

QUÁ TRÌNH & THIẾT BỊ SILICAT 1

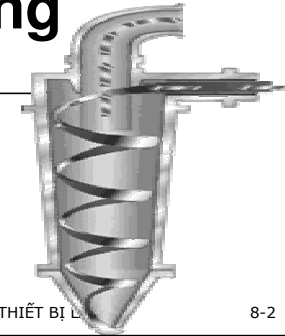
Bộ môn Vật liệu Silicat
Khoa Công Nghệ Vật Liệu
Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-1

CHƯƠNG 9

Phân riêng bằng máy lắng



PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-2

Ý nghĩa và mục đích

- Đặc trưng của hệ không đồng nhất là hệ tồn tại ít nhất hai pha, một pha gọi là pha phân tán (pha rắn), pha còn lại gọi là pha liên tục (pha mang) là pha đóng vai trò làm môi trường để pha phân tán phân tán vào.
- Vì vậy quá trình phân riêng hệ không đồng nhất là tách một phần pha phân tán ra khỏi pha liên tục với mục đích :

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-3

1. Thu hồi pha phân tán hay pha liên tục nếu như chúng có giá trị kinh tế cao.
2. Tinh chế nguyên liệu.
3. Xử lý môi trường trong nhà máy sản xuất vật liệu.
4. Trong sản xuất ta gặp các hệ không đồng nhất (huyền phù, bụi...) đòi hỏi chúng ta xử lý phân riêng (tách).

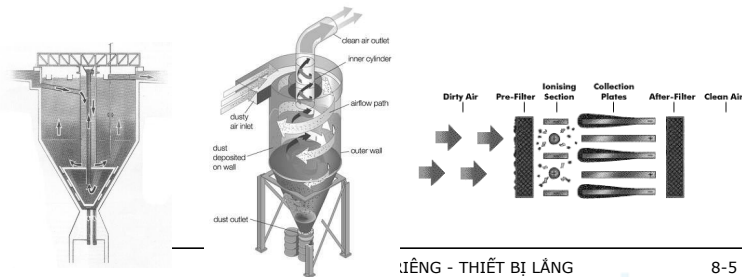
PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-4

Phân loại

■ Phương pháp lắng

- Lắng dưới tác dụng của trọng lực;
- Lắng dưới trong trường lực ly tâm;
- Lắng trong trường tĩnh điện.



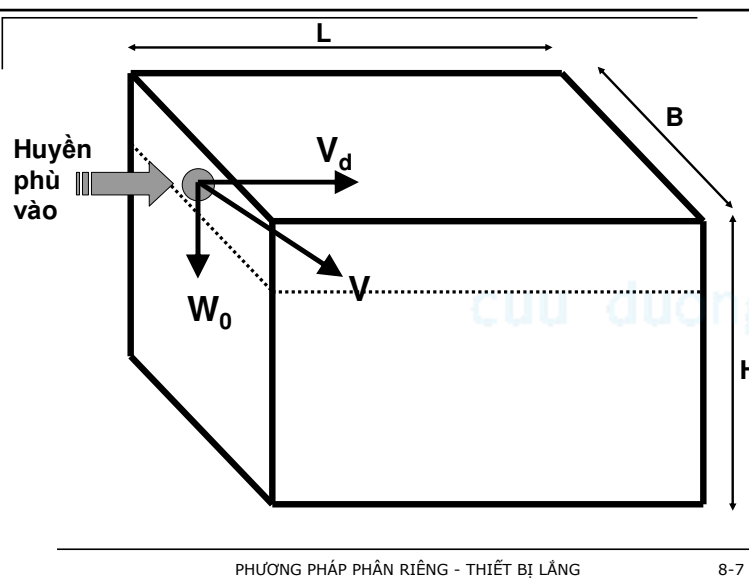
TIỀN - THIẾT BỊ LẮNG

8-5

Lắng trong trường trọng lực

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-6



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-7

Cơ sở vận hành thiết bị lắng

- V_d : vận tốc dòng chảy hỗn hợp vào thiết bị;
- W_0 : vận tốc rơi của hạt vật liệu dưới tác dụng của lực trọng trường.
- **Giả sử** : pha phân tán không có sự trượt, dịch riêng, tức là tốc độ vào thiết bị của pha phân tán bằng tốc độ pha mang, khi đó

$$\vec{V} = \vec{W}_0 + \vec{V}_d$$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-8

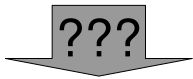
Cơ sở vận hành thiết bị lắng

- Thời gian lưu là thời gian mà mẫu đi hết quãng đường L :

$$\tau_1 = \frac{L}{v_d}; (s)$$

- Thời gian lắng của hạt phân tán : $\tau_0 = \frac{H}{w_0}; (s)$

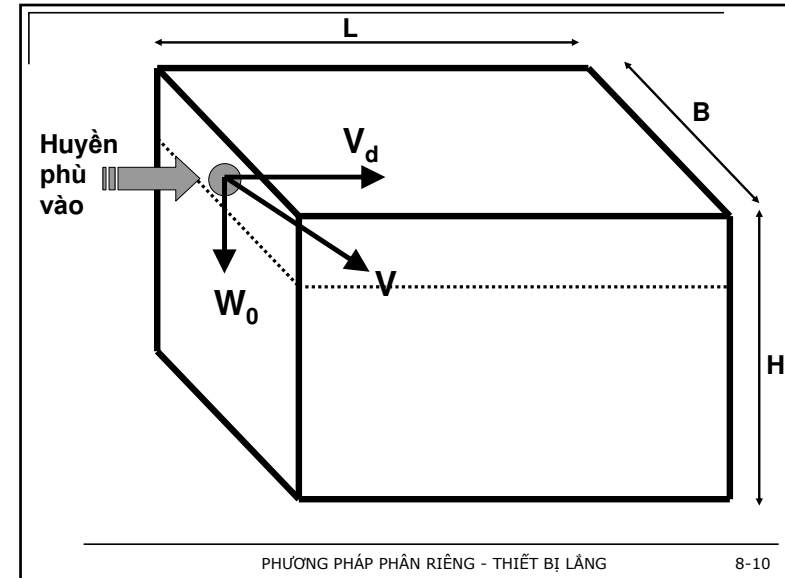
- Vậy muốn thiết bị lắng thực hiện quá trình phân riêng tốt thì:



Thực tế người ta bố trí, chế tạo thiết bị để tăng thời gian lưu của hạt phân tán

LẮNG

8-9



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-10

Cơ sở vận hành thiết bị lắng

- Gọi V_s là năng suất của quá trình lắng :

$$V_s = B.H.v_d = B.L.w_0; (m^3/s)$$

- Bề mặt lắng của thiết bị tính thông qua năng suất :

$$F = B.L = \frac{V_s}{w_0}; (m^2)$$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-11

Lắng trong trường trọng lực (tính cân bằng vật chất)

- Ký hiệu :

- G_h, V_h : năng suất thiết bị ($kg/h, m^3/h$) theo huyền phù (hỗn hợp khí).
- G_c, V_c : khối lượng, thể tích cặn thu được ($kg/h, m^3/h$).
- G_L, V_L : khối lượng, thể tích nước trong (khí sạch) thu được ($kg/h, m^3/h$).
- $y_h; y_c; y_L$: nồng độ pha rắn trong huyền phù, cặn rắn, nước trong (hay khí sạch).
- G_r, V_r : khối lượng, thể tích pha rắn trong huyền phù ($kg/h, m^3/h$).
- G, V : khối lượng, thể tích pha liên tục trong huyền phù ($kg/h, m^3/h$).

