

# 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 NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-1

## CHƯƠNG 6

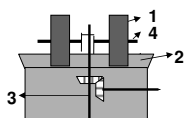
### THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE - CON LẮN

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-2

#### ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Được dùng đập nhỏ vật liệu đến kích 3-8mm hoặc nghiên mịn đến kích thước 0,2-0,5mm các loại VL như cát, samốt, mảnh sứ, clinker XM. Có thể nghiền khô hay nghiền ẩm.
- ❖ Nguyên tắc tác dụng lực của máy là vật liệu bị ép và mài giữa bánh xe và đĩa. Sơ đồ làm việc của máy như sau:

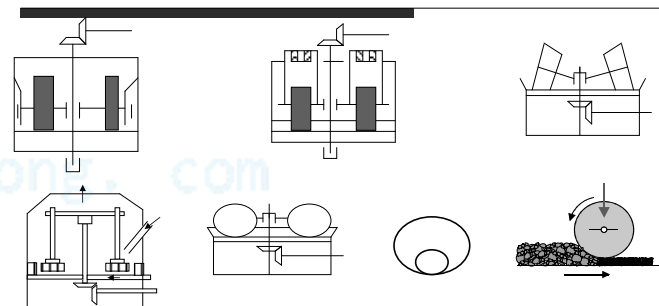


- ❖ Hai bánh xe 1 nằm trên đĩa 2 cố định, khi trục 3 quay thì bánh xe vừa quay quanh trục đứng 3 và quay quanh trục ngang 4.
- ❖ Cũng có loại đĩa 2 quay, bánh xe 1 chỉ quay quanh trục ngang 4.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-3

#### ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI



- ❖ Như vậy, những điểm nằm trên chiều rộng của bánh xe lăn trên đó sẽ bị đập nghiền.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-4

## ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Vật liệu trong máy được nghiền nhỏ do trọng lượng của bánh xe, vì thế bánh xe bị mòn. Sự mòn của bánh xe còn do sự trượt của bánh xe trên vật liệu, bánh xe càng rộng sự mài mòn càng nhanh.
- ❖ Máy được phân loại như sau:
  - Theo cấu tạo: đĩa cố định, đĩa quay.
  - Theo chuyển động quay của đĩa: đĩa quay ngang, đĩa quay đứng.
  - Theo tính chất kỹ thuật: nghiền khô, nghiền ẩm, vừa nghiền trộn.
  - Theo chế độ làm việc: gián đoạn, liên tục.
  - Theo hình dạng bánh xe: trụ, nón, cầu.
  - Theo lực tác dụng: trọng lượng bánh xe, lực ép lò xo, lực ly tâm.
  - Theo cơ cấu truyền động: truyền động trên, truyền động dưới.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-5

## ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Máy nghiền bánh xe đĩa cố định:  
bánh xe vừa quay quanh trục thẳng đứng của đĩa, đồng thời vừa quay quanh trục nằm ngang của bánh xe, vì vậy lực ly tâm đặt vào bánh xe, nên trục giữa dễ hư hỏng.
- ❖ Máy nghiền bánh xe đĩa quay:  
bánh xe chỉ quay quanh trục nằm ngang của bánh xe do tác dụng của lực ma sát, loại này tránh được khuyết điểm trên nhưng lực ly tâm đặt vào vật liệu nên đĩa cần có thành chắn để hiệu quả làm việc tốt.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-6

## ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Máy nghiền bánh xe truyền động trên: có cấu tạo đơn giản, dễ sửa chữa, nhưng dầu mỡ bôi trơn dễ rơi vào vật liệu làm bẩn sản phẩm.
- ❖ Máy nghiền bánh xe truyền động dưới: có ưu khuyết điểm ngược với loại trên.
- ❖ Máy nghiền bánh xe nghiền ẩm: nghiền vật liệu có độ ẩm đến 15–16%
- ❖ Máy nghiền bánh xe nghiền khô hoặc bán khô: nghiền vật liệu có độ ẩm <10–11%
- ❖ Máy nghiền trộn bánh xe: VL có độ ẩm đến 10-12%

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-7

## ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Tùy theo yêu cầu của sản phẩm nghiền được phép hay không được phép lẫn hạt kim loại do tấm lót trên đĩa và bánh xe mài mòn lẫn vào, mà máy cần có tấm lót trên đĩa và bánh xe làm bằng VL kim loại hoặc phi kim loại.
- ❖ Máy nghiền bánh xe có ưu, khuyết điểm như sau:
  - Ưu điểm:
    - ✓ Có thể nghiền vật liệu có kích thước tương đối lớn.
    - ✓ Mức độ đập nghiền lớn.
    - ✓ Có thể nghiền vật liệu dẻo.
  - Khuyết điểm:
    - ✓ Cấu tạo máy cồng kềnh
    - ✓ Sửa chữa phức tạp
    - ✓ Tiêu hao năng lượng lớn.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-8

