

Задание на 1-ю пару (лекция)

Законспектировать материал (выложить в ЛК), проработать, устно ответить на вопросы (данная лекция является продолжением темы «Дробление»)

Дробление в валковых дробилках

В валковых дробилках материал дробится между двумя валками, вращающимися навстречу друг другу (рис. 13 а). Один из них обычно вращается в неподвижно закрепленных подшипниках, другой – в подвижных, удерживаемых в направляющих спиральными амортизирующими пружинами, предохраняющими дробилку от поломки при попадании в нее недробимых предметов. Ширина щели между валками изменяется регулировочным болтом или специальными прокладками между корпусами подвижного и неподвижного подшипников валков.

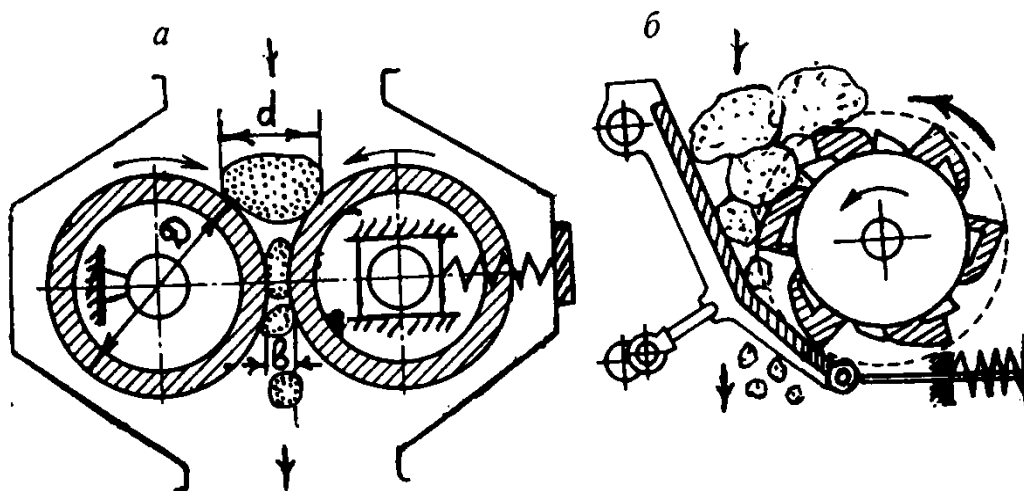


Рис. 13 - Валковые дробилки с гладкими валками (а)
и с зубчатыми валками (б)

Поверхность бандажей из специальной (марганцовистой или углеродистой) стали, насаживаемых на чугунные валки, может быть гладкой, зубчатой или рифленой. При гладкой поверхности валков дробление материала производится раздавливанием и частично истиранием (при различных скоростях вращения валков), при зубчатой и рифленой поверхности – раскалыванием, разламыванием и раздавливанием.

Чтобы угол захвата в дробилках с **гладкими валками** не превышал двойного угла трения, диаметр валков должен быть примерно в 20 раз больше диаметра самого крупного куса дробимого материала:

$$D_{\text{вал}} \approx 20 D_{\text{max}}$$

Поскольку диаметр валков не превышает 1500-1800 мм, то максимальная крупность дробимого материала составляет 75 мм, поэтому дробилки с *гладкими валками* используют для *среднего и мелкого дробления твердых пород или мелкого дробления угля и кокса при средней степени*

дробления 3-4. Однократность сжатия дробимого материала позволяет избежать переизмельчения полезных минералов, что является причиной широкого применения валковых дробилок с гладкими валками при дроблении твердых руд, содержащих хрупкие полезные минералы (оловянных, вольфрамовых и др.), перед их последующим обогащением гравитационными методами.

Для дробления антрацита, агломерата и угля могут использоваться одновалковые зубчатые дробилки (рис 13 б), в которых дробимый материал подается в пространство между колосниковой решеткой и вращающимся зубчатым валком. Крупные куски прижимаются к решетке и раскалываются или раздавливаются зубьями. Дробленый продукт удаляется из дробилки через отверстия в колосниковой решетке.

Достоинствами валковых дробилок являются простота и компактность конструкции, надежность в эксплуатации, незначительное переизмельчение материала; *недостатками* – малая единичная производительность и непригодность для дробления очень твердых руд.

Дробление в молотковых и роторных дробилках

В *молотковых и роторных* дробилках ударный ротор вращается в рабочем пространстве корпуса, футерованного специальными броневыми плитами. Молотковые и роторные дробилки изготавливают с ротором диаметром до 2000 мм, длиной до 3000 мм и окружной скоростью до 117 м/с. Они пригодны для крупного, среднего и мелкого дробления.