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-12

Tính cân bằng vật chất

- Cân bằng vật chất theo tổng huyền phù:
- Cân bằng theo $G_h = G + G_r = G_c + G_L$
- Cân bằng theo $G_h \cdot y_h = G_c \cdot y_c + G_L \cdot y_L$

$$G_h \cdot (1 - y_h) = G_c \cdot (1 - y_c) + G_L \cdot (1 - y_L)$$

$$G_L = G_h \cdot \left(\frac{y_c - y_h}{y_c - y_L} \right) \quad G_c = G_h \cdot \left(\frac{y_L - y_h}{y_L - y_c} \right)$$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-13

Hiệu suất quá trình lắng η

- Thông số đánh giá khả năng phân riêng của thiết bị lắng :

$$\eta = \frac{y_h - y_L}{y_h} = 1 - \frac{y_L}{y_h}$$

- y_L : nồng độ pha rắn còn sót phân tích được trong nước trong hay khí sạch.
- Quá trình lắng tối ưu tức η tăng tức là y_L giảm (ít còn pha rắn trong nước trong).

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-14

Xác định tốc độ lắng

- Khi một hạt VL rắn chuyển động trong một môi trường lưu chất. Ta có phương trình :

Lực cản của môi trường

$$m \frac{dv}{d\tau} = \underbrace{\frac{\pi d^3}{6} (\rho_c - \rho) g}_{\text{Trọng lực - Lực Arsimet}} - C_f \cdot \frac{\pi d^2}{8} (u - v)^2$$

Trọng lực – Lực Arsimet

v : tốc độ chuyển động riêng của hạt m/s; u : tốc độ dòng lưu chất chung m/s.

d, ρ_c : đường kính và khối lượng riêng của hạt rắn;

ρ : khối lượng riêng lưu chất; C_f : hệ số trở lực của môi trường.

Xác định tốc độ lắng

- Ở trạng thái cân bằng lực, hạt rắn chuyển động với tốc độ đều không đổi trong khối chung lưu chất, hay:

$u = 0, v = w_0 = \text{const.}$ và $dv/d\tau = 0$

- Từ phương trình cân bằng lực trên, ta rút ra tốc độ lắng w_0 :

$$w_0 = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{g \cdot d \cdot (\rho_c - \rho)}{\rho C_f}}; \text{ m/s}$$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-16

Xác định tốc độ lắng

- Tốc độ lắng phụ thuộc vào kích thước hạt và đặc tính của huyền phù, chế độ chảy phân biệt theo chuẩn số Reynold.

$$Re = \frac{\rho w_0 d}{\mu} = \frac{w_0 d}{\gamma}$$

với μ , γ : độ nhớt tuyệt đối, tương đối của lưu chất.

- Dựa vào chuẩn số Reynold, ta xét 3 chế độ lắng dòng, lắng quá độ và chảy rối.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-17

Xác định tốc độ lắng

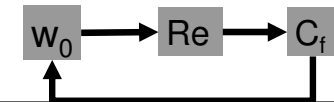
- Chế độ lắng dòng **$Re < 0,2$** ; $C_f = 24/Re$, thay vào tính w_0 sẽ bằng:

$$w_0 = \frac{d^2(\rho_c - \rho)}{18\mu} g; \quad m/s$$

Vận tốc lắng tỉ lệ bình phương kích thước hạt

- Chế độ lắng quá độ **$0,2 < Re < 500$** ; $C_f = 18,5/Re^{0,6}$
- Chế độ lắng chảy rối **$500 < Re < 15000$** ; $C_f = 0,44 = \text{const.}$

- Phương pháp tính lặp:

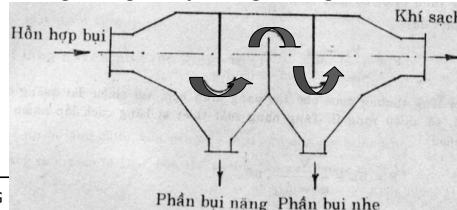


PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-18

Một số nguyên lý cho thiết bị lắng trong trường trọng lực

- Nguyên nhân: với lắng yên dưới trường trọng lực cho năm suất thấp, thời gian lâu, chiếm không gian, các hạt rắn quá bé sẽ không lắng được.
- Nguyên lý 1:** Cho dòng chảy theo phương ngang, nghiêng một vận tốc v_d .
- Nguyên lý 2:** Chuyển hướng dòng chảy, tăng thời gian lưu trong thiết bị.



PHƯƠNG

VD Tính toán thiết bị lắng huyền phù

- Từ $w_0 = \sqrt{\frac{4 g \cdot d \cdot (\rho_c - \rho)}{3 \rho C_f}}$; m/s ta rút ra:

□ $\rho_c > \rho$: lắng chìm.

□ $\rho_c < \rho$: lắng nổi.

- Tổng thể tích huyền phù $V = \tau_0 \cdot V_s$; τ_0 là tgian lắng
- Thể tích thiết bị cần tính đến hệ số đầy $\beta = 0,8$ ($V_{tb} = V/\beta$).
- Phương thức hoạt động: gián đoạn, bán liên tục, liên tục.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-20

Lắng gián đoạn ???

- Khâu nhập liệu, tháo cặn, tháo nước theo chu kỳ.
- Kết thúc chu trình - cặn đóng hết xuống đáy – tiến hành tháo nước, mở đáy tháo cặn.
- Nhược điểm :
 - Năng suất thấp;
 - Thời gian chờ lâu;
 - Diện tích chiếm chỗ lớn nếu muốn tăng năng suất.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LẮNG

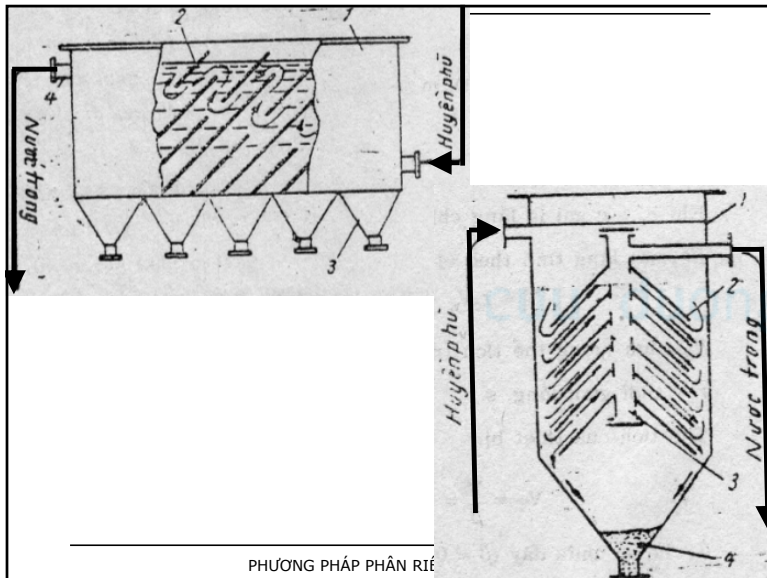
8-21

Lắng bán liên tục ???

