

اما بي بي Fine

بنظري السرعة اقل وال Hammer اكثر

Impact methods

closed

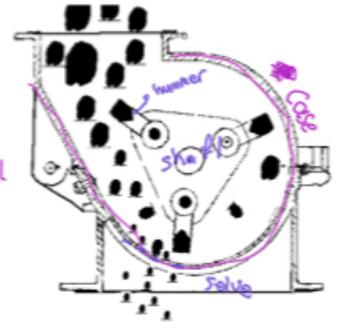
• Hammer mills

–Principle of operation:

•It consists of a strong metal case enclosing a central shaft , to which a series of four or more hammers are attached.

•The material is ground by impact of the hammer or against the plates around the periphery casing.

•The material is retained until it is small enough to pass through the screen that forms the lower portion of the casing.



ال Particle
تخبط بال

عاديته تو اقل ملا (3) ال hammer
ال Particle

اذا زرت بعد ال
Particle ال hammer
رح يكون انهم

اذا زرت للمرة كثر
ممكن ال Particle ما تاي
وقت عشان تنزل بار
Seive

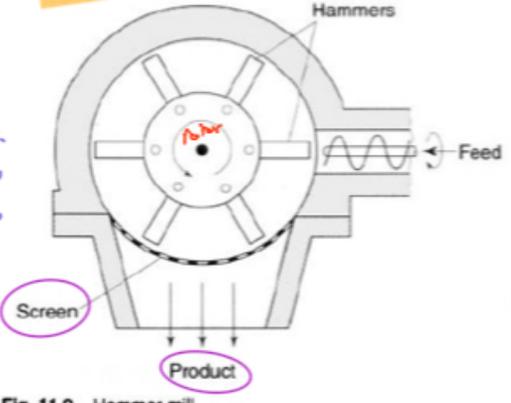


Fig. 11.9 Hammer mill.

اما اذا كانت السرعة
سمانه بطيئه رح
يصير مخالي يخلو و يخلو



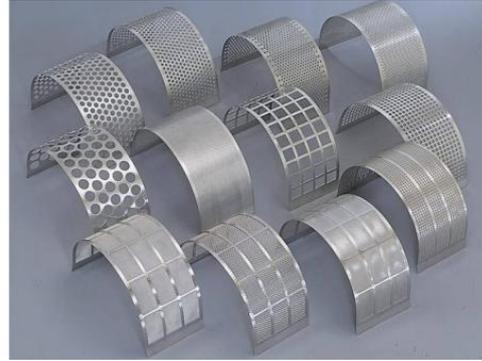
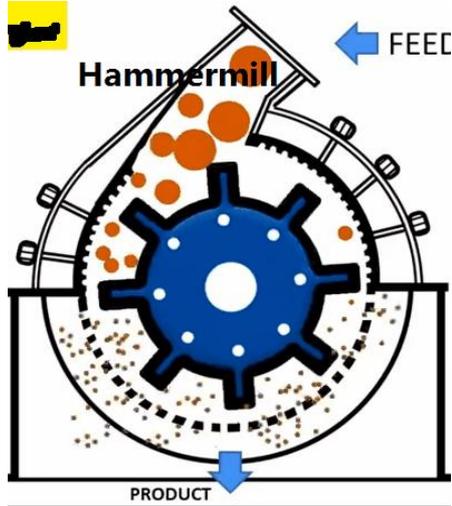
تعلق الامنياد الي رح تاثر على ال Particle
الي رح تعلق في

- 1- سرعة ال Hammer
- 2- عدد ال Hammer
- 3- نوع ال Seive
- 4- حجم ال Seive

طيب ال Screen
Particle ال

Hammer mill

بما انه ال Particle بتلف تعني ال Particle
احفال كبر تغيب بحقه ال Screen وترجع
لحوا ال الكه مع انه ال size متاثره مسان لرحل
بال Screen (زي ال sieve)



بختيار ال Screen
ال كى يدى ال

Screens for hammer mill

33

Impact methods

- Hammer mills

- Various shapes of hammers may be used.

The rate of feed must be controlled.

The speed of hammer is crucial. Low speed gives mixing rather than grinding while with higher speed, no enough time for the material to fall in the screen.

