

QUÁ TRÌNH & THIẾT BỊ SILICAT 1

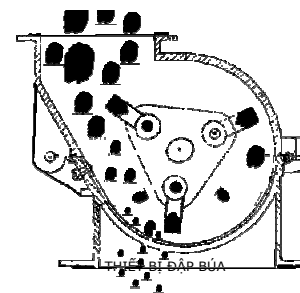
Bộ môn Vật liệu Silicat
Khoa Công Nghệ Vật Liệu
Đại học Bách Khoa Tp. Hồ Chí Minh

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-1

CHƯƠNG 5

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA



5-2

ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Máy được dùng để đập hoặc nghiền các vật liệu mềm hoặc có độ rắn trung bình : Thô, Vừa, Nhỏ
- ❖ Nguyên tắc làm việc của máy là dùng động năng của búa để đập vật liệu. Vật liệu bị vỡ ra do các nguyên nhân sau:
 - Chủ yếu do búa quay nhanh, trực tiếp đập vào vật liệu. Đồng thời vật liệu va đập vào nhau khi di chuyển vỡ nhỏ ra.
 - Búa quay nhanh nên làm văng vật liệu vào tấm lót, do sự va đập này vật liệu vỡ nhỏ ra.
 - Khi búa quay, vật liệu bị đập giữa búa và tấm lót hoặc giữa búa và lưới ghi.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-3

ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

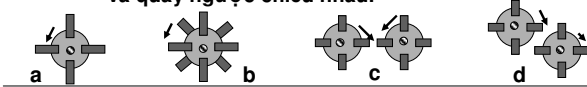
- ❖ Búa có thể treo tự do, hoặc treo cứng trên một trục.
- ❖ Khi trục quay, búa cũng quay theo, tùy theo tốc độ quay mà búa có động năng lớn hay nhỏ.
- ❖ Sản phẩm đập lọt qua lưới ghi ra ngoài.
- ❖ Mức độ đập nghiền i có thể từ 10-50 (1 rotor - 2 rotor).
- ❖ Kích thước vật liệu nạp máy từ D=250–1000 mm, kích thước sản phẩm từ d=5–20 mm.
- ❖ Động năng của búa:
$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \frac{Gv^2}{g}$$
 - Như vậy, trọng lượng G, tốc độ quay của búa quyết định điều kiện làm việc của máy.
 - Thông thường trọng lượng búa từ 3 – 70 kg, số lượng búa từ 3 – 3000 cái, số vòng quay từ 300 – 1500 vòng/phút

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-4

ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Với máy đập búa (thô) có: số lượng búa ít, trọng lượng búa từ 20–70 kg, tốc độ dài 15–25 m/s, sản phẩm 20mm.
- ❖ Với máy nghiền búa (trung, nhỏ) có: số lượng búa nhiều, trọng lượng búa từ 3–5 kg, tốc độ dài 25–60 m/s, sản phẩm 1-5mm.
- ❖ Máy búa phân loại như sau:
 - Theo trục (roto) mang búa :
 - ✓ Máy búa một trục (a, b): búa được phân bố dọc theo chiều ngang trục.
 - ✓ Máy búa hai trục (c, d): hai trục mang búa đặt song song và quay ngược chiều nhau.

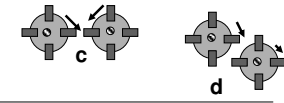


THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-5

ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Theo phương pháp treo búa:
 - Máy búa treo tự do: dùng đập thô, đập trung bình.
 - Máy búa treo cứng: dùng đập nhỏ gọi là máy nghiền búa.
- ❖ Theo phân bố búa:
 - Máy búa một dãy búa (a): các búa nằm trên cùng mp quay.
 - Máy búa nhiều dãy búa (b): các búa nằm trên một số mặt phẳng quay khác nhau.
- ❖ Theo quá trình làm việc:
 - Máy đập búa
 - Máy nghiền búa (nhỏ).
- ❖ Theo công đoạn làm việc:
 - Máy búa một công đoạn (a, b, c)
 - Máy búa nhiều công đoạn (d)



THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-6

ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Theo phương pháp nạp liệu:
 - Máy búa nạp liệu bên
 - Máy búa nạp liệu chính tâm.
- ❖ Ưu điểm:
 - Cấu tạo đơn giản, chắc chắn, mức độ đập nghiền lớn, năng suất cao.
 - Có ghi tháo liệu nên có sự phân loại kích thước hạt SP.
- ❖ Khuyết điểm:
 - Búa, tấm lót và ghi chóng mài mòn.
 - Ghi bị dính kết khi làm việc với vật liệu ẩm.
 - Khi vật liệu lạ lọt vào, máy dễ hỏng.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-7

ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

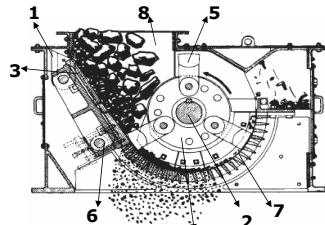
- ❖ Khi đập vật liệu kích thước lớn, độ bền cao, phải dùng máy đập búa có trọng lượng lớn và tăng số vòng quay của trục.
- ❖ Do đó khi đập thô phải dùng búa nặng, số lượng búa ít. Còn khi đập nhỏ dùng búa nhẹ, số lượng búa nhiều.
- ❖ Tốc độ dài của trục mang búa thường từ 25–55m/s, phụ thuộc vào độ bền vật liệu, mức độ đập nghiền.
- ❖ Máy đập búa là loại quay nhanh, để tránh mất cân bằng động gây hư trục, trục cần phải cân cẩn thận. Nếu không, lực quán tính xuất hiện trên trục sẽ lớn làm tải trọng động lớn hoặc phá hư ổ trục.
- ❖ Khi sửa chữa, hoặc thay búa cần phải cân chính xác

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-8

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

❖ Máy đập búa 1 trục



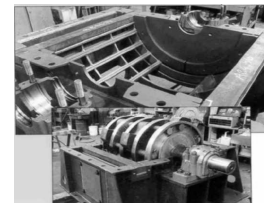
- 1-thân máy 4-đĩa 5-búa
2-trục máy 6-ô treo 7-ghi
3- tấm lót 8-khoang nạp liệu

- ❖ Máy này dùng để đập vật liệu rắn như: đá vôi, thạch cao...
- ❖ Mặt trong của thân máy 1 có các tấm lót 3 bằng gang hoặc thép có độ chịu mài mòn cao, dễ thay thế.
- ❖ Phần trên thân máy có gắn phễu nạp liệu.
- ❖ Trục máy 2 gồ lên hai ổ trục ở sườn máy.
- ❖ Trên trục có lắp hai đĩa treo búa 4

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-9

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

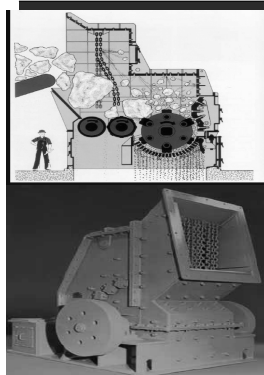


- ❖ Giữa hai đĩa 4 có kẹp các búa 5.
- ❖ Phần dưới vỏ máy có ổ trục 6 để treo lưới ghi 7.
- ❖ Vật liệu rơi vào khoang máy 8, được búa đập nhỏ văng vào tấm lót với tốc độ lớn.
- ❖ Khi va đập vào đó, vật liệu sẽ bị đập nhỏ hơn, sau đó còn bị đập giữa búa và tấm lót rồi mới rơi xuống lưới ghi.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-10

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

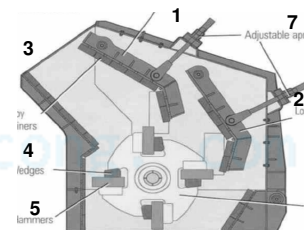


- ❖ Vật liệu trên lưới ghi, bị búa chà sát cho tới khi đạt kích thước nhỏ hơn khe lưới ghi thì lọt ra khỏi máy.
- ❖ Ghi có thể đúc liền tấm hoặc ghép từng thanh tiết diện tam giác, hình thang hoặc vát.
- ❖ Để tránh vật liệu sau khi đập văng ra, ở cửa nạp liệu có bố trí một hàng xích bảo vệ.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-11

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA



- 1-tấm phản hồi trên 7-ốc điều chỉnh
2-tấm phản hồi dưới 6-đĩa
3-tấm lót 4-nêm búa 5-búa