- Lắng bán liên tục chia ra các qui trình:
 - Nhập huyền phù, tháo nước trong liên tục;
 - Tháo cặn theo chu kỳ.
- Năng suất tăng hơn so với lắng gián đoạn.
- Kích thước bể lắng có thể giảm nhờ dùng các tấm chắn nghiêng (hình khối) hoặc hình chóp nón (hình trụ).

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-22



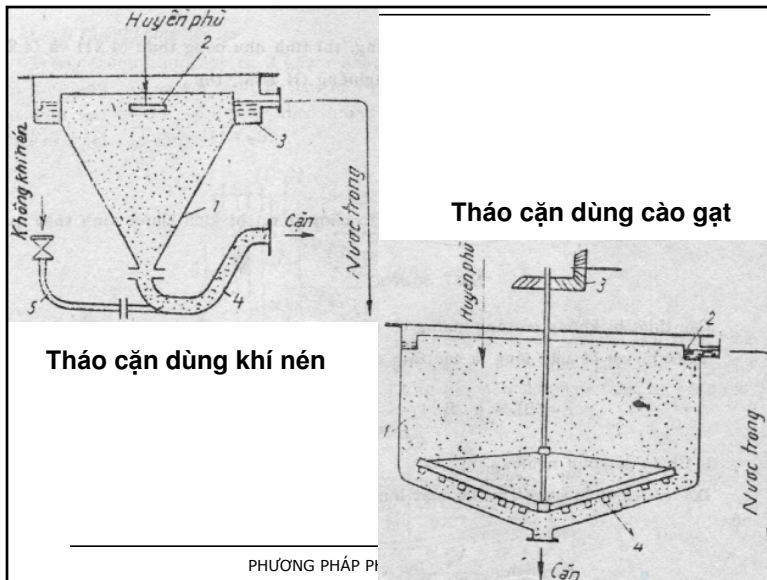
PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG

Lắng liên tục ???

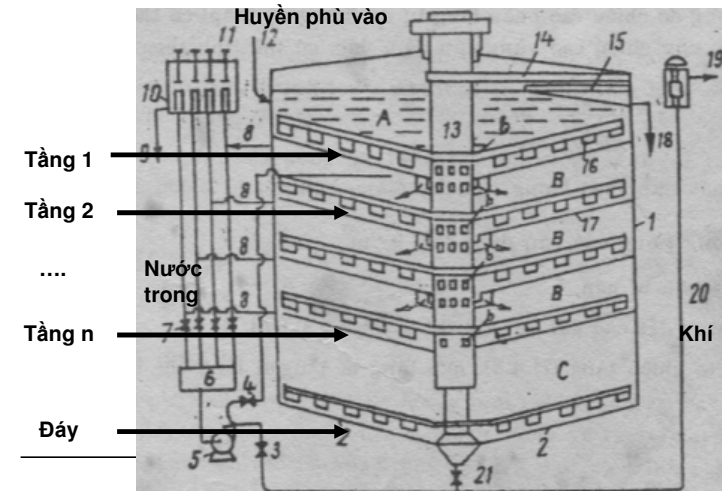
- Lắng liên tục với các qui trình:
 - Nhập huyền phù liên tục;
 - Tháo nước trong liên tục;
 - Tháo cặn cũng liên tục.
- Việc tháo cặn lắng có thể theo nhiều cách :
 - Dùng khí nén đẩy cặn ra;
 - Dùng cào đầu cánh khuấy để gạt cặn.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LẮNG

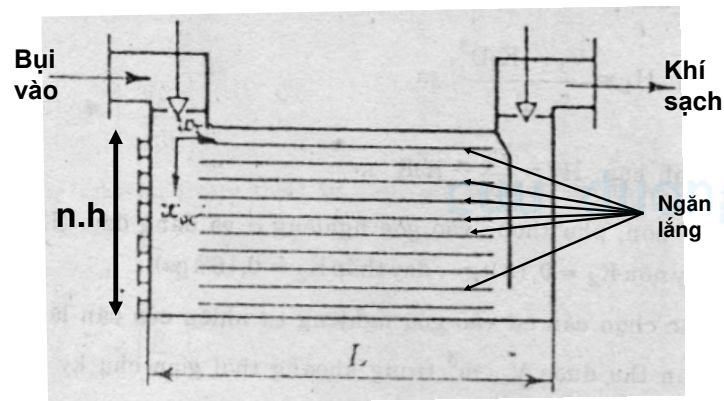
8-24



Thiết bị lắng liên tục nhiều tầng



Sơ đồ thiết bị lắng hệ bụi nhiều ngăn



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-27

Thiết bị lắng hệ bụi nhiều ngăn

- Bề mặt lắng của thiết bị : $F = \frac{V_s}{w_{0\max}}; m^2$
- Để tăng năng suất thiết bị bằng cách lắp nhiều bề mặt lắng chồng lên nhau:

$$F = \frac{V_s}{n \cdot w_{0\max}}; m^2$$

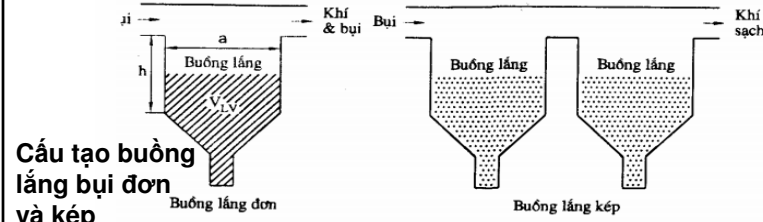
n là số ngăn lắng
 $V_s = nB \cdot h \cdot v_d = nBLw_{0\max}$
- Khi đó, dòng khí bắ đi vào với lưu lượng V_s (m^3/s), sẽ chia thành n phần tương ứng theo số ngăn lắng. Thời gian lắng là $\tau = h/w_{0\max}$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIỀNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-28

Thiết bị lắng bụi nhiều buồng

- **Cấu tạo:** không gian hình hộp có tiết diện ngang lớn hơn nhiều so với tiết diện đường ống dẫn khí vào để vận tốc dòng khí đột ngột giảm xuống rất nhỏ → hạt bụi có thời gian rơi xuống chạm đáy.