- Thickness of screen affects the size of product



في اجهزة تناسب تكون
طبيعة بنسبة 80%
واحدة ثانية تكون
etc — 20%
كسان هيك ال
Rate of feed
مهم

كيف اتحكم قوة ال عن طريق
Rate ال اعداد االك ال
لخروج ال Particle ال اخلية بسلك
Rate of Feeding ال

34

هون اڌ 2 Rolle رح ٽيڪر گوا

رح ٽيڪر گوا ڪم ٻيٽ

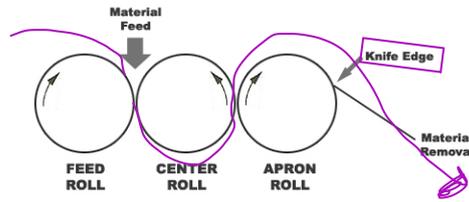
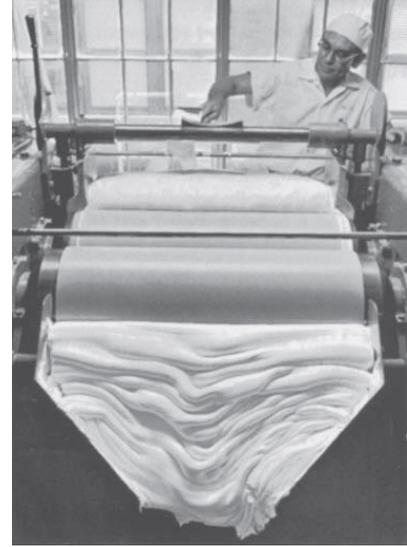


Attrition methods

Roller mills

- Principle of operation :
 - Roller mills use the principle of attrition for milling solids in suspensions, pastes or ointments.
 - Two or three porcelain or metal rolls are mounted horizontally with an adjustable gap, and rotate at different speed so that the material is sheared as it passes through the gap.

نقشا اڌ
Attrition



حجم اڌ Particle اڌ
رح ٽيلع ٻڳون مغير

ممكن ٻڳوٽر 2 عادي

37

Attrition methods

Colloid Mills

- Colloid mills are a group of machines used for wet grinding dispersion, and preparation of emulsions.
- They operate by shearing relatively thin layers of material between two surfaces, one of which (rotor) is moving at a high angular velocity relative to the other (stator).
- The clearance is adjustable from virtually zero upward.
- The rotor is rotated at several thousand revolutions per minute, and the slurry of already fine material passes through the clearance under the action of centrifugal forces.
- Although very fine dispersions can be produced, they are not, as the name implies, of colloidal dimensions.

دريغ الطحن Particle ٻڳون بمسانئ
بس ما ٽيڏوب بيٺا السائل ويحط
اڌ Particle مع السائل جوا اڌ اٺلا

طبعاً هذا للواد
1- نسبة الرطوبة عاليه
2- Toxic
3- قابله للانفجار

صديق اڌ dust اڌ
رح ٽيلع مارج

ٽيلع الجوه رح
تفيل ملزته بالسائل

38

ٻڳون في 2 surface واحد بلنه Rotor والٽي ثابتة stator ويصه رح بغير في Attrition

اڌ Clearance هو اڌ کان اڌ رح ٽيلع منه اڌ Particle بعد الطحن (ڪمائي بچي عناد 90°) اڌ اڌ گنت بوي اڌ

Particle اڌ ٽيلع حجمها مغيره بچي اڌ 90° و ڪيتره مغيره ، مالڪي صحيح

Combined impact and attrition methods

Ball mills

• Principle of operation

- Ball size depends on feed and mill size.
- Balls with different diameter help to improve the product as the large balls tend to breakdown the coarse feed materials and the smaller balls help to form the fine product by reducing void spaces between balls.



41

Combined impact and attrition methods

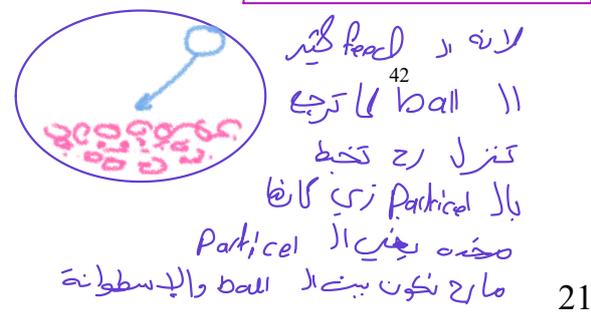
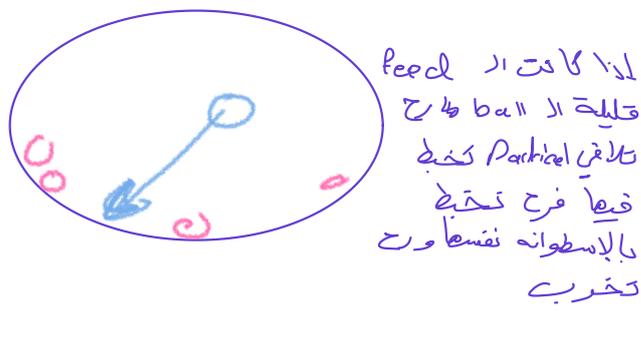
Ball mills ①+② هون الكلبة رح تعتمد على ①

- The amount of material in the mill and the speed of rotation are very important factors.

