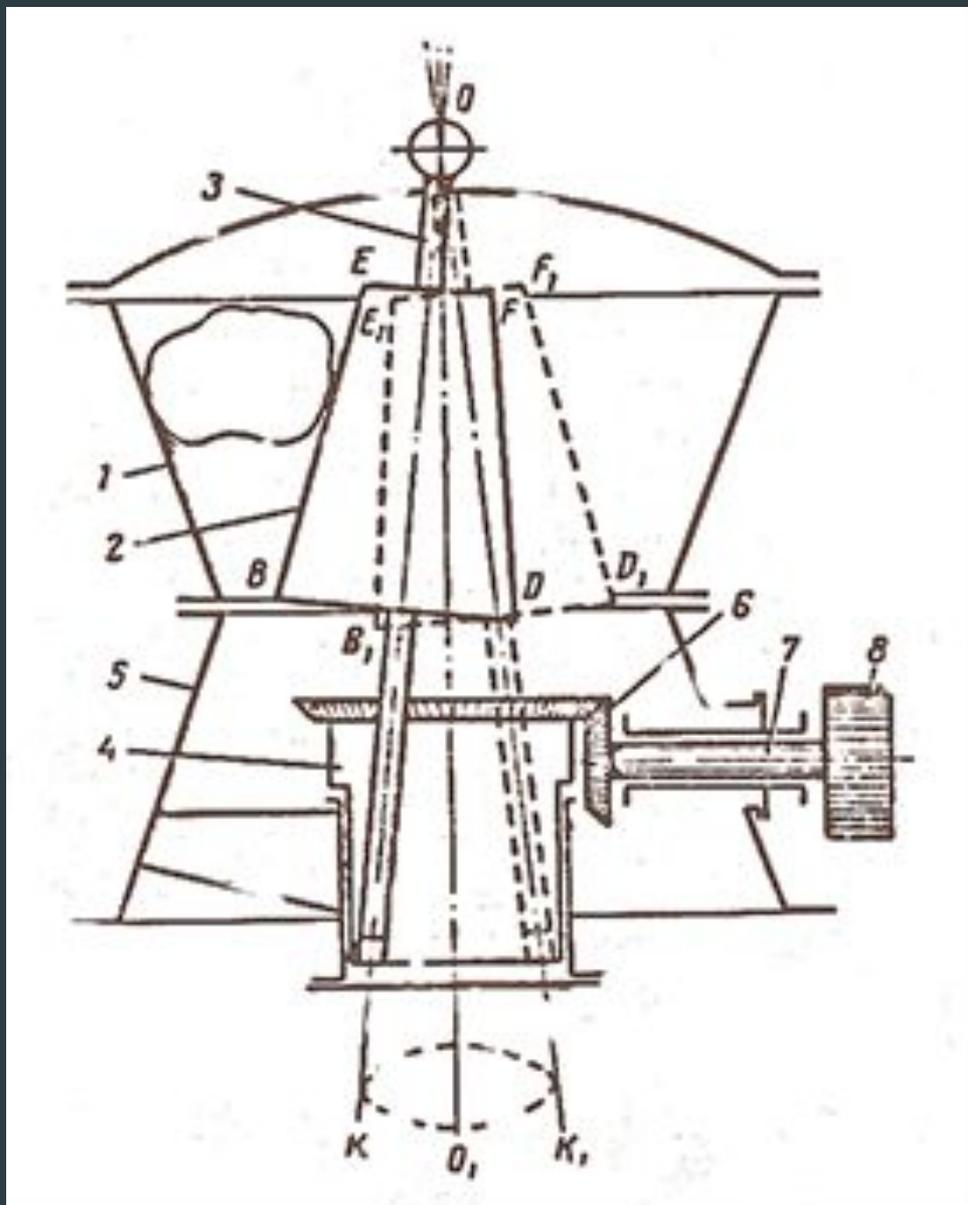


# Тема 14. Конусні дробарки

1. Конструкції дробарок, принцип дії, призначення, достоїнства і недоліки. Маркування дробарок.
2. “Кут захвату”, оптимальне число гойдань конусу, що рухається.
3. Теоретична потужність дробарки.
4. Порядок запуску і зупинки дробарок.
5. Способи захисту дробарок від аварій.
6. Нові конструкції дробарок.