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-29

Thiết bị lắng bụi buồng kép

- **Ưu điểm** : chi phí thiết bị và vận hành thấp, không có bộ phận chuyển động, không phải bảo trì thường xuyên, không có vật liệu dễ ăn mòn, có thể thêm thiết bị làm lạnh dòng khí.
- **Nhược điểm** : hiệu quả thu hồi kém, không xử lý được những hạt dính bám, chỉ thu hồi được bụi có kích thước lớn.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-30

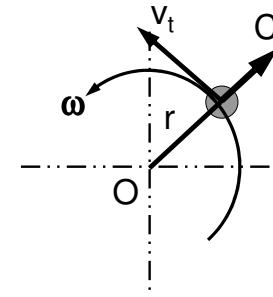
Lắng trong trường lực ly tâm

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-31

Cơ sở lắng trong trường lực ly tâm

- Trường lực ly tâm hình thành khi một vật khối lượng m quay quanh tâm O , cách khoảng r với vận tốc góc ω thì sinh ra một lực ly tâm C , bằng:



$$C = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-32

Cơ sở lắng trong trường lực ly tâm

- Có 2 phương pháp tạo trường lực ly tâm:
 - Cho hỗn hợp chảy quanh một đường tâm cố định
→ Thiết bị lắng cyclone.
 - Cho thùng trụ quay quanh trục tâm của nó
→ thiết bị lắng dạng máy phân ly nhờ li tâm.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

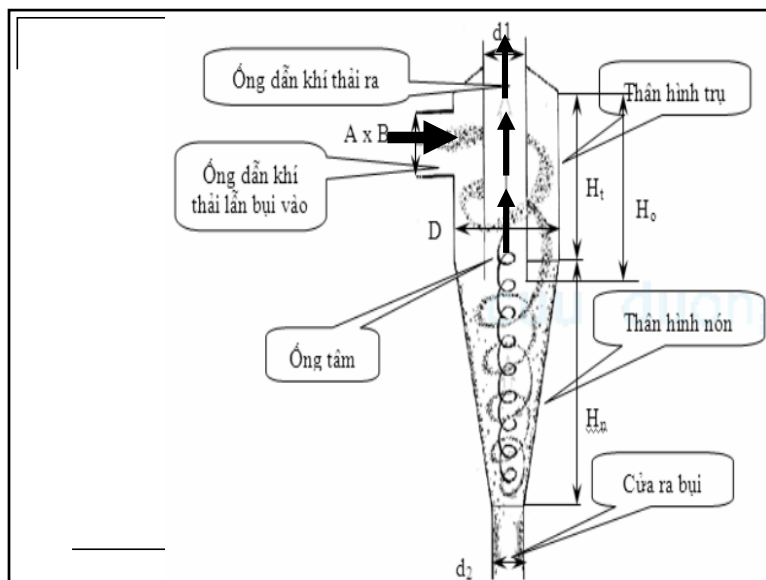
8-33

Nguyên lý vận hành cyclone lắng bụi

- Hoạt động của cyclone dựa trên tác dụng của lực li tâm khi dòng khí chuyển động xoáy trong thiết bị. Do tác dụng của lực này, các hạt bụi có trong khí bị văng về phía thành cyclone và tách ra khỏi dòng khí lắng xuống. Khí sạch đi ra phía trên của thiết bị.
- Trong vòng chuyển động xoáy ốc, các hạt bụi chịu tác động của lực li tâm sẽ va vào thành ống do đó mất động năng nên bị rơi xuống đáy phễu.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-34



Cyclone lắng bụi : ưu nhược điểm

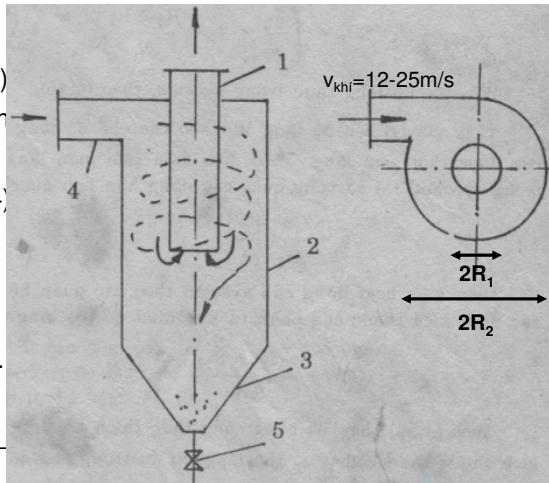
- **Ưu điểm** : không có phần chuyển động, có thể làm việc ở nhiệt độ cao và áp suất cao, trở lực hầu như cố định và không lớn, chế tạo đơn giản, rẻ, năng suất cao.
- **Nhược điểm** : hiệu quả vận hành kém khi bụi có kích thước nhỏ hơn $5\mu\text{m}$, không thể thu hồi bụi kết dính.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-36

Cấu tạo cyclone lắng hệ bụi

- Cấu tạo gồm :
(1) ống tâm, (2) vỏ trụ thực hiện lắng, (3) đáy nón thu cặn, (4) cửa vào tiết diện chữ nhật, (5) cửa tháo cặn có van gió.



Tính đường kính hạt lắng

- Tốc độ của hạt bụi trong cyclone lắng: $v_t = \omega \cdot r_{tb}$
- Trong đó, dòng chảy giới hạn trong chiều rộng $\Delta r = R_2 - R_1$; do đó thời gian các hạt lắng tính là :

$$\tau_0 = \int_{R_1}^{R_2} \frac{dr}{W_t} \Rightarrow \tau_0 = \frac{R_2 - R_1}{W_t} \quad \left(\text{với } W_t \text{ là tốc độ lắng thực, tùy thuộc chế độ lắng dòng, quá độ hay chảy rối} \right)$$

- Với n số vòng quay của dòng hỗn hợp ($n = \tau_0 \cdot \omega / 2\pi$), ta viết lại biểu thức W_t :

$$W_t = \frac{\omega(R_2 - R_1)}{2\pi \cdot n} = \frac{d^2 g(\rho_r - \rho) \omega^2 r}{18\mu g} \quad \left(\text{cho trường hợp lắng dòng} \right)$$

Đường kính hạt bé nhất có thể lắng $d = \sqrt{\frac{9\mu(R_2 - R_1)}{\pi n \omega(\rho_r - \rho) r}}; m$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-38

Tính các thông số khác

- Diện tích bề mặt lắng :

$$F = 2\pi \cdot r_{tb} \cdot H_1 = \frac{V_s}{W_t}$$

- Tổn thất áp suất :

$$\Delta P = \xi_1 \frac{\rho \cdot v_q^2}{2} = \xi_2 \frac{\rho \cdot v_t^2}{2}$$