- Too much feeding ^{زبي الصخنة} produces a cushioning effect and too little causes loss of efficiency and abrasion of the mill.

- At high speed, the balls are thrown out onto the mill wall by centrifugal forces, where at low speed the balls slide over each other with negligible amount of size reduction.

إذا السرعة كانت بطيئة الكراش مارج تطلع لغوف وديخ بال Particle ورج تفل قريبة من بعض والطحن رح يكون غير محسوس



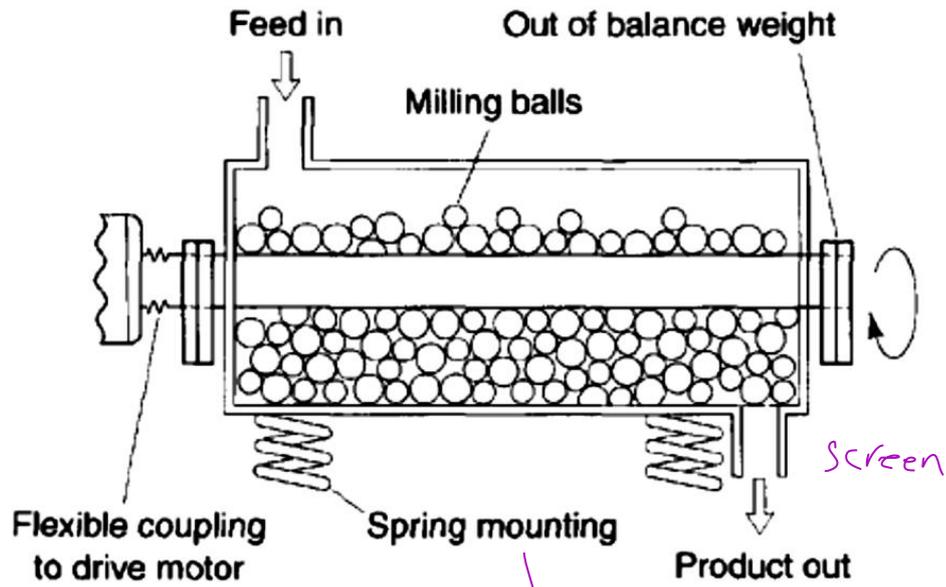
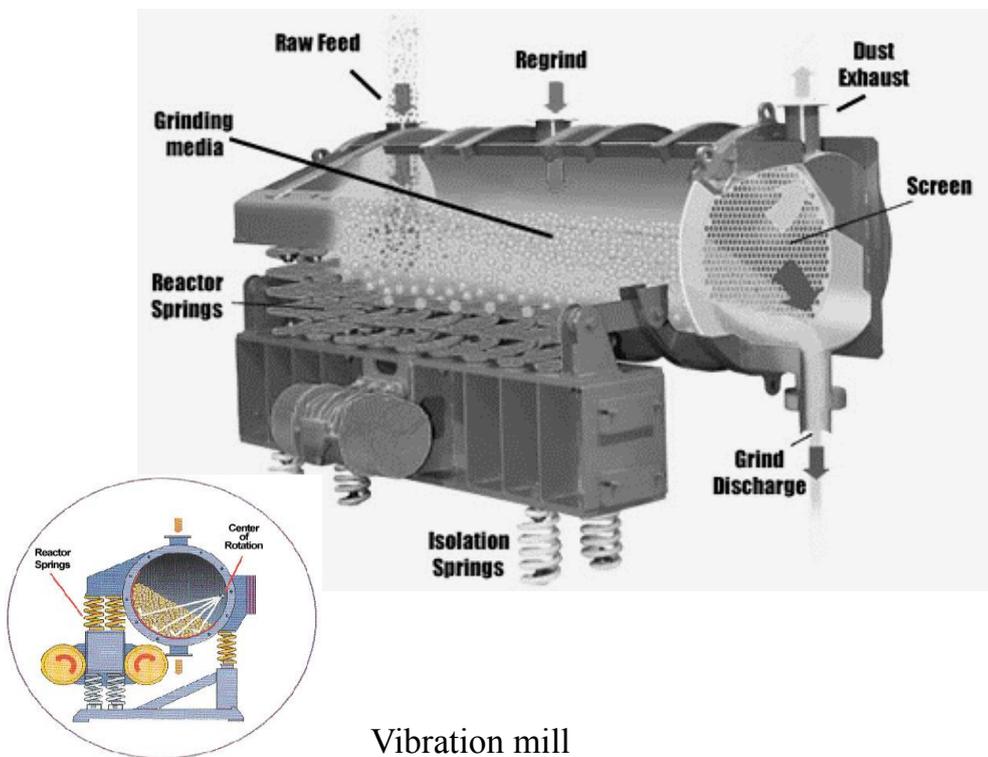