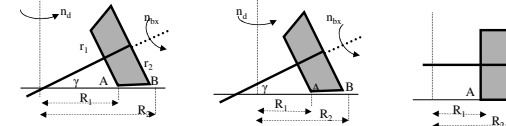
## ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

- ❖ Trong quá trình nghiền, bánh xe đều tự quay quanh trục của mình do lực ma sát giữa bánh xe với vật liệu
- ❖ Sự tiếp xúc giữa bánh xe hình cầu với đĩa là tiếp xúc điểm.
- ❖ Sự tiếp xúc giữa bánh xe hình trụ, nón với đĩa là tiếp xúc đường. Đoạn tiếp xúc này bằng chiều rộng bánh xe và có phương hướng tâm nên vận tốc dài tại mọi điểm tiếp xúc so với trục của đĩa có giá trị khác nhau.
- ❖ Điểm gần trục có giá trị vận tốc dài nhỏ, xa trục có giá trị lớn.
- ❖ Với bánh xe trụ, vận tốc dài tại các điểm trên đường sinh của mặt trụ so với trục quay của bánh xe là không đổi. Nhưng vận tốc dài tại các điểm này so với trục quay của đĩa lại thay đổi, do đó xuất hiện vận tốc trượt, tạo khả năng chà xát lớn, công suất lớn.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-9

## ĐẠI CƯƠNG VÀ PHÂN LOẠI

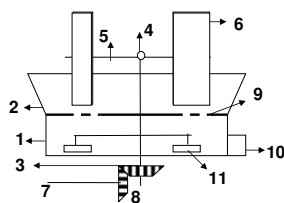


- ❖ Với bánh xe hình nón, vận tốc dài tại các điểm trên đường sinh mặt nón so với trục quay bánh xe khác nhau.
- ❖ Sự chênh lệch vận tốc dài của các điểm tiếp xúc trên đĩa so với trục quay của đĩa có thể bằng hoặc khác với sự chênh lệch vận tốc dài tại các điểm này trên đường sinh của mặt nón so với trục quay của bánh xe nón, nên có thể có hoặc không có vận tốc trượt.
- ❖ Máy nghiền bánh xe hình nón thường có kết cấu đĩa quay và làm việc liên tục.

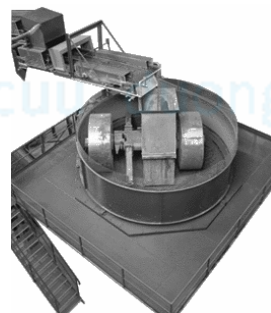
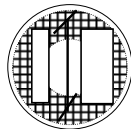
THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-10

## CẤU TẠO (MÁY NGHIÊN BÁNH XE NGHIÊN ƯỚT)



- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1-Giá máy          | 2-Đĩa cố định |
| 3-Trục chính       | 4-Khớp động   |
| 5-Trục ngang       | 6-Bánh xe     |
| 7-Trục truyền động |               |
| 8-Bánh răng        | 9-Lỗ ghi      |
| 10-Cửa tháo liệu   | 11-Cánh gạt   |



THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-11

## CẤU TẠO (MÁY NGHIÊN BÁNH XE NGHIÊN ƯỚT)

- ❖ Loại này làm việc liên tục, đĩa cố định truyền động dưới để nghiền đất sét có độ ẩm từ 15-16%
- ❖ Giá máy 1 gắn chặt với đĩa cố định 2 có lỗ thùng.
- ❖ Trục chính 3 có khớp động 4, trục ngang 5 có thể nâng lên hay hạ xuống khi tăng giảm chiều dày lớp vi
- ❖ Nhờ khớp động 4, nên khi gặp vật liệu cứng lạ lọt vào sẽ tránh hư máy.
- ❖ Bánh xe 6 treo vào trục 5, do đó bánh xe có thể nâng lên hay hạ xuống được.
- ❖ Trên bề mặt đĩa 2 có các tấm lót có các lỗ thùng hình êlip, tròn....