Với ρ : khối lượng riêng pha liên tục;

v_q : tốc độ qui ước dòng hỗn hợp, bằng

ξ_1, ξ_2 : hệ số trở lực.

$$v_q = \frac{V_s}{\pi R_2^2}$$

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-39

Cấu tạo tổ hợp cyclone lắng hệ bụi

- Cyclone lắng là thiết bị cấu tạo đơn giản nhưng hiệu quả phân riêng cao.
- Hiệu suất phân tách phụ thuộc vào nhiều yếu tố : đặc tính hệ phân riêng, kích thước cyclone, vận tốc dòng chảy, kích thước hạt...
- Năng suất và hiệu quả phân riêng phụ thuộc vào yếu tố phân ly :

$$\Phi = \frac{\omega^2 r_{tb}}{g} = \frac{v_t^2}{r_{tb} g}$$

- Để tăng Φ cần giảm r_{tb} tức là cyclone bé hay cyclone thành phần để cấu tạo thành **cyclone tổ hợp**.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-40

Các bước tính toán thiết kế cyclone lắng hệ bụi

- Chọn tốc độ dòng vào hỗn hợp $v=15-20\text{m/s}$;
- Tính kích thước cửa vào bxx, trong đó tỉ lệ $h/b=2-4$;
- Chọn tốc độ dòng khí ra qua ống tâm $v_0=4-8\text{m/s}$;
- Chọn chiều rộng rãnh giữa ống tâm và vỏ trụ Δr ;
- Tốc độ trung bình dòng chảy trong cyclone, kinh nghiệm $v_1=v/1,4$;
- Tính bán kính ngoài ống tâm $R1$;
- Tính bán kính trong vỏ trụ $R2$;
- Tính bán kính vòng quay trung bình r_{tb} ;
- Xác định tốc độ góc; tốc độ lắng.
- Tính thể tích làm việc, chiều cao vỏ trụ, chiều cao ống...
- Xác định phần chứa cặn;
- Xác định yếu tố phân ly;
- Kiểm tra chế độ lắng, kích thước hạt, nồng độ pha phân tán; Tính hiệu suất cyclone η ;
- Tính vận tốc qui ước v_q và xác định trở lực cyclone.

Tính toán cyclone tổ hợp

- Số lượng cyclone thành phần cần ghép:

$$Z = m.n = \frac{0,9.V_x}{d_1^2 \sqrt{\Delta P / \sum \xi \cdot \rho}}$$

n : số cyclone thành phần theo chiều dài;

m : số cyclone thành phần theo chiều rộng;

V_x : năng suất cyclone tổ hợp ($V_x=m.n.V_s$);

d_1 : đường kính cyclone thành phần;

ΔP : trở lực của cyclone tổ hợp;

$\Delta \xi$: tổng trở lực của cyclone tổ hợp ($\Delta \xi=85$).

(Chú ý : cách khoảng thường 30-50mm)

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-42

Cơ sở lắng trong trường lực ly tâm

- Có 2 phương pháp tạo trường lực ly tâm:

- Cho hỗn hợp chảy quanh một đường tâm cố định

→ Thiết bị lắng cyclone.

- Cho thùng trụ quay quanh trục tâm của nó

→ thiết bị lắng dạng máy phân ly nhờ li tâm.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-43

Ý nghĩa dùng phân ly không khí

- Việc phân loại những vật liệu khô ở dạng bột mịn có kích thước nhỏ hơn $80\mu\text{m}$, dùng sàng hoàn toàn không có lợi về mặt kinh tế, bởi vì dùng sàng năng suất sẽ rất thấp. Để phân loại những vật liệu khô ở dạng bột mịn thích hợp nhất là được phân loại bằng phương pháp phân ly không khí.
- Việc sử dụng thiết bị phân ly không khí được ứng dụng rộng rãi trong các nhà máy sản xuất VLXD để phân loại những vật liệu khô được nghiền mịn theo chu trình kín (nghiền xi măng) hoặc sấy nghiền liên hợp theo chu kín (sấy nghiền hỗn hợp phối liệu, sấy nghiền than...).
- Với phương pháp này không khí hay khí nóng đi qua thiết bị phân ly không khí vừa có tác dụng sấy nóng vật liệu, lại vừa có tác dụng phân ly vật liệu, tách những hạt vật liệu có kích thước lớn quay về máy nghiền để nghiền lại, do đó hiệu quả đập nghiền tăng rất cao.

Phân ly hạt xi măng từ máy nghiền bi

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-44

Phân loại

- Thiết bị phân ly không khí được chia làm 3 loại chính:
 - Thiết bị phân ly không khí loại đi qua.
 - Thiết bị phân ly không khí loại cánh quay.
 - Thiết bị phân ly không khí loại kín.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

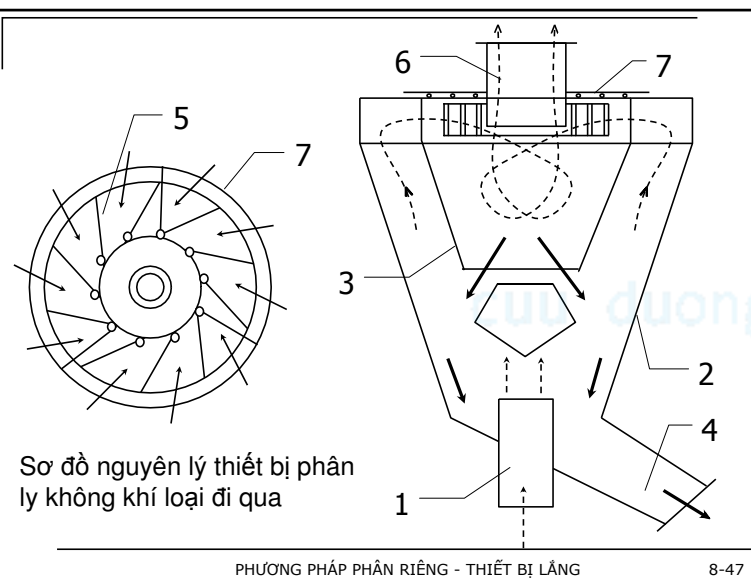
8-45

Thiết bị phân ly loại đi qua

- Hỗn hợp không khí và vật liệu theo ống (1), với tốc độ $18 \div 20 \text{ m/s}$ (đối với hạt có $d=5\text{mm}$) được thổi vào khoảng không gian giữa nón ngoài (2) và nón trong (3). Do tiết diện mở rộng nên tốc độ của dòng khí giảm xuống $4 \div 6 \text{ m/s}$.
- Những hạt có kích thước lớn, do giảm động năng, dưới tác dụng của trọng lực rơi xuống đáy nón ngoài theo ống tháo (4) quay trở lại máy nghiền (**phân ly lần thứ nhất**).

