

1. MỤC ĐÍCH

- 1) Nghiền một loại vật liệu, dựa vào kết quả rây xác định sự phân phối kích thước vật liệu sau khi nghiền, công suất tiêu thụ và hiệu suất của máy nghiền.
- 2) Rây vật liệu sau khi nghiền, xác định hiệu suất rây, xây dựng giản đồ phân phối và tích lũy của vật liệu sau khi nghiền, từ đó xác định kích thước vật liệu sau khi nghiền.
- 3) Trộn hai loại vật liệu để định chỉ số trộn tại các thời điểm, xây dựng đồ thị chỉ số trộn theo thời gian để xác định thời gian trộn thích hợp.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Phương trình tính công suất và hiệu suất máy nghiền.

Phương trình tính công suất và hiệu suất máy nghiền qua rây có kích thước D_{p1} (ft) và 80% sản phẩm sau khi nghiền qua rây có kích thước D_{pj} (ft).

Gọi P công suất để nghiền vật liệu kích thước rất lớn đến D_p (cho đơn vị khối lượng / phút) $i = \infty$.

$$P = K_b \sqrt{\frac{1}{D_p}} \quad (1)$$

Theo định nghĩa chỉ số công suất W_i là năng lượng cần thiết nghiền từ kích thước rất lớn đến $100\mu\text{m}$ (KWh / tấn nguyên liệu) ta có:

Sự liên hệ giữa W_i và K_b (hằng số Bond tùy thuộc vào loại máy và vật liệu nghiền).

$$60W_i = K_b \sqrt{\frac{1}{100 * 10^{-3}}} \quad (2)$$
$$\Rightarrow K_b = \frac{60W_i}{\sqrt{10}} \approx 19W_i$$

$$\Rightarrow P = 19W_i \frac{1}{\sqrt{D_p}} \quad (3)$$

Gọi $P_1 = 19W_i \frac{1}{\sqrt{D_{p1}}}$ và $P_2 = 19W_i \frac{1}{\sqrt{D_{p2}}}$

Công suất nghiền một tấn vật liệu trên 1 phút từ D_{p1} đến D_{p2}

$$P = P_2 - P_1 = 19W_i \left(\frac{1}{\sqrt{D_{p2}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{p1}}} \right) \quad (4)$$

Gọi T là năng suất (tấn / phút). Công suất nghiền một T tấn vật liệu / phút từ D_{p1} đến D_{p2}

$$P = P_2 - P_1 = 19W_i \left(\frac{1}{\sqrt{D_{p2}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{p1}}} \right) T \quad (\text{KW}) \quad (5)$$

D_{p1} , D_{p2} : kích thước của nguyên liệu và sản phẩm, mm.

Nếu nghiền khô P được nhân với 4/3.

Công suất tiêu thụ cho động cơ của máy nghiền:

$$P' = U.I.\cos\varphi$$

Với U: điện thế , V.

I: cường độ dòng điện, A.

$\cos\varphi$: thừa số của công suất.

Hiệu suất của máy nghiền:

$$H = \frac{P}{P'} . 100\%$$

2.2. Phương trình biểu diễn đến sự phân phối kích thước đối với hạt nhuyễn

$$\frac{-d\phi}{dD_p} = KD_p^b \quad (8)$$

ϕ : Khối lượng tích lũy trên kích thước D_p .

D_p : Kích thước hạt.

K_1, b : Hai hằng số biểu thị đặc tính phân phối của khối hạt.