- ❖ Trong một số máy búa có thể không có lưới ghi, và được thay thế bằng các tấm phản hồi 1, 2 có tấm lót 3 để thay thế.
- ❖ Cơ cấu điều chỉnh 7 dùng để điều chỉnh khe hở giữa búa và bề mặt tấm lót.
- ❖ Đây cũng là cơ cấu an toàn của máy, khi cục vật liệu quá rắn lò xo nén lại, khe hở rộng ra, vật cứng rơi xuống.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

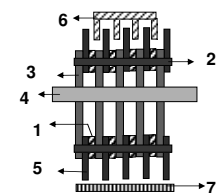
5-12

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

- ❖ Máy đập búa 1 trục nhiều dây búa ghép



- 1: vòng đệm định vị búa
2: chốt xuyên treo búa
3: đĩa treo búa
4: trục ngang
5: búa
6: ghi nạp liệu
7: ghi tháo liệu



- ❖ Máy búa dùng để nghiền nhỏ
- ❖ Dây là loại có nhiều dây búa trên trục ngang 4 mang nhiều cánh búa 5 lắp tự do vào trục nhờ chốt xuyên treo búa 2.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-13

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

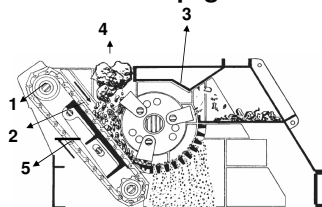
- ❖ Khoảng cách giữa các đĩa búa 3 được định vị bằng các vòng đệm 1.
- ❖ Trục búa 4 tựa vào hai ổ bi ở hai đầu.
- ❖ Phía trên có phễu nạp liệu có hệ thanh ghi nạp liệu 7, khoảng cách giữa thanh rộng hơn bề dày của búa khoảng 2 lần, nên khi quay búa có thể tự do lọt vào khe hở các ghi và đập cục vật liệu vương trên ghi.
- ❖ Nhờ vậy tạo nên vùng đập sơ bộ trước khi vào khoang làm việc của máy.
- ❖ Sản phẩm đạt yêu cầu lọt qua ghi tháo liệu.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-14

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

- ❖ Máy đập búa 1 trục có tấm di động



- 1- tấm xích nghiêng di động
2- bàn đỡ
3- búa
4- cửa nạp liệu
5- cánh gạt

- ❖ Máy dùng cho vật liệu dẻo, nhớt có độ ẩm khoảng 15%.
- ❖ Búa 3 là cơ cấu đập quay nhanh
- ❖ Xích nghiêng 1 chuyển động từ trên xuống với tốc độ 0,15m/s. Phía dưới có bàn đỡ cố định 2.
- ❖ Vật liệu nạp vào từ cửa 4 rơi vào bị búa đập văng lên bề mặt xích, được đập nhỏ.

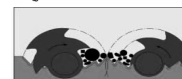
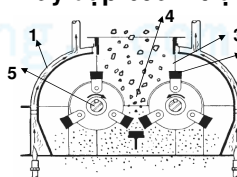
THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-15

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

- Nếu vật liệu dẻo còn dính trên xích, sẽ rơi ra khi băng xích bị uốn tại bánh răng phía dưới.
- Cục vật liệu nào bám lại, bị cánh gạt 5 gạt rút xuống.

- ❖ Máy đập búa 2 trục:



THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-16

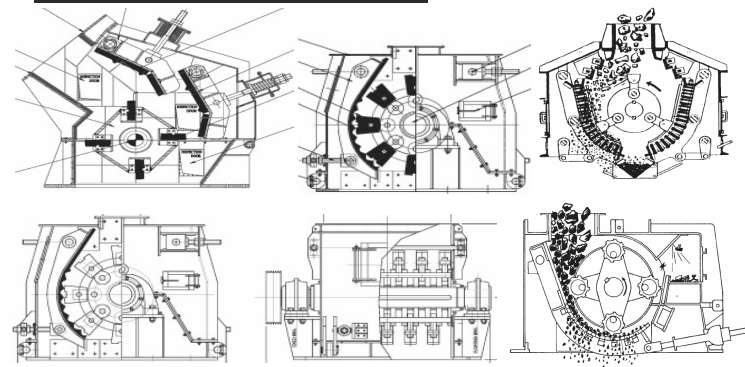
CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA

- ❖ Được dùng đập vật liệu ẩm, quánh dẻo dùng nhiều cho sản xuất gạch xây dựng, đập lần hai.
- ❖ Loại này có hai trục nằm ngang, song song và quay ngược chiều nhau.
- ❖ Ghi phân phối 3 có thành cong, khoảng cách rộng nên búa 2 có thể tự lọt qua và tạo thành khu vực đập 4.
- ❖ Vật liệu đập nạp vào máy, rơi vào khu vực 4, búa lọt vào khe ghi phân phối 3 và đập vỡ cục vật liệu đến kích thước nhỏ hơn khe ghi rồi vào khu vực đập chính.
- ❖ Vỏ máy 1 có 2 lớp, khí nóng đi trực tiếp ở trong tránh cho vật liệu tích tụ vào thành máy.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-17

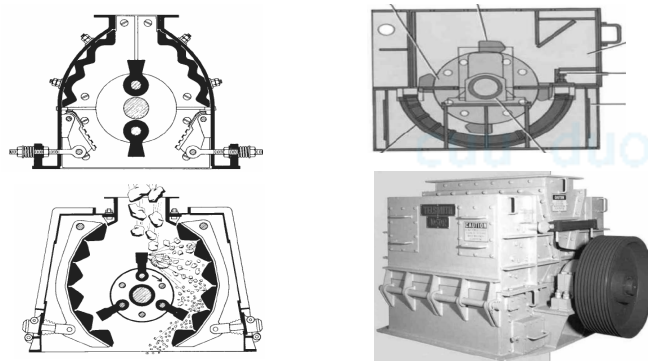
CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA (Một số máy đập búa 1 trục)



THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-18

CẤU TẠO MÁY ĐẬP BÚA (Một số máy đập búa 1 trục)



THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-19

ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

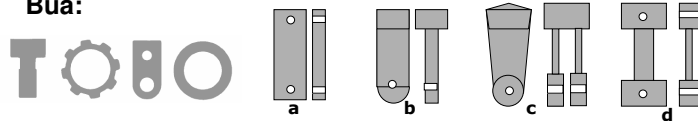
- ❖ Đĩa: là một khối thép hình tròn, vuông, tam giác trên có các rãnh để lắp chặt búa được bố trí đối xứng tránh hư máy. Cấu tạo các kiểu đĩa thông dụng như sau:
- 
- ❖ Đĩa cân phải cứng, vững. Khi làm việc toàn bộ khối lượng của roto và búa tác động vào vật liệu.
 - ❖ Khi lắp cánh búa lên đĩa, giữa hai cánh búa liên tiếp phải lắp một bạc chặn để giữ khoảng cách cân thiết giữa hai cánh búa. Nếu trục có tiết diện tròn, cần làm một then (mộng) dài suốt phần lắp cánh búa, còn nếu trục vuông không cần.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-20

ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

❖ Búa:



- ❖ Là bộ phận làm việc chủ yếu của máy. Hình dạng, trọng lượng, vật liệu chế tạo có ảnh hưởng đến năng suất, độ mịn.
- ❖ Búa có các kiểu, hình dạng khác nhau. Về nguyên tắc, búa cần có nhiều bề mặt làm việc, khi bề mặt này bị mòn, hoặc hỏng chỉ cần tháo ra thay thế bề mặt khác, ví dụ:
 - Loại a, d: có 4 bề mặt làm việc
 - Loại b, c: có 2 bề mặt làm việc.
- ❖ Búa làm bằng thép cứng có độ chịu mài mòn cao

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-21

ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

- ❖ Búa thường có dạng hình chữ nhật với 1 hoặc 2 lỗ treo.
- ❖ Với 1 lỗ treo có 2 mặt làm việc, với 2 lỗ treo có 4 mặt làm việc: khi mặt này mòn thì đổi mặt kia.
- ❖ Với máy đập búa, búa có trọng lượng lớn, được đúc tạo nên các đầu đập có góc cạnh để tăng hiệu quả đập nghiền.
- ❖ Búa bố trí trên đĩa, hoặc roto phải đảm bảo búa quét đều không gian làm việc của máy, đảm bảo cân bằng động của máy.
- ❖ Khe hở: khoảng cách giữa đầu búa với lưới sàng càng hẹp thì:
 - Năng suất càng tăng, kích thước sản phẩm nhỏ.
 - Năng lượng tiêu hao riêng giảm.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-22

ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

- ❖ Lưới sàng: thường làm bằng thép tấm dày 1,5-2,5 mm, được dập thành lưới sàng có dạng lỗ tròn hoặc rãnh phù hợp với mức độ đập nghiền.
- ❖ Đa số lưới sàng có bề mặt nhẵn có lỗ hình tròn, hình côn.
- ❖ Lưới sàng chịu ma sát lớn nên mòn nhanh, và cần phải thay thế khi bị hỏng, do đó lưới sàng cần được lắp, tháo dễ dàng.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-23

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CƠ BẢN

(Tính năng suất)

- ❖ Với máy búa, chưa có công thức toán học chính xác để xác định vận tốc roto, năng suất, công suất. Một số công thức kinh nghiệm như sau:
- ❖ Khoảng cách xa nhất D giữa hai mép búa đối diện qua trục (đường kính): $D = 400-2500 \text{ mm}$
- ❖ Chiều dài trục $L = (0,5-1,35).D$
- ❖ Năng suất Q:
 - Khi $D > L$: $Q = 0,1 D^2 L.n \quad \text{m}^3/\text{giờ}$
 - Khi $D < L$: $Q = 0,1 D.L^2.n \quad \text{m}^3/\text{giờ}$
- ❖ Với máy búa 1 trục khi đập than đá: $Q = \frac{kD^2Ln^2}{3600(i-1)}$

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-24

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CƠ BẢN (Tính năng suất)

- ❖ Khi đập đá vôi: $Q = DLb$
 - Q: năng suất tấn/giờ
 - k: hệ số 0,12-0,22
 - D, L : đơn vị m
 - n: số vòng quay vòng/phút
 - b: khe hở giữa các thanh ghi tháo liệu (mm)

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-25

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CƠ BẢN (Tính công suất)

- ❖ Với máy đập thô và trung: $N_{dc} = 0,15D^2Ln$ kW
- ❖ Hoặc: $N_{dc} = 0,15iQ$ kW
- ❖ Hoặc $N_{dc} = 0,75DL \frac{n}{60}$ kW
 - Trong đó: D, L là đường kính, chiều dài trục m
 - n: số vòng quay/phút
 - Q: năng suất tấn/giờ
 - i: mức độ đập nghiền.

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-26

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CƠ BẢN (Số hàng búa a trên cánh búa)

- ❖ Khi cục vật liệu cho vào máy sẽ có chuyển động rơi tự do với gia tốc g.
- ❖ Để vật liệu bị đập vỡ thì thời gian t_1 cục vật liệu rơi từ đầu búa đến vị trí đập phải bằng thời gian t_2 búa quay hết góc đặt búa.
- ❖ Khoảng cách từ đầu búa đến vị trí đập thường lấy bằng $D/18$ với D là đường kính roto.
- ❖ Thời gian t_1 : $t_1 = \sqrt{\frac{2D}{18g}} = \sqrt{\frac{D}{9g}}$
- ❖ Thời gian t_2 : $t_2 = \frac{60}{an}$
- ❖ Với $t_1 = t_2$ ta có: $a = \frac{180}{n} \sqrt{\frac{g}{D}}$

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-27

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CƠ BẢN (Số lượng, khối lượng búa)

- ❖ Số lượng búa j: $j = \frac{12 \cdot 10^4 N}{Kmnv^2}$
- ❖ Khối lượng búa m: $m = \frac{\pi \sigma^2 D^3}{6Ev(1-\varepsilon^2)}$
- ❖ Trong đó:
 - σ : ứng suất phá vỡ cục vật liệu N/m^2 .
 - E: modun đàn hồi N/m^2 . D: đường kính trục m.
 - n: số vòng quay/phút. N: công suất máy kW
 - ε : hệ số hồi phục (tra bảng)
 - v: vận tốc dài của búa m/s
 - K: hệ số phụ thuộc vận tốc dài của búa như sau:

v (m/s)	17	23	30	40
K	0,285	0,13	0,039	0,020

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-28

BÀI TẬP NHÓM

THIẾT BỊ ĐẬP BÚA

5-29