Fig. 11.10 Vibration mill.

هڪا آڻ
2/ يڇڙو
Vibrate آڻ

45



Vibration mill

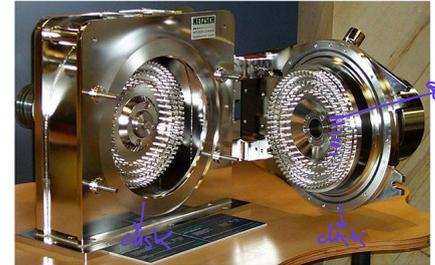
46

Combined impact and attrition methods

- Pin mill

- Principle of operation

- It consists of two disks with closely spaced pins rotate against one another at high speed.
- Particle size reduction occurs by impaction with pins and by attrition between pins as the particles travel outwards under influence of centrifugal force.



مكون في disk 2 وكل وحدة فيها Pins
وهنقل الـ disk رح يلفوا كل وحدة
عكس النانية بعدما استرم
كل بجلت و هيك رح يكون في
مساحة صغيرة لا Particle
رح يظهر الطحن بعاى العمارة
51

1- Impact → Particle رح تخط بالـ Pin الـ

2- Attrition → الـ Particle رح تفتك
بيجس لا يكون بين
Pin الـ

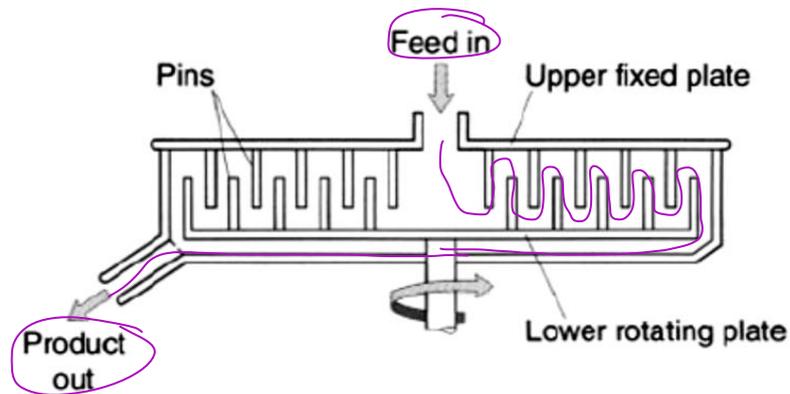
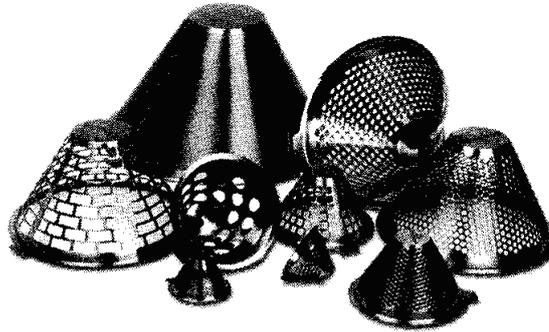


Fig. 11.15 Pin mill.





Conical mill



Examples of conical screens



Examples of conical mill impellers

57

Wet and dry milling

• مثالاً از Particle موجوده به suspension
 اكيه رح اختيار Wet
 او ادا كانت سامة
 او heat sensitive
 etc

The choice of dry or wet milling depends on the use of the product and its subsequent processing.

If the product undergoes physical or chemical interaction with water, dry milling is recommended.