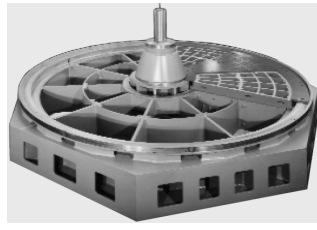
THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-12

## CẤU TẠO

(MÁY NGHIÊN BÁNH XE NGHIÊN ƯỚT)

- ❖ Máy có hệ thống cánh gạt 11 để điều chỉnh vật liệu cho nghiền và tháo liệu tốt.
- ❖ Vật liệu lọt qua lỗ thùng 9 trên đĩa được cánh gạt cho ra ngoài theo cửa tháo liệu 10.



THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-13

## CẤU TẠO

(MÁY NGHIÊN BÁNH XE NGHIÊN ƯỚT)

- ❖ Máy nghiền bánh xe nghiền ướt

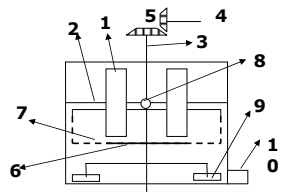


THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-14

## CẤU TẠO

(Máy nghiền bánh xe nghiền khô)



- ❖ Loại này dùng nghiền khô đất sét, samôt, trảng thạch, cát.. Là loại máy làm việc liên tục, đĩa quay, truyền động trên

- 1-Bánh xe
- 2-Trục ngang bánh xe
- 3-Trục chính
- 4-Trục truyền động
- 5-Bánh răng
- 6-Đĩa
- 7-Vành ghi
- 8-Ổ định hướng
- 9-Cánh gạt tháo liệu
- 10-Cửa tháo liệu.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-15

## CẤU TẠO

(Máy nghiền bánh xe nghiền khô)

- ❖ Máy gồm hai bánh xe 1 lắp vào trục ngang 2.
- ❖ Đĩa quay 6 lắp cứng với trục chính thẳng đứng 3, được truyền động từ động cơ qua cặp bánh răng 5.
- ❖ Khi đĩa 6 quay sẽ ma sát với hai bánh xe 1 qua vật liệu nghiền làm bánh xe 1 quay quanh trục ngang 2.
- ❖ Để đảm bảo an toàn cho máy, trục ngang 2 lắp trượt với trục chính 3 qua ổ định hướng 8. Do đó khi bề dày lớp vật liệu trên đĩa thay đổi, hoặc khi có vật liệu cứng lọt vào thì toàn bộ bánh xe 1, trục ngang 2 được nâng lên.
- ❖ Trên đĩa 6 có tám lót không có lỗ thùng.
- ❖ Vành ngoài của đĩa 6 có các vòng ghi đồng tâm 7, trên đó có lắp các dao gạt cố định để đưa vật liệu vào quỹ đạo bánh xe.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-16

## CẤU TẠO

(Máy nghiền bánh xe nghiền khô)

- ❖ Các hạt sản phẩm có kích thước nhỏ hơn kích thước khe ghi 7 sẽ lọt qua được cánh gạt 9 tháo ra cửa 10.
- ❖ Máy nghiền con lăn:
  - Được dùng để **nghiền nhỏ** vật liệu có độ rắn trung bình, nhỏ như: tràng thạch, đá vôi..., ngoài ra nếu cho không khí nóng đi qua, nó còn sấy vật liệu đồng thời trong quá trình nghiền.
  - Nguyên tắc làm việc của máy: vật liệu bị ép và mài giữa vòng lót hay đĩa với con lăn dưới tác dụng của lực ly tâm hay lực nén lò xo.
  - Tùy theo cấu tạo, máy nghiền con lăn có các loại sau:

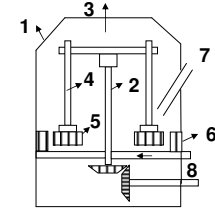
THIẾT BỊ NGHIỀN BÁNH XE-CON LĂN

6-17

## CẤU TẠO

(Máy nghiền bánh xe nghiền khô)

- ❖ Máy nghiền con lăn bằng lực ép ly tâm lên 1 hoặc nhiều con lăn.
- ❖ Máy nghiền con lăn bằng lực ép lò xo lên con lăn.
- ❖ Máy nghiền con lăn bằng lực ép lò xo lên bi cầu.
- ❖ Máy nghiền con lăn bằng lực ép ly tâm lên bi cầu.
- ❖ Máy nghiền con lăn bằng lực ép lò xo lên con lăn quay quanh trục ngang.



- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 1-Vỏ máy       | 6-Vòng lót         |
| 2-Trục chính   | 7-Cửa nạp liệu     |
| 3-Dầm ngang    | 8-Ống dẫn khí nóng |
| 4-Trục con lăn | 5-Con lăn          |

THIẾT BỊ NGHIỀN BÁNH XE-CON LĂN

6-18

## CẤU TẠO

(Máy nghiền bánh xe nghiền khô)

- ❖ Cấu tạo gồm vỏ bằng gang hoặc bằng thép 1, quay quanh trục chính 2, trên trục chính có dầm ngang 3 treo tự do hai trục 4 mang các con lăn 5.
- ❖ Khi trục 2 quay, con lăn 5 chịu tác dụng lực ly tâm ép vật liệu vào vòng lót 6, vì vậy vật liệu bị nghiền ép giữa vòng lót và con lăn.
- ❖ Vật liệu được nạp vào qua cửa 7 giữa con lăn và vòng lót.
- ❖ Cục vật liệu to, hoặc chưa được nghiền rơi xuống đáy đĩa, tại đây có các cánh bừa đưa vật liệu trở lại bề mặt vòng lót để con lăn nghiền tiếp.
- ❖ Vật liệu sau khi nghiền được tháo ra khỏi máy bằng cách thổi dòng khí nóng vào cửa 8, sản phẩm mịn theo dòng khí nóng đến thiết bị phân loại ( $F \rightarrow P + T$ ).

THIẾT BỊ NGHIỀN BÁNH XE-CON LĂN

6-19

## CẤU TẠO

(Máy nghiền bánh xe nghiền khô)

- Bộ phận phân loại sản phẩm
- 
- ❖ Tại đây, các hạt lớn được tách ra quay trở lại máy nghiền, các hạt mịn theo dòng khí đến cyclone thu hồi.
- $F$  = VẬT LIỆU VÀO  
 $P$  = SẢN PHẨM  
 $T$  = HẠT THỎ

THIẾT BỊ NGHIỀN BÁNH XE-CON LĂN

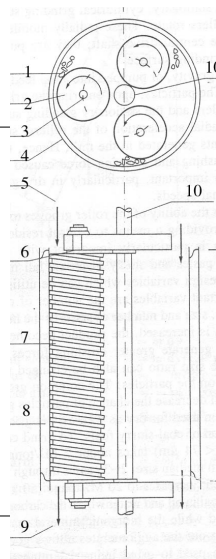
6-20

## CẤU TẠO (Máy nghiền hành tinh (Szego))

### ❖ Máy nghiền hành tinh (Szego):

- 1-Vật liệu nghiền
- 2-Con lăn rãnh xoắn ốc
- 3-Trục treo con lăn
- 4-Tấm lót vỏ máy
- 5-Cửa nạp liệu
- 6-Trục treo con lăn
- 7- Khe hở con lăn
- 8-Vỏ thùng nghiền hình trụ
- 9-Cửa tháo liệu
- 10-Trục quay chính

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN



## CẤU TẠO (Máy nghiền hành tinh (Szego))

- ❖ Cấu tạo máy gồm: vỏ máy hình trụ (8), bên trong có tấm lót (4), đĩa cố định.
- ❖ Bên trong có các con lăn (2), xoắn ốc quay quanh trục treo (6).
- ❖ Trục treo (6) được lắp với trục chính (10). Trục (6) được đẩy về phía vỏ máy bằng lực ly tâm và quay tròn trên bề mặt nghiền vỏ máy (8),
- ❖ Vật liệu nghiền nạp vào máy qua cửa 5 ở đỉnh vỏ máy, thoát ra ở cửa 9 đáy máy.
- ❖ Vật liệu vào vùng nghiền và được nghiền nhiều lần giữa con lăn và bề mặt vỏ máy.
- ❖ Lực nghiền sinh ra chủ yếu do quá trình quay của con lăn.
- ❖ Các khe hở 7 của rãnh xoắn con lăn có tác dụng vận chuyển vật chuyển vật liệu.
- ❖ Đây là phương tiện để kiểm tra thời gian và năng suất nghiền.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-22

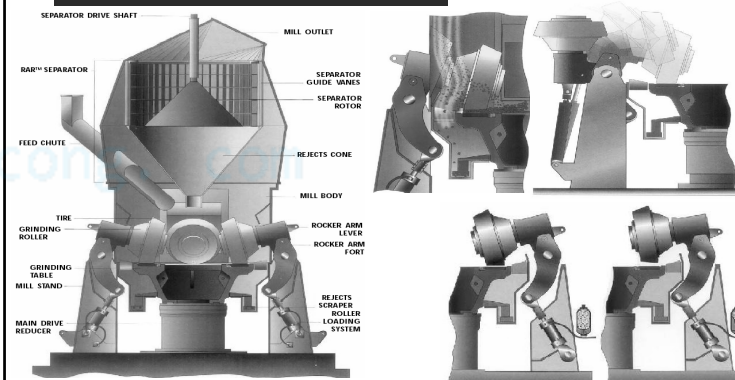
## CẤU TẠO (Máy nghiền hành tinh (Szego))

