của ống tay áo hoặc lồng vào khung và cố định đầu trên vào bản đục lỗ.
- Tỷ lệ chiều dài và đường kính tay áo thường vào khoảng $L/D=(16÷20) : 1$.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-38

Thiết bị lọc bụi ống tay áo có khung lồng và có hệ thống phụt khí nén kiểu xung lực để giữ bụi.

1- van điện từ; 2- ống dẫn không khí nén; 3- vòi phun; 4- dòng không khí nén; 5- hộp điều khiển tự động quá trình hoàn nguyên (giữ bụi); 6- ống tay áo; 7- khung lồng; 8- phễu chứa bụi



Thiết bị lọc bụi ống tay áo có khung lồng và có hệ thống phụt khí nén kiểu xung lực để giữ bụi

- Giai đoạn khi thiết bị bắt đầu làm việc, tức là khi vải còn sạch (chưa có bụi bám) do cơ chế va chạm, quán tính, khuếch tán xảy ra trên bề mặt sợi. Dần dần do quá trình lắng xảy ra bên trong các khe sẽ hình thành lớp bụi dày, lớp bụi này trở thành môi trường lọc “thứ cấp” và hiệu quả lọc tăng lên đột ngột.
- Giai đoạn lắng các hạt trong lớp bụi bề mặt và trong vải có bụi bám chủ yếu dựa vào “hiệu ứng rây”, vì các khe trong lớp bụi, các thành phần bọc quanh (các hạt bụi kết tủa) và các hạt lắng có kích thước gần như nhau.
- Sau hoàn nguyên: giữa hai lần hoàn nguyên trên vải tạo thành lớp bụi dày thì hiệu quả lọc sẽ rất cao, thậm chí đối với các hạt rất mịn.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-40

Các yếu tố ảnh hưởng

- Hiệu quả lọc tốt hơn nếu khí lọc có nồng độ bụi cao, vì nếu nồng độ bụi thấp thì thời gian tạo thành lớp bụi đọng trên vải chiếm nhiều. Với bụi có kích thước nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ sẽ dễ đồng tụ tạo thành chất kết tụ bền vững trên bề mặt vải
- Khi hoàn nguyên phần kết tụ được đẩy ra, nhưng bên trong vải giữa các sợi và xơ vẫn còn lượng bụi lớn đảm bảo cho hiệu quả lọc cao, vì vậy khi hoàn nguyên không nên "làm quá sạch vải".
- Đối với thiết bị lọc ống tay, hợp lý nhất là sử dụng vận tốc lọc 0,5-2 cm/s. Nếu vận tốc lọc lớn sẽ lên chặt quá mức làm cho sức cản tăng đột ngột.
- Ngoài ra, khi vận tốc cao yêu cầu phải thường xuyên hoàn nguyên làm chống hồng vải và các cơ cấu của thiết bị.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-41

Vật liệu làm vải lọc

- **Vải bông** : có tính lọc tốt và giá thấp nhưng không bền hóa học và nhiệt, dễ cháy và chứa ẩm cao.
- **Vải len** : có khả năng cho khí xuyên qua lớn, đảm bảo độ sạch ổn định và dễ phục hồi, không bền hóa và nhiệt, giá cao hơn vải bông. Khi làm việc ở nhiệt độ cao, sợi len trở nên giòn. Nhiệt độ làm việc tối đa là 90°C .
- **Vải tổng hợp** : bền nhiệt và hóa, giá rẻ hơn vải bông và vải len. Trong môi trường acid, nó có độ bền cao còn trong môi trường kiềm độ bền giảm. Ví dụ như vải nitơ được ứng dụng trong công nghiệp hóa chất và luyện kim màu khi nhiệt độ khí lên tới $120\div 130^{\circ}\text{C}$.
- **Vải thủy tinh** : bền ở $150\div 350^{\circ}\text{C}$. Chúng được chế tạo từ thủy tinh nhôm silicat không kiềm hoặc thủy tinh magnezit.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-42

Hiệu quả các loại vải lọc

Loại vải	Hiệu quả lọc η (%)		
	Vải sạch	Có bụi bám	Sau hoàn nguyên
Vải tổng hợp mỏng	2	65	13
Vải tổng hợp dày có lông	24	75	66
Vải len dày có lông	39	82	69

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LỌC

9-43

Thông số vận tốc lọc

Nhóm bụi	Dạng bụi	Vận tốc lọc (m/ph) và hoàn nguyên vải lọc bằng		
		Rung và thổi	Thổi xung	Thổi ngược
1	Bồ hóng, chì, kẽm thăng hoa, thuốc nhuộm, bột, mỹ phẩm, chất tẩy rửa, bột sữa, than hoạt tính, xi măng từ lò nung, bụi silic oxit, bụi tạo thành do ngưng tụ và phản ứng hoá học	0,45÷0,6	0,8÷2,0	0,33÷0,45
2	Sắt và hợp kim sắt thăng hoa, bụi lò đúc, đất sét, xi măng từ máy nghiền, vôi, phân bón (photphat amoni), bụi đá mài, nhựa, bột khai tây.	0,6÷0,75	1,5÷2,5	0,45÷0,55
3	Hoạt thạch, than đá, bụi sản xuất gốm, tro, bồ hóng (chế biến lần 2), bột màu, cao lanh, CaCO_3 , bụi quặng mỏ, boxit, xi măng từ thiết bị làm nguội, bụi trắng men.	0,7÷0,8	2,0÷3,5	0,6÷0,9
4	Amian, vải sợi, thạch cao, bụi sản xuất cao su, muối, bột mì, đá trân châu (perlite), bụi từ các quá trình mài bóng.	0,8÷1,5	2,5÷4,5	
5	Thuốc lá, bụi da, thức ăn tổng hợp, bụi chế biến gỗ, sợi thực vật khô.	0,9÷2,0	2,5÷6,0	

Ví dụ các bước thiết kế 1 hệ lọc bụi tay áo

- VD tính toán thiết bị lọc bụi tay áo