اذا كانت water sensitive
 اكيه رح اختيار dry

Wet milling eliminates dust hazards and is beneficial to grind to lower size limits than dry milling.

لانه ال Particle رح تفعل ماسك
 بالمسائل و كان رح تحفي size
 امخر من ال dry عنشان هبله
 ممكن استخدمها لما بي اعد
 قطنان للعيون مثلا

58

Inert milling

- Under inert gas (nitrogen) → *تسليط التفاعلات خلال milling*
- For explosive, combustible and oxidizable products

Cryogenic milling

◆ التطبيقات (Applications):

1. لطحن المواد الطرية أو المرنة أو ذات نقطة انصهار منخفضة
➢ مثل المطاط أو بعض الدهون أو المواد الدوائية الحساسة.
➢ يتم تجميدها أولاً حتى تصبح قاسية وسهلة الكسر.
2. لطحن المواد الحساسة للحرارة (heat sensitive)
➢ لأن الطحن العادي يولد حرارة يمكن تفسدها.
لكن في Cryogenic milling ما في حرارة عالية لأن كل شيء بارد.

◆ مثال توضيحي:

لو بدنا نطحن الشوكولاتة أو مادة بلاستيكية ناعمة في الطحن العادي، الحرارة بتخليها تذوب وتلتصق بالأداة. لكن لو استخدمنا النيتروجين السائل، تتجمد وتصبح صلبة، فتتطحن بسهولة بدون ما تذوب.

يعني طحن المواد عند درجات حرارة منخفضة جداً Cryogenic milling

باستخدام مواد مثل:
• النيتروجين السائل (Liquid nitrogen)
• أو ثاني أكسيد الكربون (CO₂)

وهذه المواد تُستخدم لتبريد العينة وجعلها صلبة وهشة بدل ما تكون طرية أو مطاطية.

◆ الفكرة الأساسية:

عند درجات الحرارة المنخفضة جداً ❄️:

- المواد الطرية أو المطاطية (مثل البلاستيك أو بعض المواد الدوائية) تصبح هشة (brittle).
- هذا يجعلها أسهل للطحن، لأن الطحن العادي بدرجة حرارة الغرفة ممكن يخليها تلين أو تذوب بدل ما تتطحن.

Cryogenic milling *بجملية الطحن بالتجميد*

- Milling under low temperature
- Uses liquid nitrogen or carbon dioxide. → *ها يبي يعطوا درجه الحرارة القليلة*
- Applications:
 - to enhance milling for soft, elastic and low-melting point materials by freezing them and making them brittle.
 - for milling of heat sensitive products

Selection of particle size reduction method

The selection of a size reduction method depends on:

3) Need for dust control

- Use closed mills (e.g. costly or toxic material)

حظياً عنها
تكون عالية وما يري احسن
اي جرد منها

4) Sanitation

- Ease of cleaning, sterilization
- For milling of sterile material the mill should be totally isolated (e.g. Ball mill).

عادي لو
تكونت ال
دست او لا
النظافة

63

Selection of particle size reduction method

The selection of a size reduction method depends on:

5) Capacity of the mill and production rate requirements

6) Economical factors

- Cost
- Power consumption
- Space occupied

◆ Economical factors = العوامل الاقتصادية

هي العوامل التي تحدد مدى جدوى استخدام الجهاز من الناحية المادية، أي هل الجهاز عملي من حيث التكلفة والتشغيل والمساحة أم لا.

1. Cost (التكلفة)

تشمل:

- تكلفة شراء الجهاز (initial cost)
- تكاليف الصيانة (maintenance)
- تكلفة التشغيل (مثل المواد والطاقة واليد العاملة)

يعني لازم نختار الة تعطي افضل أداء بأقل تكلفة ممكنة.

2. Power consumption (استهلاك الطاقة)

هي كمية الطاقة الكهربائية التي يحتاجها الجهاز ليعمل.

- بعض الأجهزة تستهلك طاقة عالية جداً أثناء الطحن.
- لذلك من المهم اختيار الة كفاءتها عالية وتستهلك طاقة أقل لتقليل التكاليف المستمرة.

3. Space occupied (المساحة المطلوبة)

تشير إلى المساحة الفعلية التي يشغلها الجهاز داخل المصنع.

- إذا كانت الماكينة ضخمة تحتاج مساحة كبيرة، فهذا يعني تكاليف أعلى للإيجار أو البناء.
- لذلك يُفضل اختيار جهاز مضغوط الحجم (compact) وسهل التركيب.

64