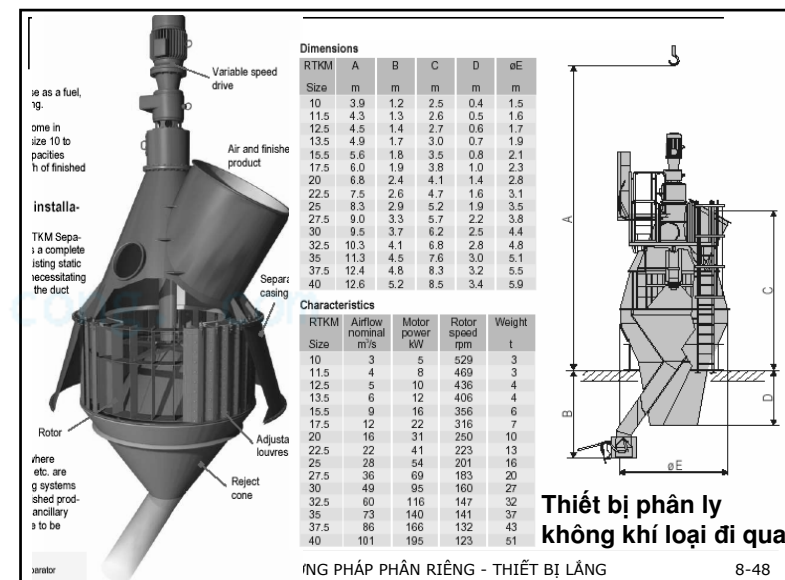
PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-46



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-47



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-48

- Hỗn hợp không khí và vật liệu có tốc độ giới hạn nhỏ hơn tốc độ của dòng khí tiếp tục đi vào nón trong (3) theo phương tiếp tuyến với thành nón nhờ những cánh định hướng (5). Do chuyển động xoáy hỗn hợp không khí và vật liệu xuất hiện lực ly tâm quán tính. Dưới tác dụng của lực ly tâm quán tính, những hạt có kích thước tương đối lớn lại rơi xuống theo thành nón 3 theo ống dẫn 4 trở lại máy nghiền (**phân ly lần thứ hai**)
- Hỗn hợp không khí và vật liệu mịn còn lại tiếp tục đi lên qua ống 6 ra khỏi thiết bị phân ly đi vào thiết bị lắng (cyclone) thu hồi đưa đi sử dụng.
- Có thể điều chỉnh quá trình làm việc của thiết bị phân ly hay độ mịn của sản phẩm (3) theo hai cách sau:

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

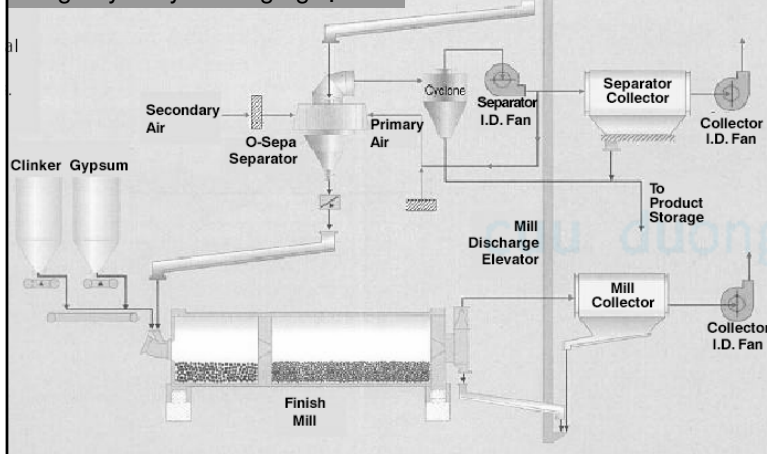
8-49

- Thay đổi tốc độ dòng khí: giảm tốc độ dòng khí đến 1 giới hạn nào đó, sẽ tăng độ mịn của sản phẩm, nhưng năng suất giảm và ngược lại.
- Thay đổi góc nghiêng của bản định hướng 5: nếu bản định hướng hướng vào tâm, làm giảm dòng xoáy, kéo theo lực ly tâm quán tính giảm, do đó độ mịn của sản phẩm cũng giảm. Góc định hướng được điều chỉnh nhờ vòng quay (7).
- Thiết bị phân ly không khí loại đi qua có thể phân ly vật liệu có kích thước hạt tương ứng với lượng còn lại trên sàng N°009 từ 10÷12%. Năng suất đạt 7÷8 T/h, tùy thuộc vào kích thước của thiết bị.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

