

Đập – Nghiền – Sàng

Crushing – Grinding - Screening

Giảng viên: Nguyễn Minh Tân
Bộ môn QT-TB CN Hóa học & Thực phẩm
Trường Đại học Bách khoa Hà nội



Đập - Nghiền - Sàng

Crushing – Grinding - Screening

Khái niệm

Đập – nghiền là quá trình cơ học làm cho kích thước hạt rắn nhỏ lại để tăng bề mặt riêng, tạo điều kiện tốt cho quá trình hòa tan, truyền nhiệt, chuyển khối và phản ứng hóa học

Sàng là quá trình cơ học để phân loại hạt nhằm tạo được sản phẩm có cỡ hạt đồng đều nhất đáp ứng yêu cầu về chất lượng sản phẩm

Phân loại - Đánh giá quá trình đập nghiền

$$i = \frac{D}{d}$$

D: đường kính cục vật liệu trước khi nghiền, mm

d: đường kính hạt vật liệu sau khi nghiền, mm

Mức độ nghiền	D,mm	d,mm	i
Nghiền thô	1500-300	300-100	2-6
Nghiền trung bình	300-100	50-10	5-10
Nghiền nhỏ	50-10	10-2	10-50
Nghiền mịn	10-2	2-0,075	100
Nghiền keo	10 - 0,075	0,075 - 0,0001	-



Đập - Nghiền - Sàng

Crushing – Grinding - Screening

Ứng dụng

Chuẩn bị nguyên liệu cho quá trình sau: Nghiền tinh, keo tụ, hấp phụ, chống vón cục,...

Đặc trưng

- Tổn năng lượng
- Nhiệt sinh ra trong quá trình đập – nghiền có thể ảnh hưởng xấu đến vật liệu
- Tạo ra bụi
- Quá trình đập nghiền thường không hiệu quả, cần phải có nhiều giai đoạn
- Kích thước các hạt sau đập nghiền không đều nhau
- distribution is often obtained.

Phương thức Đập - Nghiền

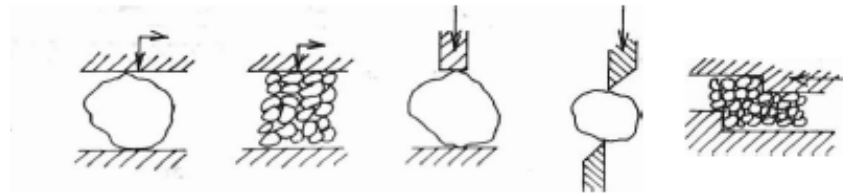
Chèn ép- đập bổ - chà xát

Tác dụng của hai bề mặt vật cứng

Khối vật liệu bị chèn giữa hai bề mặt nghiền

Năng lượng tiêu hao phụ thuộc vào công làm di chuyển bề mặt nghiền

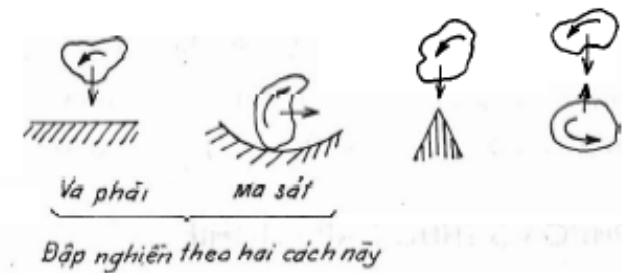
Phần lớn năng lượng tiêu tốn cho quá trình biến dạng đàn hồi



Tác dụng chèn khi vật chuyển động tự do trên bề mặt nghiền

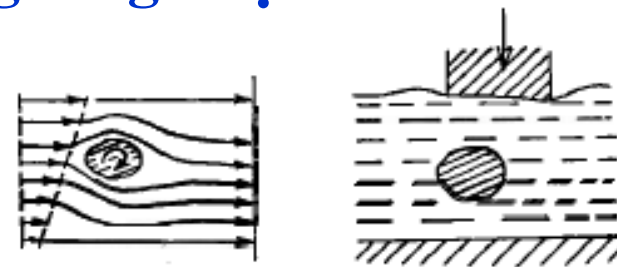
- Vật chuyển động trên bề mặt nghiền hoặc chuyển động ngược chiều với môi trường sẽ chịu lực nén

- Năng lượng tiêu hao phụ thuộc động năng của vật (vận tốc chuyển động tương đối giữa vật thể và bề mặt tác dụng)



Tác dụng đập của sóng do môi trường lỏng hoặc khí

- Tác dụng của lực văng và đập
- Tác dụng sóng của môi trường thường yếu



Năng lượng Đập - Nghiền

- Trong các hạt nhỏ, số lượng biến dạng dẻo ở các vị trí tiếp xúc tăng lên, dẫn đến giảm ứng suất. Do đó, phá vỡ các hạt nhỏ hơn là khó hơn, và việc giảm kích thước hơn nữa của chúng đòi hỏi nhiều năng lượng hơn.
- Nhưng dù sao, nghiền là một quá trình rất kém hiệu quả, vì chỉ 1–5% năng lượng đầu vào được sử dụng cho sự giảm kích thước thực tế (Brennan et al. 1990). Phần còn lại của năng lượng được sử dụng cho biến dạng đàn hồi trước khi đứt, để tạo ra các vết nứt, hoặc để sinh nhiệt.
- Các lý thuyết được xây dựng để tính toán năng lượng tiêu tốn khi là giảm kích thước của hạt.