Lấy tích phân từ $\phi = \phi_1$ đến $\phi = \phi_2$ tương ứng với $D_p = D_1$ và $D_p = D_2$ ta có:

$$\phi_2 - \phi_1 = \frac{K}{b+1} (D_{p1}^{b+1} - D_{p2}^{b+1}) \quad (7)$$

Tổng quát ta xét giữa rây thứ n và rây thứ n-1 và giả sử sử dụng rây tiêu chuẩn có $D_{pn-1} / D_{pn} = r = \text{hằng số}$.

$$\Delta\phi_n = \phi_n - \phi_{n-1} = \frac{-K}{b+1} (D_{pn}^{b+1} - D_{pn-1}^{b+1})$$

và thay $D_{pn-1} = r.D_{pn}$, ta được:

$$\Delta\phi_n = \frac{K.(r^{b+1} - 1)}{b+1} D_{pn}^{b+1} = K' D_{pn}^{b+1} \text{ với } K' = \frac{K.(r^{b+1} - 1)}{b+1}$$

$$\text{hoặc } \log\Delta\phi_n = (b+1)\log D_{pn} + \log K' \quad (8)$$

K' và b được xác định bằng cách vẽ $\Delta\phi_n$ theo D_{pn} trên đồ thị Log – Log và suy ra hệ số góc $K + 1$ và tung độ góc $K' \Rightarrow K$ và b .

2.3. Công thức hiệu suất rây

$$E = \frac{J}{Fa} \times 100 \quad (9)$$

F: khối lượng vật liệu ban đầu cho vào rây, (g)

J: khối lượng vật liệu dưới rây, (g)

a: tỉ số hạt có thể lọt qua rây, (%)

Tích số F.a trong thí nghiệm được xác định như sau:

Đem rây một khối lượng F của vật liệu, khảo sát xác định được J_1 . Lấy vật liệu còn lại trên rây $F - J_1$ và rây lại xác định được J_2 , tiếp tục lấy vật liệu còn lại trên rây $F - (J_1 + J_2)$ và rây lại lần nữa.

Tổng số $J_1 + J_2 + J_3 + \dots$ sẽ tiệm cận đến F.a

Hiệu suất rây là 100% nếu $J_1 = F.a$.

2.4. Phương trình trộn

Khi trộn một khối lượng a chất A với một khối lượng b chất B, tạo thành hỗn hợp đồng nhất. thành phần của chất A và B trong hỗn hợp lý tưởng:

- Đối với chất A: $C_A = \frac{a}{a+b}$

- Đối với chất B: $C_B = \frac{b}{a+b}$

Các thành phần này sẽ như nhau ở mọi phần thể tích của hỗn hợp. Nhưng hỗn hợp lý tưởng này chỉ đạt tới khi thời gian trộn tăng lên vô cực và không có yếu tố chống lại quá trình trộn.

Trên thực tế, thời gian không thể tiến tới vô hạn được nên thành phần các chất A và B ở các phần thể tích khác nhau sẽ khác nhau.

Để đánh giá mức độ đồng đều của hỗn hợp, ta đặc trưng bởi giá trị sai biệt bình phương trung bình.

Nếu trong phần thể tích V_1 của hỗn hợp thực có thành phần thể tích của A và B lần lượt là: C_{1A} , C_{1B} , giá trị sai biệt bình phương trung bình của hỗn hợp thực đó sẽ là:

$$s_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (C_A - C_{iA})^2}{N-1}} \quad (10)$$

$$s_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (C_B - C_{iB})^2}{N-1}} \quad (11)$$

Với C_A , C_B là thành phần của chất A, B trong hỗn hợp, ta thấy s_A và s_B càng nhỏ khi hỗn hợp đó càng gần với hỗn hợp lý tưởng. s_A và s_B phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng quyết định nhất là thời gian trộn. Quan hệ giữa s và thời gian trộn được biểu thị theo đồ thị sau (giả sử các yếu tố khác nhau không đổi).

Trên thực tế, tùy theo yêu cầu của s mà ta xác định thời gian trộn thích hợp. Để đánh giá mức độ trộn một hỗn hợp, ta có thể dùng đại lượng khác là chỉ số trộn và được định nghĩa:

$$I_s = \frac{\sigma_e}{s} \quad (12)$$

Với σ_e : độ lệch chuẩn lý thuyết

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{C_A C_B}{n}}$$

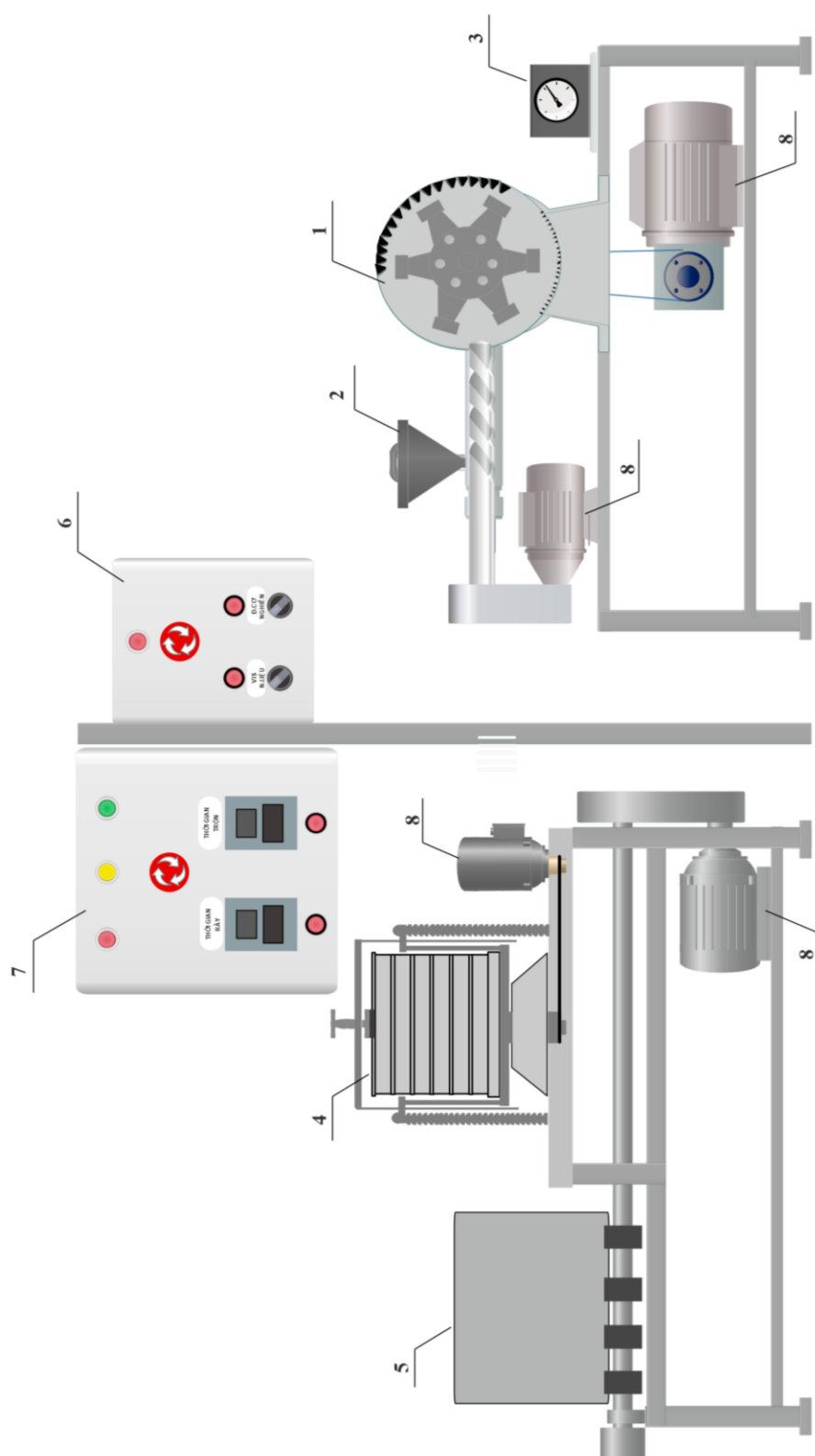
$$\Rightarrow I_s = \sqrt{\frac{C_A C_B (N-1)}{n \cdot \sum_{i=1}^N (C_A - C_{iA})^2}}$$

n : số hạt trong trường hợp trộn vật liệu rời.

3. THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

3.1. Sơ đồ thiết bị thí nghiệm

Thiết bị thí nghiệm gồm có:



GHI CHÚ

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| 1) Máy nghiền búa | 5) Thiết bị trộn |
| 2) Phễu nạp liệu | 6) Bảng điều khiển Nghiền |
| 3) Ampe kế | 7) Bảng điều khiển Rây-Trộn |
| 4) Thiết bị rây | 8) Motor |

Hình 1: Sơ đồ hệ thống thí nghiệm nghiền – rây – trộn

4. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

4.1. Nghiền

Cân mẫu vật liệu gạo đem nghiền: 200 gam

Bật công tắc máy nghiền cho chạy không tải, đo cường độ dòng điện lúc không tải.

Cho vật liệu vào máy, bật công tắc vớt tải nhập liệu, bấm thì kế. Đo cường độ dòng điện có tải cực đại. Khi cường độ dòng điện trở lại giá trị không tải, bấm thì kế xác định thời gian nghiền.

Tháo sản phẩm ra khỏi máy nghiền.

Các thông số:

- 1) Kích thước trung bình hạt gạo:
 - Dài: 6 mm
 - Đường kính: 1,5 mm
- 2) Hiệu điện thế máy nghiền $U = 220V$
- 3) Hệ số công suất $\cos\varphi = 0,8$
- 4) Chỉ số nghiền $W_I = 13kW.h/tấn$.

4.2. Rây

Thí nghiệm xác định hiệu suất rây.

Lấy 80 gam sản phẩm sau khi nghiền đem rây để xác định hiệu suất rây có kích thước 0,2 mm.

Rây 5 lần, mỗi lần 5 phút, cân lượng vật liệu lọt qua rây.

Thí nghiệm xác định sự phân bố kích thước vật liệu sau khi nghiền

Lấy 80 gam sản phẩm còn lại đem rây 20 phút, cân lượng vật liệu tích lũy ở mỗi rây.

4.3. Trộn

Cân 1,5 kg đậu xanh và 3 kg đậu nành.

Cho vật liệu vào máy trộn, khởi động máy trộn, bấm thì kế xác định thời gian trộn. Dừng máy tại mỗi thời điểm 5", 15", 30", 60", 120", 300" và lấy mẫu.

Lấy mẫu (8 mẫu) tại các điểm theo sơ đồ, đếm số hạt đậu xanh và đậu nành có trong mỗi mẫu.

Sơ đồ lấy mẫu:

1	2	3
4	5	
6	7	8

5. CÂU HỎI CHUẨN BỊ

- 1) Mục đích thí nghiệm nghiền.
- 2) Nguyên tắc hoạt động của máy nghiền búa.
- 3) Phân loại máy nghiền, máy nghiền búa.
- 4) Tiến trình thí nghiệm.
- 5) Các thông số cần đo trong thí nghiệm nghiền.
- 6) Cách tính công suất nghiền
- 7) Ý nghĩa của hiệu suất nghiền.
- 8) Các yếu tố ảnh hưởng đến công suất và hiệu suất nghiền.
- 9) Ý nghĩa của chỉ số công. Chỉ số công phụ thuộc điều kiện gì?
- 10) Phát biểu định luật Bond, Rittinger và Kick.
- 11) Các tính đường kính tương đương.
- 12) Nếu tiến trình thí nghiệm rây.
- 13) Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất rây.
- 14) Nêu phương pháp phân tích rây để xác định kích thước hạt.
- 15) Cách tính hiệu suất rây.
- 16) Mục đích thí nghiệm rây và quá trình rây.
- 17) Ứng dụng của quá trình trộn vật liệu.
- 18) Các tính chất ảnh hưởng đến quá trình trộn.
- 19) Các quá trình xảy ra trong máy trộn (cơ chế của quá trình trộn).
- 20) Giải thích sự đồng đều giảm dần khi trộn quá lâu.
- 21) Ý nghĩa cách lấy mẫu khi trộn.
- 22) Phân loại máy trộn.
- 23) Tiến trình thí nghiệm trộn.
- 24) Cách tính chỉ số trộn.
- 25) Đánh giá sai số trong bài thí nghiệm trộn.