# Принцип действия всех дробилок одинаков.

- Дробящий конус в дробилках крупного дробления свободно подвешивается к траверсе, в дробилках среднего и мелкого дробления опирается на сферический подпятник.
- Нижний конец вала свободно вставляется в отверстие в эксцентриковом стакане.
- При этом ось симметрии отверстия не совпадает с осью вращения стакана. Таким образом ось вала наклонена к оси симметрии корпуса дробилки и при вращении эксцентрикового стакана, сообщаемого передаточным механизмом, описывает коническую поверхность с вершиной в точке подвеса вала.
- Жестко закрепленный на валу дробящий конус совершает круговые качания относительно неподвижной конической чаши, попеременно удаляясь и приближаясь к ее стенкам.



(ККД):

- 1 - верхняя часть станины (неподвижная коническая чаша);
- 2 - дробящий конус;
- 3 - вал;
- 4 - эксцентриковый стакан;
- 5 - нижняя часть станины;
- 6 - коническая передача;
- 7 - приводной вал;
- 8 - шкив

# Конусные дробилки для крупного дробления

- Усилия дробления в этих дробилках около сотни тонн.
- Горизонтальная составляющая дробящей силы старается изогнуть конус, вертикальная составляющая дробящей силы воспринимается узлом подвески.
- Чем больше крутизна конуса, тем меньше вертикальная составляющая и тем меньше оказывается усилия на подшипниках.
- Чем крупнее дробилка, тем меньше эксцентрик. Эксцентрик  $e=14-25$  мм.

Частота качаний конуса 80-160 качаний в минуту. Чем крупнее дробилка, тем размах качаний меньше. Большие инерционные силы не возникают в этих дробилках, по этому здесь нет защитных устройств, при попадании не дробимого материала, срабатывает электродвигатель.

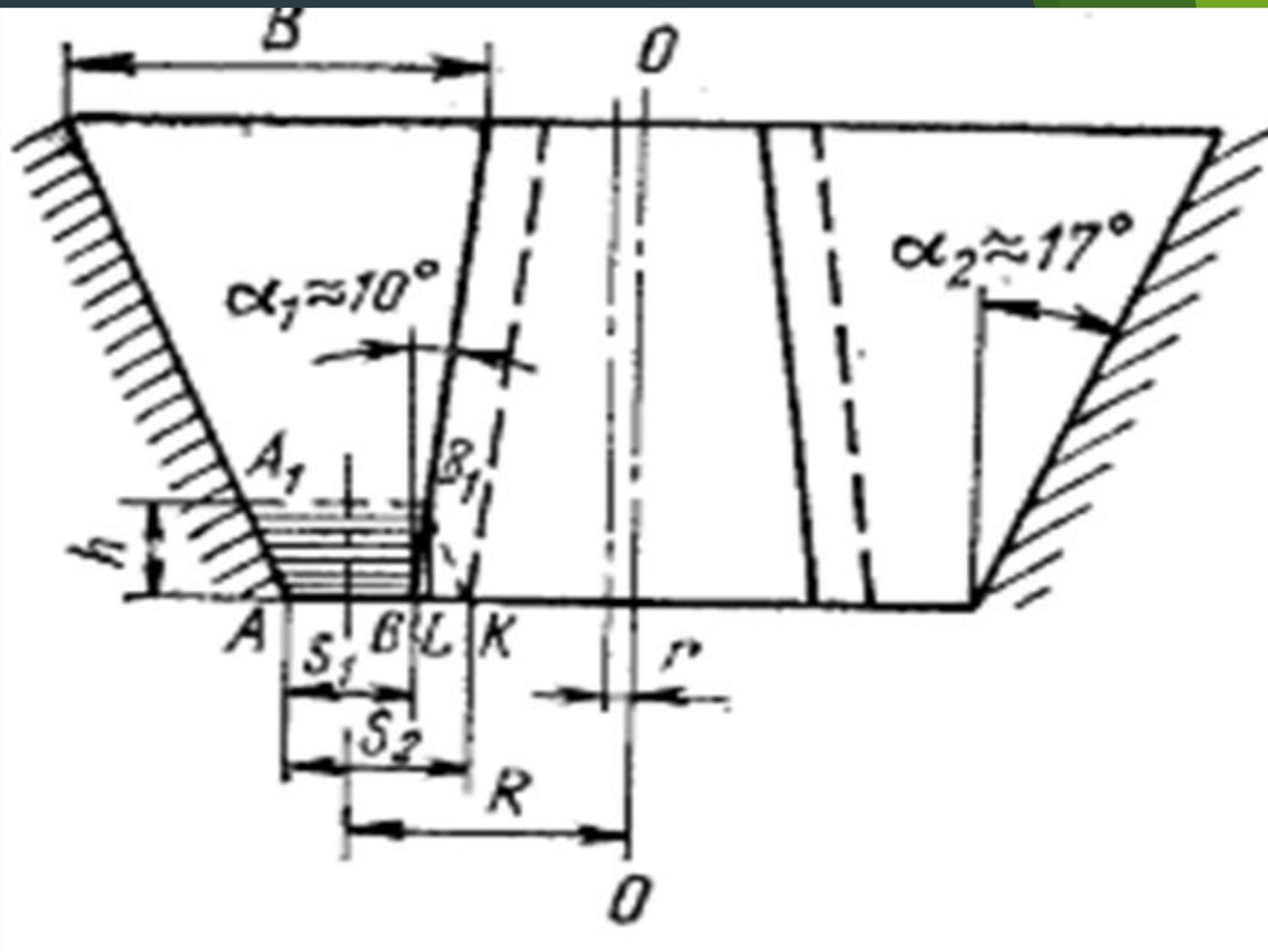
Производительность дробилок от 4 до 5 тысяч тонн в час. Максимальная сила дробления 8, эксплуатационная от 3 до 5.