Định luật Đập - Nghiền

Dạng chung của định luật

$$\frac{dA}{d(d)} = -C.d^n$$

A: Công đập nghiền

D: đường kính hạt

C,n: hằng số

Rittinger

$$n = 2 \quad A = C \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_0} \right)$$

$$n = -\frac{3}{2} \quad A = C2 \left(\frac{1}{d_1^{1/2}} - \frac{1}{d_0^{1/2}} \right)$$

$$n = -1 \quad A = C(\lg d_0 - \lg d_1)$$

$$A = cd_0^2 \left(\frac{d_0}{d_1} - 1 \right) \frac{1}{d_0^3} = C \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_0} \right), \frac{kpcm}{cm^3}$$

Hooke

$$A = \sigma^2 \frac{\Delta V}{2E}, N.cm$$

Bond

$$A = 10 \left[\frac{A_i}{\sqrt{d_1}} - \frac{A_i}{\sqrt{d_0}} \right]$$

Robinde $A = \beta \Delta F + I \Delta V$

$I \Delta V$ Năng lượng tiêu hao để vật liệu biến dạng

$\beta \Delta F$ Năng lượng tiêu hao để tạo ra bề mặt mới



Hiệu suất máy đập nghiền

Công suất của máy đập nghiền

Công mất mát qua các bộ phận cơ học, A_m

Công mất mát qua kỹ thuật nghiền, A_z

Công nghiền lý thuyết, A_{lt}

Hiệu suất kỹ thuật

$$\eta_z = \frac{A_{lt}}{A_k} 100\%$$

$$A_k = A_m + A_z + A_{lt}$$

$$A_t = A_m + A_z$$

Hiệu suất máy đập nghiền

$$\eta_m = \frac{A_t - A_m}{A_t} 100\% = \frac{A_z}{A_t} 100\%$$

$$A_z = A_w + A_s + A_l$$

$$A_w = \frac{GC_p(t_r - t_v)\tau}{860}, kWh$$

$$A_w = \frac{FC_s\tau}{860}, kWh$$

$$A_w = \frac{GlC_l(t_{lt} - t_{lv})\tau}{860}, kWh$$

Máy đập nghiền

Yêu cầu:

- Kích thước hạt sau nghiền đồng đều
- Nghiền xong phải được chuyển ngay ra khỏi máy nghiền
- Ít tạo bụi
- Có thể tự động hóa và nạp liệu liên tục
- Có thể điều chỉnh được độ nghiền
- Dễ dàng thay thế các bộ phận hỏng
- Năng lượng tiêu hao riêng bé
- Khối lượng máy nhỏ

Phân loại

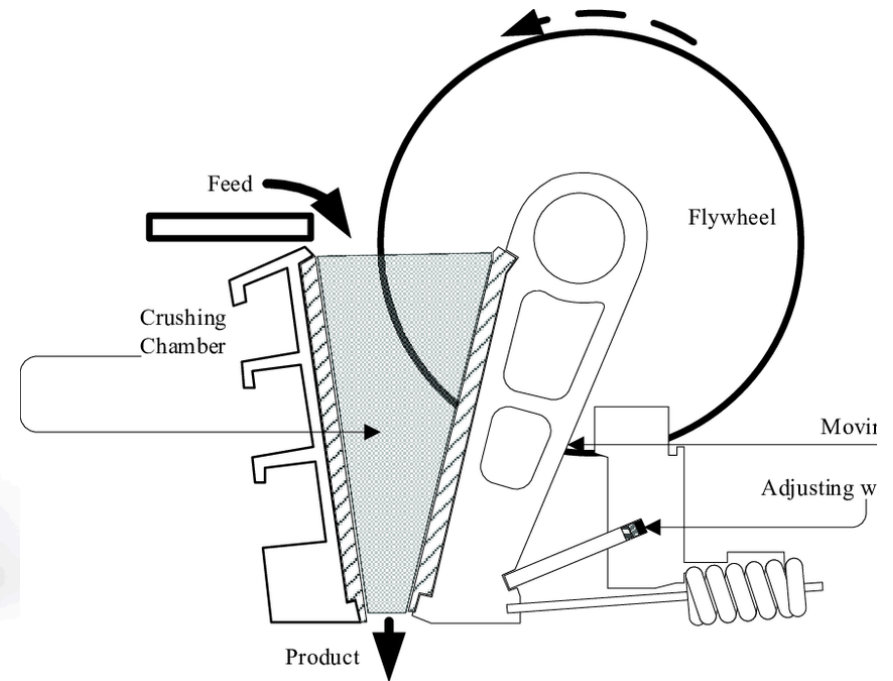
- Máy nghiền thô
- Máy nghiền trung bình và nhỏ
- Máy nghiền mịn và keo

Máy nghiền thô

Máy đập má - jaw crusher

Working Principle of Single Toggle Jaw Crusher

HXJQ



Máy nghiền thô

Máy đập má - jaw crusher

https://www.youtube.com/watch?v=5H_AiaJyNNg