- ❖ Số lượng, khối lượng, đường kính, chiều dài, hình dạng và kích thước rãnh xoắn của con lăn là các thông số ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng nghiền.
- ❖ Số lượng con lăn tăng, cỡ hạt mịn tăng
- ❖ Khối lượng con lăn lớn, tốc độ quay tăng, lực nghiền sinh ra lớn.
- ❖ Tỉ số bước sóng-chiều cao sóng ảnh hưởng đến áp lực nén vật liệu.
- ❖ Thông thường rãnh con lăn có dạng chữ nhật hoặc côn. Với dạng côn sẽ giảm dính kết vật liệu ở khe.
- ❖ Máy có thể dùng nghiên ướt hoặc nghiên khô.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-23

## CẤU TẠO (Máy nghiền con lăn đứng-Nghiên đứng Roller)



THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-24



## CẤU TẠO

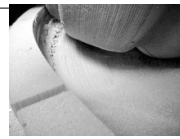
(Máy nghiền con lăn đứng-Nghiền đứng Roller)



Con lăn và đĩa máy



Con lăn có thể xoay, gấp 90°



Bề mặt chịu mài mòn tốt

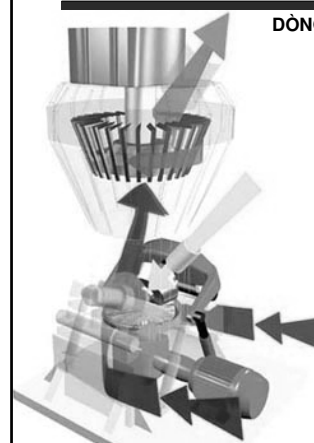


THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-25

## CẤU TẠO

(Máy nghiền con lăn đứng-Nghiền đứng Roller)



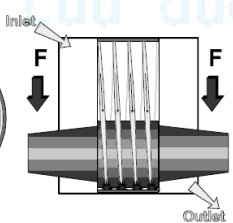
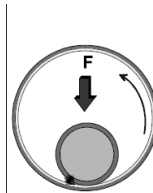
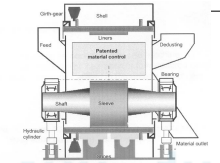
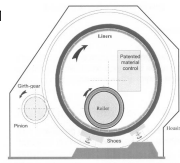
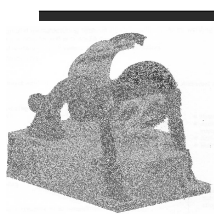
**DÒNG CHUYỂN ĐỘNG CỦA KHÔNG KHÍ VÀ VẬT LIỆU:**

- Nguyên liệu cung cấp vào máy qua cửa tiếp liệu vào bề mặt đĩa quay.
- Con lăn nghiền hình trụ, lực nghiền được điều chỉnh nhờ hệ thống thủy lực.
- Không khí được thổi vào để vận chuyển vật liệu nghiền đến bộ phận phân loại.
- Vật liệu chuyển động ở thiết bị phân loại, và được tách ra.
- Khí thải và hạt mịn đến cyclon thu hồi.

NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-26

## CẤU TẠO (MÁY NGHIÊN HORO)



THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-27

## CẤU TẠO (MÁY NGHIÊN HORO)

- ❖ Bánh xe: có thể chế tạo bằng gang, thép, đá hoa cương hoặc các vật liệu phi kim loại khác.
- ❖ Giữa đường kính bánh xe  $D_{bx}$  và chiều rộng  $b$  của bánh xe có quan hệ:

$$D_{bx} = (3,25-3,5) b$$

- ❖ Đĩa: thường chế tạo bằng kim loại và trên đĩa cũng có các tấm lót bằng kim loại. Nếu sản phẩm nghiền không cho phép lẫn mặt kim loại thì tấm lót chế tạo bằng vật liệu phi kim loại như đá hoa cương, gốm.

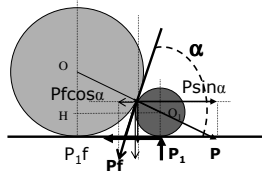
$$\text{Đường kính đĩa } D_d = 5b$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-28

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Xác định góc kẹp  $\alpha$ )



- ❖ Là góc tạo bởi tiếp tuyến TT' tại tiếp điểm giữa bánh xe và vật liệu với bề mặt đĩa.
- ❖ Nếu góc kẹp  $\alpha$  quá lớn: bánh xe không đè lên vật liệu được.