Дробимый материал поступает в рабочее пространство дробилки через загрузочное отверстие. Разрушение кусков вызывается ударом молотков или бил, ударом кусков о специальные отбойные плиты или бронестержни и при взаимном их столкновении, раздавливанием и истиранием кусков молотками или билами на колосниковой решетке. Дробленый продукт разгружается вниз под дробилку.

Удары по кускам материала в *молотковых* дробилках (рис. 14) наносятся молотками, укрепленными на роторе машины шарнирно.

В *роторных* дробилках (рис. 15) удары по кускам дробимого материала производятся выступами ротора или билами, жестко заделанными в роторе. Сила удара при этом определяется не только массой била, но и самого ротора. Это позволяет применять роторные дробилки для дробления *крупных кусков прочных материалов*.

Достоинства молотковых и роторных дробилок:

- Высокая степень дробления
- Более низкий удельный расход электроэнергии;
- Возможность применения их для дробления вязкого глинистого материала с повышенной влажностью

Основным *недостатком* дробилок ударного действия по сравнению со щековыми и конусными является более высокий износ дробящих тел и

футеровочных плит при дроблении абразивных и прочных материалов.

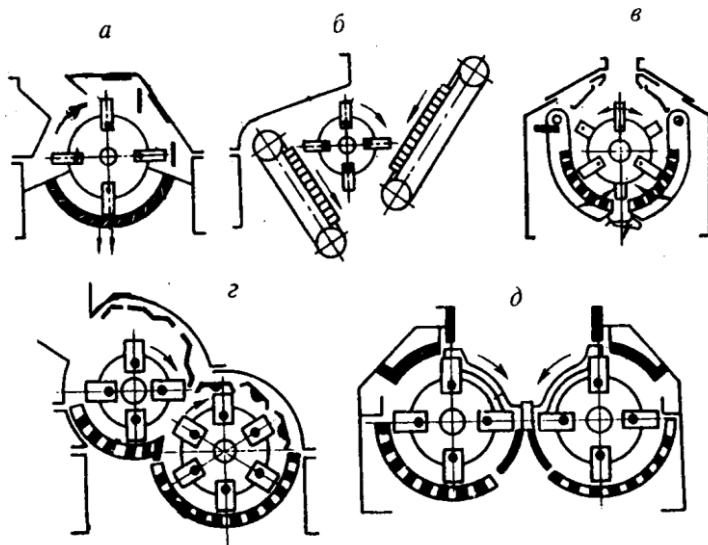


Рис. 14 - Молотковые дробилки

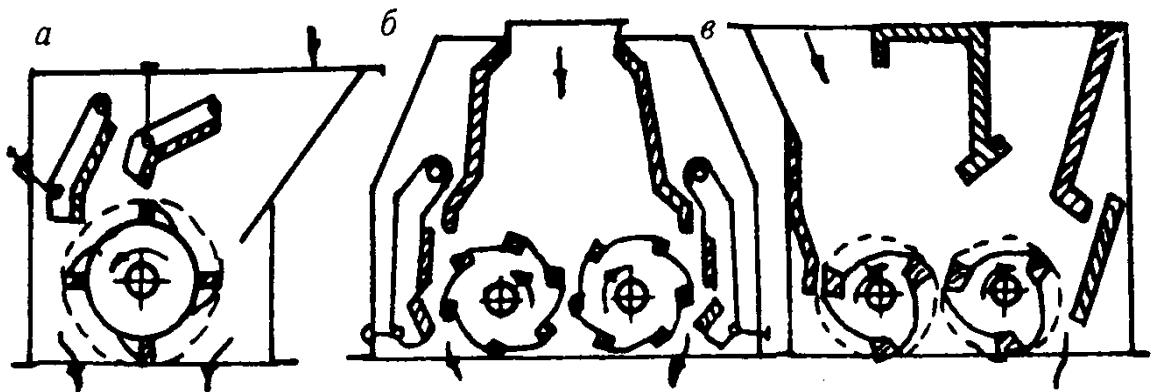


Рис. 15 - Роторные дробилки

Контрольные вопросы

1. С какой целью производится дробление и измельчение полезных ископаемых и чем определяется необходимая крупность дробления и измельчения?
2. Какие вы знаете способы дробления и от чего зависит выбор того или иного способа?
3. Что такое степень дробления, от чего она зависит? Почему, как правило, применяется стадийное дробление?
4. Назовите область применения различных типов дробилок.
5. Что такое крупное, среднее и мелкое дробление?
6. Объясните устройство и работу щековых, конусных и других дробилок.
7. Изобразите различные схемы дробления и измельчения.