ККД и КРД могут работать под завалом (устанавливают на отдельных фундаментах). КРД и ККД с гидравлическим регулированием щеки.

# Угол захвата

—

- угол между образующими внутренней поверхности неподвижной конической чаши и внешней поверхности дробящего конуса в момент их максимального сближения.
- $\alpha_1$  - угол между вертикалью и образующей неподвижного конуса;
- $\alpha_2$  - угол между вертикалью и образующей подвижного конуса.
- $\phi$  - угол трения.
- угол захвата не должен быть больше двойного угла трения. Для дробилок ККД угол захвата находится в пределах  $24-28^\circ$ , для дробилок КСД и КМД в среднем  $18^\circ$ .



частота  
вращения  
эксцентрикового  
стакана конусной  
дробилки  
крупного  
дробления  
считается  
Наивыгоднейшей

$$n = 30 \sqrt{g/2h}$$

- при которой достигается максимальная производительность.
- Аналогично щековой дробилке, такая частота возможна, если время половины оборота эксцентрикового стакана равно времени свободного падения куса дробленого продукта с горизонта  $A_1N_1$  до уровня разгрузочного отверстия  $AN$ , т.е. с высоты  $h$ .
- Время половины оборота эксцентрикового стакана
- Время свободного падения куса дробленого продукта

$$t = 30/n$$

$$t = \sqrt{2h/g}$$

Высота  $h$  находится из геометрических соображений. Проводим из точки  $K$ , которую займет точка  $N$  поверхности дробящего конуса, когда он придет в крайнее правое положение, линию  $K_1N_1$ , параллельную  $AA_1$  и проводим плоскость  $A_1N_1$ , с горизонта которой куски дробленого продукта должны еще выпасть из дробилки при отходе конуса.

Из треугольника  $NN_1K$

$$h = N_1L = \frac{NL}{\operatorname{tg}\alpha_1} = \frac{KL}{\operatorname{tg}\alpha_2}$$

$\alpha$  - углы между образующими поверхностями дробящего конуса и наружной чаши с вертикалью

Пользуясь свойством производной пропорции, можно записать

$$h = \frac{NL + KL}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2} = \frac{s}{\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2};$$

$$n = 30 \sqrt{\frac{g(\operatorname{tg}\alpha_1 + \operatorname{tg}\alpha_2)}{2s}}$$

где  $s$  – ход дробящего конуса на горизонте разгрузочного отверстия, равный двойному эксцентриситету  $e$ , м.

Конусные дробилки, вследствие различных сопротивлений, которые встречает дробимый материал, работают с частотой вращения в два раза меньше, чем по расчетной формуле.