❖ Còn nếu  $\alpha$  quá nhỏ thì mức độ đập nghiền kém.

- Gọi P là lực của bánh xe tác dụng vào vật liệu.
- $P_1$  là phản lực của đĩa tác dụng vào vật liệu.
- P,  $P_1$ : gây ra các lực ma sát Pf và  $P_1f$ .

❖ Điều kiện để cục vật liệu không bị văng ra ngoài khi bánh xe lăn là:

$$P \sin \alpha = P_f \cos \alpha + P_1 f \quad (1)$$

$$P_1 = P \cos \alpha + P_f \sin \alpha \quad (2)$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-29

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Xác định góc kẹp  $\alpha$ )

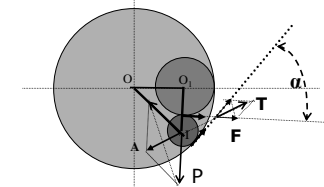
❖ Giải tương tự như trường hợp máy đập hàm ta có:

$$\alpha = 2 \varphi$$

- Vật liệu rắn  $f = 0,3$ : nên  $\varphi = 16^\circ 40'$  do đó  $\alpha = 33^\circ 20'$
- Vật liệu mềm  $f = 0,45$ , nên  $\varphi = 24^\circ 20'$  do đó  $\alpha = 48^\circ 40'$

❖ Để máy làm việc tin cậy, chọn  $\alpha = 25-30^\circ$ .

❖ Với bánh xe cầu:



THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-30

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Xác định góc kẹp  $\alpha$ )

- ❖ Đĩa hình tròn, tâm O, bán kính R.
- ❖ Bánh xe hình cầu tâm  $O_1$ , bán kính  $R_1$ .
- ❖ Vật liệu hình cầu tâm I, bán kính r.
- ❖ Góc kẹp  $\alpha$  chính là góc tạo bởi hai tiếp tuyến của vật liệu với đĩa và với bánh xe hay là góc  $\angle OIO_1$ .
- ❖ Khi máy làm việc, bánh xe tác dụng vào vật liệu một lực P, có tâm I, phương  $O_1I$ .

❖ Đồng thời cục vật liệu chịu phản lực P có tâm I, phương IO.

❖ A là hợp lực của hai lực này.

❖ Hai lực ma sát  $F = Pf$  giữa vật liệu với đĩa, giữa vật liệu với bánh xe đặt tại các tiếp điểm của vật liệu-đĩa, vật liệu-bánh xe theo phương thẳng góc với đường nối hai tâm OI và  $O_1I$ . T là hợp lực của hai lực F này.

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-31

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Xác định góc kẹp  $\alpha$ )

❖ Góc kẹp  $\alpha$  cũng là góc tạo bởi hai lực F.

❖ Ở trạng thái cân bằng:  $T \geq A$

❖ Hay:  $2Pf \cos \frac{\alpha}{2} \geq 2P \sin \frac{\alpha}{2}$

Vậy:  $\alpha \leq 2\varphi$

❖ Góc kẹp  $\alpha$  cũng phụ thuộc vào bán kính đĩa R, bán kính bánh xe  $R_1$  và bán kính vật liệu nạp r.

Trong tam giác  $OO_1I$  ta có:

$$OO_1 = a = R - R_1$$

$$O_1I = b = R_1 + r$$

$$p = \frac{a+b+c}{2}$$

$$OI = c = R - r$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(p-b)(p-c)}{p(p-a)}}$$

❖ Đặt

❖ Theo hệ thức lượng giác:

❖ Thông thường  $R = (1,6 - 2,5) R_1$

❖  $R_1 \geq 3r$

$$r < \frac{R_1(R - R_1)}{R + R_1}$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-32



## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Trọng lượng tỉ đối giữa hai bánh xe)

- ❖ Với máy nghiền bánh xe nghiền khô, hai bánh xe cách trục đều nhau nên có cùng trọng lượng.
- ❖ Với máy nghiền bánh xe nghiền ướt, khoảng cách từ hai bánh xe đến trục thẳng đứng không bằng nhau do đó phải chú ý đến trọng lượng bánh xe, nếu không sẽ xuất hiện lực ly tâm quán tính làm hư máy

$$G_1 r_1 = G_2 r_2.$$

- ❖ Thông thường  $r_1 = (1,45-1,6) r_2$ .