Задание на 2-ю пару (лабораторная работа)
Оформить отчет по лабораторной работе, выложить в ЛК

Изучение работы плоскокачающегося грохота

Цель работы

1. Познакомиться с конструкцией грохота, правилами работы на нем, принципами регулирования процесса грохочения.
2. Определить эффективность грохочения (КПД грохота) в зависимости от отверстий просеивающей поверхности.
3. Определить производительность грохота.
4. Определить коэффициент живого сечения сеток грохота.

Оборудование и материалы

Плоский качающийся грохот; технические весы с разновесами; набор сит; миллиметровая линейка; секундомер; чашки для сбора продуктов; дробленая руда.

Краткие теоретические сведения

Грохочение – процесс разделения кускового материала на классы крупности на ситах или решетках. Для количественной оценки полноты определения мелкого материала от крупного при грохочении введено понятие эффективности грохочения.

Эффективностью грохочения E (по размеру отверстия сита) называется отношение веса подрешетного продукта к весу материала той же крупности в исходной руде, выраженное в процентах или долях единицы.

Имеется несколько методов определения эффективности грохочения. Наиболее общим является метод взвешивания подрешетного продукта и всего материала, поступающего на грохот одной и той же крупности:

$$E = \frac{Q_1}{Q_2} 100, \quad (11)$$

где E – эффективность грохочения (КПД), %;

Q_1 – масса подрешетного материала крупностью $-d$ мм, кг;

Q_2 – масса всего материала, находящегося в исходной руде, поступающей на грохот, такой же крупности ($-d$ мм), кг.

Эффективность грохочения можно также рассчитать по формуле

$$E = \frac{Q_1}{Q\alpha} \cdot 10^4 \quad (12)$$

где Q – масса исходного материала, кг;

α – содержание нижнего класса ($-d$) в исходном материале, %.

Однако на производстве практически трудно взвешивать подрешетный руды, КПД грохота определяется по данным ситовых анализов двух продуктов: исходной руды и надрешетного продукта по формуле

$$E = \frac{\alpha - \beta}{\alpha(100 - \beta)} 10^4 \quad (13)$$

где α – содержание зерен минус « d » в исходном продукте, %;

β – содержание зерен минус « d » в надрешетном продукте, %.

Любая просеивающая поверхность характеризуется живым сечением.

Живым сечением грохота называется отношение общей площади отверстий сетки в свету к общей площади поверхности грохота.

Для определения живого сечения подсчитывают количество отверстий на сетке и ее общую площадь. Тогда живое сечение грохота составит:

$$K = n \cdot S_o / S_c \quad (14)$$

где K – живое сечение сетки, %;

n – число отверстий на сетке грохота;

S_o – площадь одного отверстия, мм²;

S_c – площадь просеивающей поверхности, мм²

Теоретическая производительность плоского качающегося грохота может быть определена по формуле Л.Б. Левенсона

$$Q = 3600 B h V \mu \delta \quad (15)$$

где Q – производительность, т/ч;

B – ширина грохота, м ;

h – высота слоя материала на сите грохота (принимается равной размеру наибольших кусков в питании), м;

V – скорость движения материала по ситам ($V = 0,1-0,2$ м/с);

μ – коэффициент разрыхления ($\mu = 0,4 - 0,6$);

δ – плотность материала, т/м³.

Порядок проведения работы

1. Познакомившись с конструкцией грохота и правилами регулирования его работы, снять эскиз с основными размерами.

2. Отобранная средняя проба руды (лабораторная работа 8.2) просеивается на грохоте на сетках с отверстиями различного размера, продукты взвешиваются.

3. Определяется эффективность грохочения для каждого сита (d_1 и d_2) по формулам (11), (12), (13). Результаты опытов заносятся в табл. 11.

Таблица 11

Результаты опытов

№ опыта	Размер отверстий сетки грохота, мм	Масса подрешетного материала, кг, Q_1	Содержание кл. -d в исходном материале (α), %	Содержание кл. -d в надрешетном продукте (β), %	Эффективность грохочения, %		
					по форм. (11)	по форм. (12)	По форм. (13)
1	d_1						
2	d_2						

4. На основании полученных данных строится график зависимости эффективности грохочения от размера просеивающей поверхности.

5. По формулам определить живое сечение каждого сита, теоретическую производительность грохота.

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- а) цель работы;
- б) краткое описание теоретических основ;
- в) эскиз грохота;
- г) описание хода работы с полученными результатами;

д) график $E = f(d_{\text{отв.}})$;

е) выводы на основе анализа полученных результатов.

Контрольные вопросы:

1. Что называется грохочением?
2. Что называется эффективностью грохочения и как она определяется?
3. Что называется коэффициентом живого сечения просеивающей поверхности и как он определяется?
4. Какие факторы влияют на производительность плоского качающегося грохота?
5. Влияет ли живое сечение просеивающей поверхности на эффективность грохочения? На производительность грохота?