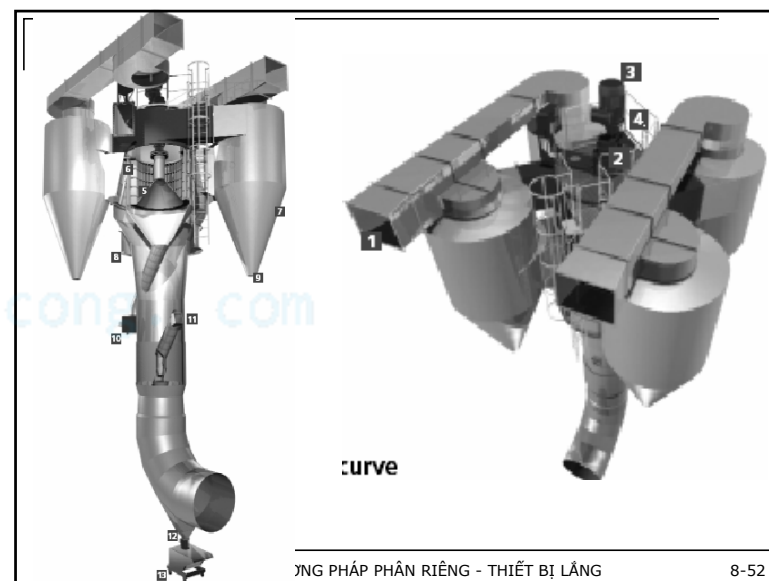
8-50

Sơ đồ sử dụng máy phân loại hạt trong dây chuyền công nghệ



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-51

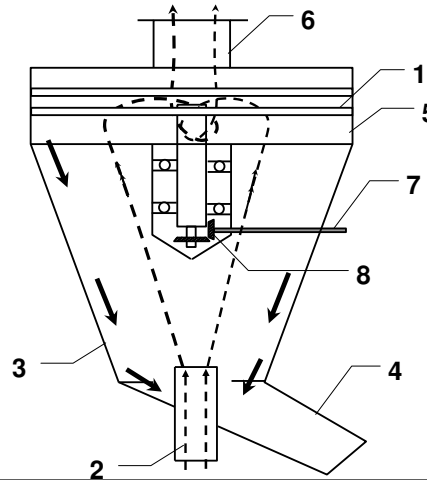


PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-52

Thiết bị phân ly loại cánh quay

Sơ đồ nguyên lý thiết bị phân ly không khí loại cánh quay



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-53

- Thiết bị gồm các cánh hướng tâm (1) quay nhanh. Hỗn hợp không khí và vật liệu được thổi vào ống (2), đi lên nón (3). Do tiết diện mở rộng, nên tốc độ dòng khí giảm nhiều. Những hạt vật liệu có kích thước lớn, giảm động năng, dưới tác dụng của trọng lực, tách khỏi dòng khí rơi xuống đáy nón theo ống (4) trở lại máy nghiền.
- Hỗn hợp không khí và vật liệu tiếp tục đi lên các cánh quay (1). Nhờ các cánh quay nhanh, tạo nên dòng xoáy. Các hạt có kích thước tương đối lớn dưới tác dụng của lực ly tâm quán tính bị văng ra đập vào đĩa (5), mất động năng rơi theo thành trong của nón (3), theo ống dẫn (4) trở lại máy nghiền. Hỗn hợp không khí và vật liệu mịn tiếp tục đi lên theo ống dẫn (6) ra khỏi thiết bị phân ly không khí đi và các thiết bị lắng thu hồi.
- Thiết bị phân ly không khí loại cánh quay có thể phân loại những hạt vật liệu có kích thước tương đối lớn ($100\mu\text{m}$), nhưng cũng có thể phân loại được những hạt vật liệu rất mịn qua sàng N°004 ($>10000 \text{ lỗ/cm}^2$) với hiệu suất khá cao khoảng 99%.

- So sánh thiết bị phân ly không khí loại đi qua và loại cánh quay :
 - Thiết bị phân ly không khí loại cánh quay ưu việt hơn là có thể điều chỉnh sự làm việc của thiết bị bằng cách thay đổi tốc độ quay của cánh quay, mà không làm mất sự ổn định của dòng khí,
 - Thiết bị phân ly không khí loại đi qua, khi thay đổi góc nghiêng của cánh định hướng, thì trở lực của hệ bị thay đổi, do đó phá vỡ sự thay đổi của dòng khí.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-55

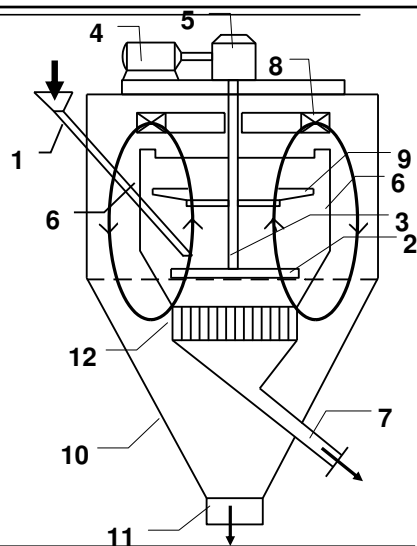
Thiết bị phân ly loại kín

- Vật liệu từ bunke chứa được nạp vào thiết bị phân ly không khí, qua ống dẫn (1), đổ trực tiếp xuống đĩa phân phối (2). Đĩa phân phối (2) gắn chặt vào trục quay (3). Trục (3) quay nhờ động cơ (4) qua hệ giảm tốc (5). Trục quay với tốc độ $250 \div 400 \text{ v/ph}$.
- Dưới tác dụng của lực ly tâm quán tính, vật liệu bị văng ra chung quanh những hạt có kích thước lớn đập vào thành phễu trong (6), mất động năng rơi xuống đáy phễu, theo ống dẫn (7) trở về nghiền nghiền lại.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-56

Sơ đồ hệ thống phân ly không khí loại kín



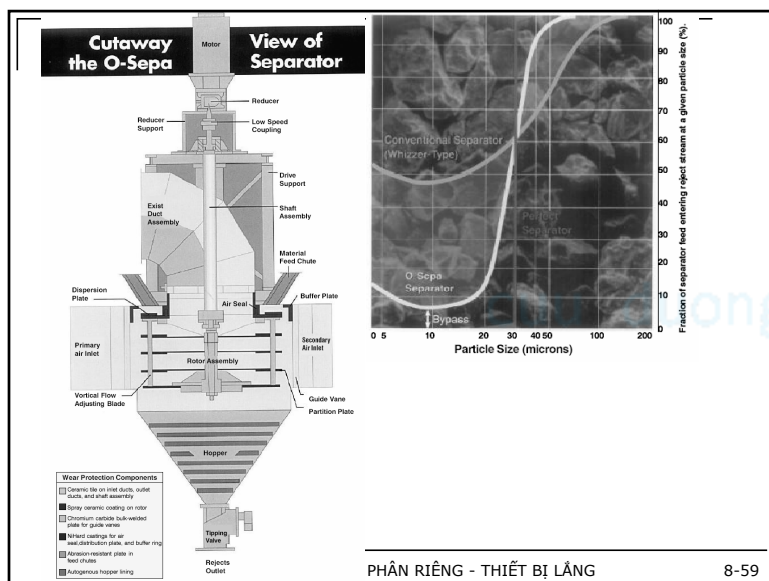
PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-57

- Những hạt vật liệu có kích thước nhỏ bị cuốn lên trên theo dòng khí được tạo ra do quạt (8). Những hạt có kích thước tương đối lớn gặp cánh quay ly tâm (9) bị văng ra thành phễu trong (6) mất động năng rơi xuống đáy phễu theo ống dẫn (7) trở về lại máy nghiền.
- Hỗn hợp không khí và vật liệu đạt kích thước yêu cầu sẽ tiếp tục chuyển động trong khoảng không gian giữa phễu trong (6) và phễu ngoài (10). Dưới tác dụng của trọng lực và một phần áp lực của không khí tách ra khỏi dòng khí rơi xuống đáy phễu (10). Theo ống dẫn (11) dẫn về các thiết bị chứa.
- Dòng khí đã tách khỏi vật liệu đi qua những tấm chắn (12) trở lại phễu trong (6) tiếp tục phân ly vật liệu, tạo thành một chu trình kín.