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-33

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Tỉ lệ đường kính bánh xe D với đường kính vật liệu d)

- ❖ Trong tam giác vuông  $HOO_1$ :  $OO_1 \cos \alpha = OH$

$$\begin{aligned} \text{❖ Hay: } \left( \frac{D}{2} + \frac{d}{2} \right) \cos \alpha &= \frac{D}{2} + \frac{d}{2} \\ \Delta &= \frac{D}{d} = \frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{1 + \cos 2\varphi}{1 - \cos 2\varphi} \end{aligned}$$

- ❖ Vậy:
  - Vật liệu rắn  $f = 0,3$ : nên  $\varphi = 16^\circ 40'$  do đó  $\Delta = 11$
  - Vật liệu mềm  $f = 0,45$ , nên  $\varphi = 24^\circ 20'$  do đó  $\Delta = 5$
  - Với  $\alpha = 25-30^\circ$ :  $D = (15-20) d$
  - Với con lăn hình nón có đường kính đáy nhỏ  $D_1$ , ta có:
  - $\mu$ : hệ số ma sát.  $\Delta = \frac{D_1}{d} \geq \frac{1}{\mu^2}$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-34

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Số vòng quay của đĩa máy)

- ❖ Khi đĩa quay nhanh, vật liệu chịu lực ly tâm văng ra ngoài, do đó hiệu quả nghiền kém.
- ❖ Vì vậy phải tính số vòng quay thích hợp của đĩa để vật liệu không bị văng ra thành máy.
  - Gọi R là bán kính vòng lăn bánh xe trên đĩa
  - G: trọng lượng vật liệu
  - f: hệ số ma sát giữa đĩa và vật liệu.
- ❖ Điều kiện để vật liệu không bị văng ra thành máy là lực ma sát  $F = Gf \geq$  lực ly tâm, hay :

$$Gf = mgf \geq \frac{mv^2}{R}$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-35

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN

(Số vòng quay của đĩa máy)

- ❖ Hay:  $v^2 \leq Rgf$

$$\text{❖ Mà } v = \frac{\pi R n}{30}$$

$$\text{❖ Vậy: } n \leq 30 \sqrt{\frac{f}{R}}$$

$$\text{❖ Với vật liệu rắn } f=0,3 \text{ nên: } n \leq \frac{16,5}{\sqrt{R}}$$

$$\text{❖ Với vật liệu mềm } f=0,45 \text{ nên: } n \leq \frac{20}{\sqrt{R}}$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-36

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Năng suất máy)

- Năng suất máy phụ thuộc vào chiều rộng, số lượng bánh xe, tốc độ quay của đĩa.
- Già sử, khi chuyển động bánh xe sẽ nghiền một lớp vật liệu có chiều dày bằng đường kính  $d$  lớn nhất của sản phẩm nghiền.

- Thể tích lớn nhất của khối sản phẩm nghiền là:

$$V = \pi \cdot D_0 \cdot b \cdot d \cdot k \quad m^3.$$

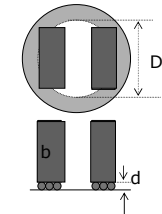
- Năng suất thể tích là:

$$V = 60 \cdot n \cdot \pi \cdot D_0 \cdot b \cdot d \cdot k \quad m^3/giờ$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-37

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Năng suất máy)



- $b$ : chiều rộng bánh xe  $m$
- $n$ : số vòng quay vòng/phút
- $d$ : đường kính sản phẩm nghiền  $m$
- $D_0$ : đường kính lăn trung bình của bánh xe lên đĩa  $m$
- $k$ : số bánh xe cái
- $\mu$ : hệ số rỗng
- $\rho$ : Khối lượng riêng  $tấn/m^3$ .

- Năng suất khối lượng là:

$$Q = 188,4 \mu \rho D_0 b d n k \quad (t/h)$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-38

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Năng suất máy)

- Khi nghiền ẩm đất sét với đĩa có lỗ để sàng:
  - $V = 60 n I F (a+b) \eta \quad (m^3/giờ)$
  - $\eta$ : hệ số tác dụng hữu ích từ 0,8 – 0,9
  - $n$ : số vòng quay trục chính vòng/phút
  - $I$ : chiều dài thời đất qua lỗ sau 1 vòng quay  $m$
  - $F$ : tiết diện 1 lỗ  $m^2$ .
  - $a$ : số lỗ bánh xe trong lần lên sau 1 vòng quay của trục chính
- $b$ : số lỗ bánh xe ngoài lần lên sau 1 vòng quay của trục chính
- Khi nghiền vật liệu rắn hoặc đất sét khô:
  - $Q = \frac{G D n}{28.000} \quad T/h$
  - $G$ : trọng lượng bánh xe (tấn)
  - $D$ : đường kính đĩa quay  $m$
  - $n$ : số vòng quay trục chính vòng/phút