# Конусные дробилки среднего и мелкого дробления

- имеют параллельную зону длиной  $l$  и шириной  $s$ .
- Время прохождения кусками дробимого материала параллельной зоны должно быть не меньше времени одного оборота эксцентрикового стакана, следовательно число оборотов стакана зависит от длины параллельной зоны.
- Формулы для расчета частоты вращения эксцентрикового стакана пока еще не разработаны. Частота выбирается исходя из практических соображений

*Производительность.*

*Для дробилок ККД.*

Массовая производительность рассчитывается по формуле:

$$Q = \frac{420,5B^3 + 195,8B^2 - 7,2B}{\sqrt{2B + 1}} k\delta,$$

или приближенно

$$Q = 210B^2 \sqrt{2B + 1}(k\delta),$$

где  $B$  – ширина приемного отверстия дробилки, м;  $k$  – коэффициент разрыхления;  $\delta$  – плотность дробимого материала, т/м<sup>3</sup>.

*Для дробилок КСД и КМД.*

Принимается по данным заводов производителей.

Особенности  
эксплуатации  
конусных  
дробилок.

- Дробилки ККД.
- Рассчитаны на работу под завалом. Могут давать степень дробления до 8, на практике 3–4. Расход энергии на дробление от 0,1 до 0,8 кВт ч/т дробленого продукта.
- Дробилки КСД и КМД.
- Требуют четкого дозирования исходного материала и сооружения после отделения крупного дробления склада крупнодробленой руды. Расход энергии на дробление от 0,5 до 2,5 кВт ч/т.

## Достоинства

- Высокая производительность.
- Низкий удельный расход электроэнергии.
- Плавный ход.

## Недостатки

- Сложность конструкции.
- Металлоемкость.
- Высокая стоимость.
- Большой перепад высоты.

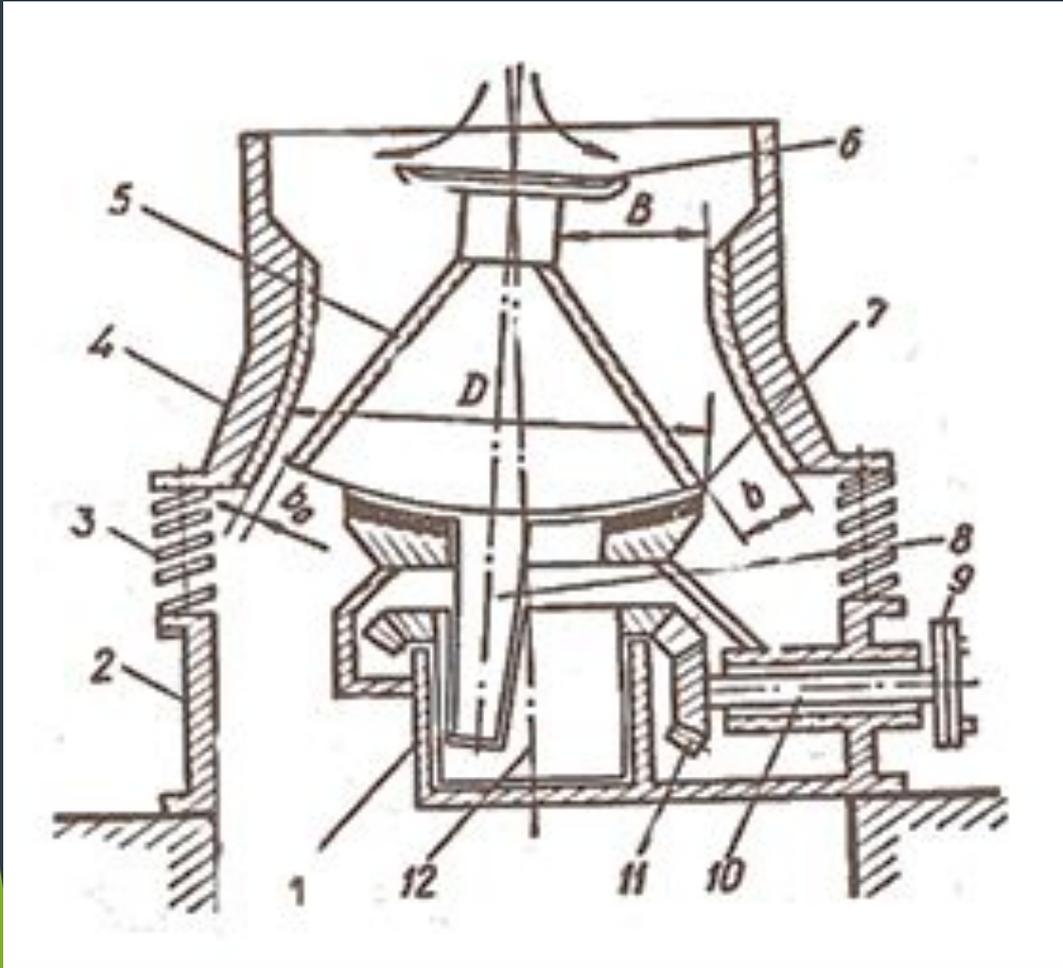


Схема конусной  
дробилки для среднего  
и мелкого мелкого  
дробления:

1 - эксцентриковый  
стакан

2 - литой корпус;

3 - пружины;

4 - коническая чаша;

5 - дробящий конус;

6 - распределительная  
тарель;

7 - опорное кольцо;

8 - рабочий вал;

9 - шкив;

10 - приводной вал;

11 - конические  
шестерни;

## Основные отличия КСД, КМД от ККД

- 1. Консольная опора рамы - для восприятия больших вертикальных составляющих дробящей силы.
- 2. Форма конуса.
- У КСД и КМД угол при вершине составляет  $110^{\circ}$ . Конус более пологий у КСД, у КМД менее пологий. У дробилок крупного дробления усеченный конус неподвижной чаши обращен большим основанием вверх, у дробилок среднего и мелкого дробления - вниз. У дробилок крупного дробления конус более крутой, у среднего и мелкого - пологий.

## Основные отличия КСД, КМД от ККД

- 3. Форма рабочего пространства.
- У КМД и КСД большие основания подвижного и неподвижного конуса направлены в одну сторону, что принципиально меняет их работу.
- Итак, камеры дробилок крупного, среднего и мелкого дробления различаются конфигурацией.
- Рабочие камеры дробилок крупного дробления приспособлены к приему крупных кусков. Камеры дробилок среднего и мелкого дробления принимают более мелкий исходный материал и позволяют получать равномерный по крупности дробленый продукт.

## Основные отличия КСД, КМД от ККД

- 4. В дробилках КСД и КМД имеется параллельная зона - это часть рабочего пространства дробилки, которая является образующей подвижного и неподвижного конуса параллельно. При максимальном сближении дробящего конуса с неподвижной конической чашей создается так называемая "параллельная" зона длиной  $l$  и шириной  $s$ , определяющая размер кусков дробленого продукта. Рабочая камера дробилок мелкого дробления имеет более длинную параллельную зону и конус меньшей высоты.

## Назначение параллельной зоны -

- получение куска размером, не превышающим ширины параллельной зоны, будет являться минимальной ширине разгрузочной щели.
- Длина параллельной зоны зависит от типа дробилки и ее размера.
- У КСД  $L=(1/10-1/12)d_{\text{конуса}}$
- У КМД  $L=(1/5-1/6)d_{\text{конуса}}$

## Основные отличия КСД, КМД от ККД

- Формы дробящих конусов дробилок среднего и мелкого дробления способствуют повышению их производительности, так как последняя определяется площадью выходной щели. Дробилки среднего и мелкого дробления работают при выходной щели небольшой ширины, поэтому для увеличения ее площади увеличивают длину, что достигается применением пологих дробящих конусов.

**Основные  
отличия  
КСД, КМД  
от ККД**

- 5. Амплитуда и число качаний.
- У КСД, КМД В 4-6 раз больше ход качаний. Число качаний 250 качаний в минуту.
- 6. Большие инерционные силы у КСД и КМД в связи с большим числом качаний и большим размахом. Необходима защита дробилок от не дробимого материала.

## Конусная инерционная дробилка (КИД.)

- Основное отличие данного типа дробилок заключается в том, что эксцентрик заменен приводным вибратором дебалансного типа.
- Дробилка содержит цилиндрическую чашу (1) и внутренний (2) дробящий конус, защищенные бронями, которые образуют камеру дробления. На валу (3) дробящего конуса с помощью подшипника смонтирован дебалансный вибратор (5), приводимый во вращение через гибкую трансмиссию (4). При вращении дебалансного вибратора создается центробежная сила, заставляющая дробящий конус обкатываться по цилиндрической чаше без зазора, если в камере дробления нет перерабатываемого материала или через слой этого материала.