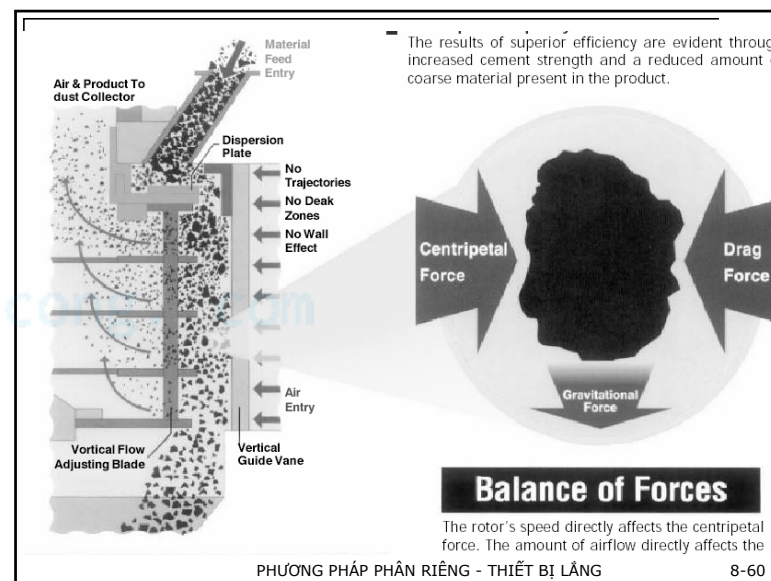
PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-58



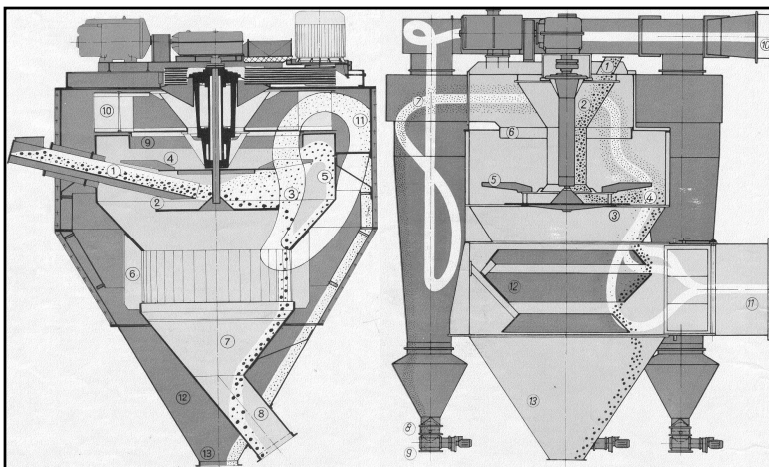
PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-59



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-60



Thiết bị phân ly không khí loại kín

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-61

Lắng trong trường tĩnh điện

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

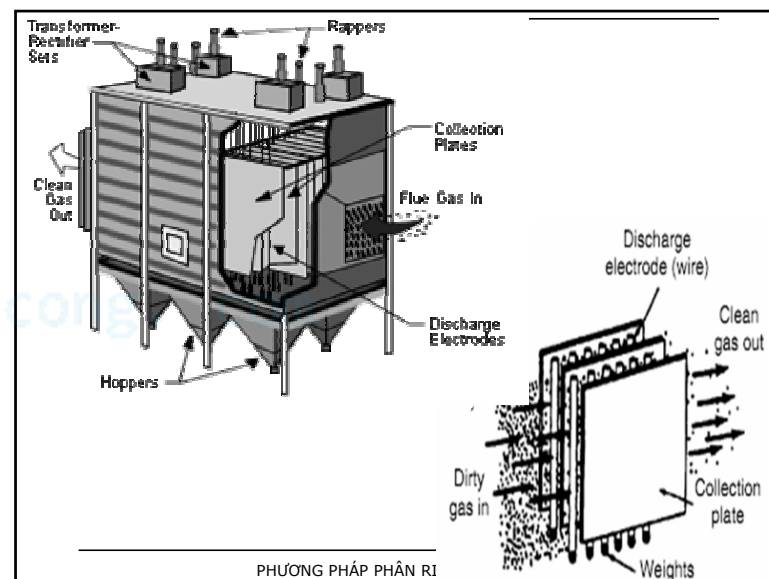
8-62

Phương pháp lắng tĩnh điện

- Thiết bị lắng tĩnh điện là sử dụng một hiệu điện thế cực cao để tách bụi, hơi, sương, khói khỏi dòng khí. Có 4 bước cơ bản được thực hiện là:
 - Dòng điện đủ lớn để làm các hạt bụi bị ion hoá;
 - Chuyển các ion bụi (có độ tích điện 10^{10} ion/cm^3) từ các bề mặt thu bụi bằng lực điện trường.
 - Trung hoà điện tích của các ion bụi lắng trên bề mặt thu.
 - Tách bụi lắng ra khỏi bề mặt thu. Các hạt bụi có thể được tách ra bởi một áp lực hay nhờ rửa sạch.

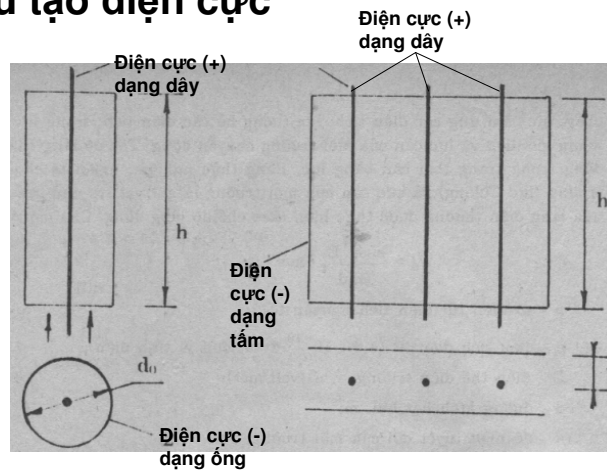
PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-63



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RI

Cấu tạo điện cực



PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-65

Ưu nhược điểm của lọc tĩnh điện

- **Ưu điểm** : hiệu quả thu hồi cao với những hạt có kích thước cực nhỏ ($0,01\mu\text{m}$) và nếu vận hành tốt có thể $>99,5\%$, tổn thất áp suất tương đối thấp, có thể xử lý lưu lượng lớn, lưu lượng dòng chảy vào thay đổi được, nồng độ bụi dao động $2,0-250.000\text{ mg/m}^3$, nhiệt độ khí thải cao 650°C .
- **Nhược điểm** : chất ô nhiễm thể khí và hơi không thể thu hồi và xử lý, chi phí bảo dưỡng cao, dễ cháy nổ, vận hành phức tạp, khí ozon và NO_x tạo ra ở điện cực âm.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-66

So sánh lựa chọn 3 loại thiết bị xử lý bụi

- **Buồng lắng bụi**: cần sử dụng chắc chắn trường hợp bụi thô, thành phần cỡ hạt trên $50\mu\text{m}$ chiếm tỷ lệ cao. Ngoài ra buồng lắng bụi được sử dụng như cấp lọc thô trước các thiết bị lọc tĩnh điện khác.
- **Cyclone thường được sử dụng trong các trường hợp**:
 - Bụi thô.
 - Nồng độ bụi ban đầu cao $>20\text{mg/m}^3$.
 - Không đòi hỏi hiệu quả lọc cao. Khi cần đạt hiệu quả cao hơn nên dùng cyclon ướt hoặc cyclon chùm.
- **Thiết bị lọc bụi tĩnh điện sử dụng trong** :
 - Cần lọc bụi tinh với hiệu quả lọc rất cao.
 - Lưu lượng khí thải cần lọc rất lớn.
 - Cần thu hồi bụi có giá trị.

PHƯƠNG PHÁP PHÂN RIÊNG - THIẾT BỊ LẮNG

8-67