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-39

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Đường kính bánh xe)

- Máy nghiền bánh xe phải tạo ra lực nghiền  $P$  đủ lớn sao cho công do lực nghiền sinh ra phải lớn hơn hoặc bằng công làm biến dạng  $A$  vật liệu đem nghiền.

$$A = \frac{\sigma^2 K b d^2}{2 E}$$

- Với bánh xe hình trụ: lực nghiền chính là trọng lượng bánh xe.  $P = \frac{\pi D^2}{4} b g \rho$

$$D = \sqrt{\frac{2 \sigma K b d}{\pi g \rho}}$$

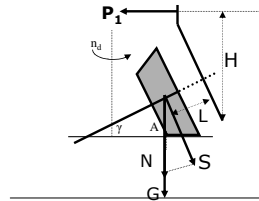
- Đường kính bánh xe:  $D$
- $\sigma$ : giới hạn bền nén  $N/m^2$
- $d$ : đường kính vật liệu nghiền  $m$
- $b$ : chiều rộng bánh xe  $m$
- $K$ : hệ số hình dạng làm giảm thể tích

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LẮN

6-40

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Đường kính bánh xe)

- Với bánh xe hình nón: ngoài trọng lượng  $G$  của bánh xe còn có thêm lực nén do lực kéo  $P_1$  của lò xo gây ra. còn có lực nén của lò xo.



- Lực nén  $P_1$  của lò xo:

$$P_1 = \left( \frac{\sigma K b d}{2} - G \right) \frac{L}{H} \frac{1}{\cos \gamma}$$

$H, L$ : cánh tay đòn của  $P_1$  và  $S$

- Bánh xe hình cầu: lực nghiền bằng lực ly tâm. Trọng lượng  $G$  bánh xe cầu:

$$G = \frac{45 \sigma K b d g \rho}{R n^2}$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-41

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Công suất vận hành)

- Công suất máy nghiền bánh xe chủ yếu dùng khắc phục: ma sát do bánh xe lăn, ma sát do bánh xe trượt, ma sát ở cánh gạt, ma sát ở các chi tiết khác.
- Công suất tiêu tốn để khắc phục ma sát lăn  $N_1$  (W)

$$N_1 = \frac{G \varepsilon R_{tb} n \pi k}{30 R}$$

- $G$ : trọng lượng bánh xe. N
- $R$ : bán kính bánh xe m
- $\varepsilon$ : hệ số ma sát lăn 0,05 – 0,10
- $k$ : số bánh xe
- $n$ : số vòng quay/phút bánh xe quanh trục thẳng đứng
- $R_{tb}$ : bán kính vòng lăn trung bình của bánh xe m

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-42

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Công suất vận hành)

- Công suất tiêu tốn để khắc phục ma sát trượt  $N_2$

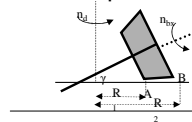
$$N_2 = G f k v_t \quad (W)$$

- $G$ : trọng lượng bánh xe kG
- $f$ : hệ số ma sát trượt: 0,3 – 0,45
- $k$ : số lượng bánh xe
- $v_t$ : vận tốc trượt trung bình m/s

$$V_t = \frac{\pi n b}{60}$$

- Với bánh xe trụ:

- Với bánh xe nón: trục bánh xe và trục đứng đĩa quay không trùng nhau tại tâm đĩa: có ma sát trượt.



$$V_t = \frac{\pi R_2 n_d}{60} \left( 1 - \frac{r_1}{r_2} \right) - \frac{\pi b n_d}{60}$$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-43

## TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN (Công suất vận hành)

- Với bánh xe nón: trục bánh xe và trục đứng đĩa quay trùng nhau tại tâm đĩa: không có ma sát trượt.
- Với bánh xe cầu: không có ma sát trượt.
- Công suất tiêu tốn để khắc phục ma sát cánh gạt  $N_3$

$$N_3 = \frac{P f_i R_{tb} n i}{716} \quad (Hp)$$

- $P$ : lực ép cánh gạt kG
- $i$ : số cánh gạt
- $f_i$ : hệ số ma sát cánh gạt = 0,2

- Công suất động cơ:  $N_{dc} = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{\eta}$

THIẾT BỊ NGHIÊN BÁNH XE-CON LĂN

6-44

## BÀI TẬP NHÓM

---

---

THIẾT BỊ NGHIÊN BÃNH XE-CON LĂN

6-45