КИД:

1 -

цилиндрическая  
чаша;

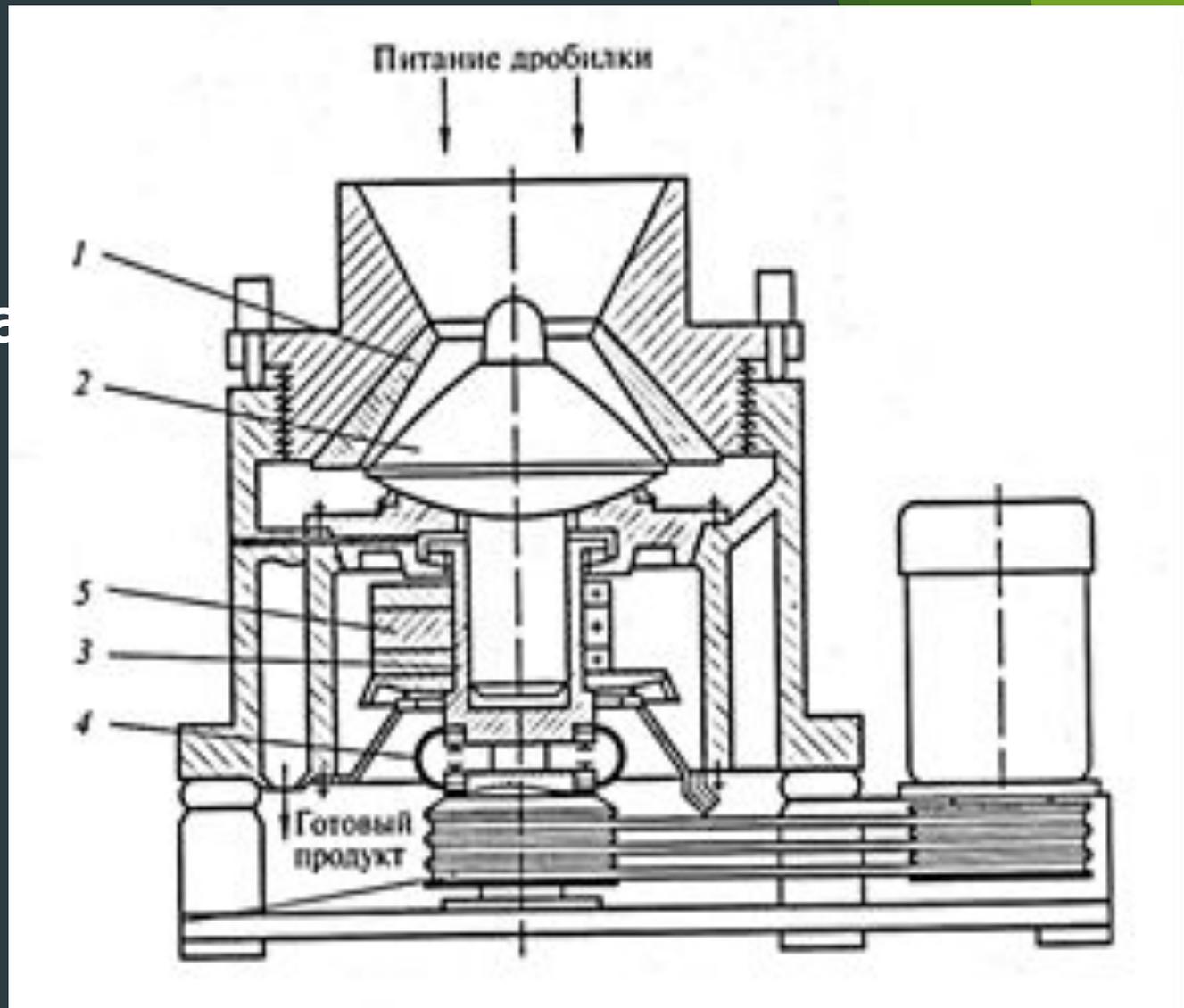
2 - дробящий  
конус;

3 - вал;

4 - гибкая  
трансмиссия;

5 -

дебалансный  
вibrator



В рабочем режиме внутренний подвижный конус может менять свою амплитуду в зависимости от неравномерности сопротивления дробимого материала по окружности дробящей полости, за счет отсутствия жестких кинематических связей между конусами.

Таким образом, КИД не имеет разгрузочного зазора в понимании, принятом для эксцентрикых дробилок. Под *шириной разгрузочной щели* в КИД понимают размер диаметрального кольцевого зазора между конусами при совмещении их осей.