Южно-Уральский государственный университет

Филиал ЮУрГУ в г. Сатка

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ЮУрГУ в г. Сатка

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_200\_\_г.

ЗАДАНИЕ

По курсовому проекту студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Ф. И. О.)

1. Тема курсового проекта: «***Расчет конусной дробилки крупного дробления ККД 500/75***

2. Срок сдачи студентом законченного проекта «\_\_\_»декабря \_2009\_ г.

3. Исходные данные к проекту:

3.1. Диаметр основания внутреннего конуса в м: 1,27

3.2. Ширина загрузочного отверстия в м: 0,500

3.3. Номинальная ширина разгрузочной щели в фазе раскрытия профилей, 0.075м

3.4. Размер максимального куска питания, 0.400 м

3.5 Производительность, т/ч: 150

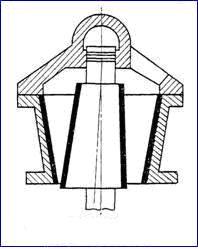
3.6. Установленная мощность главного привода, кВт, не более 150

3.7.Габаритные размеры в мм: ℓ×b×h=4500×4600×5100

3.8 Масса дробилки, т, не более 43

4. Перечень графического материала:

Чертеж конусной дробилки крупного дробления ККД500/75 (формат А3)



# 

Руководитель: Лазуков В.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

# Введение

# Конусные дробилки применяют для крупного (ККД), среднего (КСД) и мелкого (КМД) дробления. Дробление осуществляется раздавливанием и истиранием в пространстве между двумя усеченными конусами – неподвижным корпусом и дробящей головкой, вал которой закреплен в стакане – эксцентрике. При вращении головка с одной стороны приближается к корпусу, разрушая куски сырья, а с другой – удаляется от него, обеспечивая высыпание продукта.

1. КОНУСНЫЕ ДРОБИЛКИ

1.1. Описание конструкции

Конусные дробилки (рис.1.1) применяют для крупного (ККД), среднего (КСД) и мелкого (КМД) дробления. Дробление осуществляется раздавливани­ем и истиранием в пространстве между двумя усеченными конусами - непод­вижным корпусом и дробящей головкой, вал которой закреплен в стакане - эксцентрике. При вращении головка с одной стороны приближается к корпусу, разрушая куски сырья, а с другой - удаляется от него, обеспечивая высыпание продукта. Головки дробилок КМД имеют

форму полного конуса, поэтому их называют грибовидными

Дробилки ККД не имеют устройства, обеспечивающего безаварийный пропуск не дробимых тел. Корпуса дробилок КСД и КМД соединяются с рамой мощными пружинами, которые при попадании в рабочую камеру не дробимого тела растягиваются, увеличивая, таким образом, размер выпускной щели.

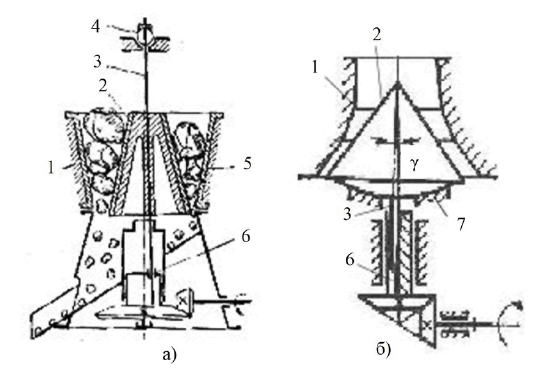


Рис. 1.1. Конусные дробилки (ККД 500/75) 1 - корпус, 2- дробящая головка, 3 - вал, 4 - опора вала, 5 - броневые плиты, 6 - стакан-эксцентрик.

Конусные дробилки крупного дробления выпускаются двух типов: дробилки типа ККД для крупного первичного дробления с загрузочными отверстиями 500, 900, 1200 и 1500 мм, предназначенные для приема кусков размером от 400 до 1300 мм; дробилки типа КРД (редукционные) для крупного вторичного дробления при четырех стадиальной схеме дробления с загрузочными отверстиями 500, 700 и 900 мм, предназначенные для приема кусков с размером от 400 до 750 мм (см. прил. табл. п.6).

Угол захвата у конусных дробилок по сравнению со щековыми принимается несколько большим. В изготовляемых крутоконусных дробилках угол захвата составляет 23 - 25° и не превышает 27°, что соответствует коэффициенту трения, равному 0,2 - 0,25. При больших углах захвата происходит выбрасыва­ние кусков материала из дробящего пространства.

Обычно для неподвижного конуса угол наклона образующей к вертикали (X = 17° 10', для подвижного конуса а = 9° 5'. Захват руды обеспечивается углом трения 13° 25'.

Ход подвижного конуса принято относить к плоскости разгрузочной ще­ли. Величина хода равна двум эксцентриситетам вала. Эксцентриситет конус­ных дробилок крупного дробления обычно не превышает 21 мм.

В дробилках ККД и КРД эксцентриситет увеличивается сверху вниз, а ширина рабочего пространства, наоборот, уменьшается. В связи с этим лимити­рующим является эксцентриситет подвижного конуса в верхней части дробяще­го пространства.

Обычно у конусных дробилок крупного дробления эксцентриситет под­вижного конуса в верхней части дробящего пространства принимается близким к 0,005 Dmax, где Dmax - максимальный размер загружаемого куска руды, мм.

Конусные дробилки для среднего и мелкого дробления различают по профилю дробящей зоны и по размерам загрузочного отверстия и разгрузочной щели. Дробилки КМД по сравнению с дробилками КСД имеют меньшую длину образующей подвижного конуса и большую (в 1,5-2 раза) длину параллельной зоны, поэтому дробилки КМД обычно называют короткоконусными.

У дробилок КСД и КМД подвижный конус совершает качания, угол от­клонения которого от вертикальной оси дробилки колеблется в пределах от 2 до 2,5°.

У конусных дробилок среднего дробления в зависимости от перерабаты­ваемой руды легко регулируется разгрузочная щель, а, следовательно, и произ­водительность.

В сравнении со щековыми дробилками конусные имеют следующие дос­тоинства:

• меньший расход энергии, так как дробление осуществляется не только раздавливанием, но и изгибом;

• большую производительность, более спокойный ход и отсутствие дина­мических нагрузок, так как процесс дробления совершается непрерывно в тече­ние всего оборота подвижного конуса;

• возможность включать дробилку при дополнительной камере дробле­ния.

Недостатки конусных дробилок:

• относительная сложность и дороговизна конструкции;

• более дорогой ремонт;

• неприспособленность к измельчению вязких материалов.

1.2. **Расчет технологических параметров конусных дробилок крупно­го дробления**

Угол захвата

Углом захвата конусных дробилок крупного дробления называется угол между образующими внутренней поверхности наружной неподвижной кониче­ской чаши и внешней поверхности подвижного дробящего конуса (рис. 1.2).

Величина угла захвата изменяется от α в месте сближения дробящих по­верхностей до в диаметрально противоположной точке, где дробящий конус отошел от наружной чаши. Незначительной разницей в величине углов пренебрегают, так как она не имеет практического значения, и углом захвата считают угол α.



Условия равновесия куска дробимого материала в камере дробления ко­нусной дробилки крупного дробления аналогичны равновесию куска в щековой дробилке, что позволяет распространить выводы, сделанные ранее для щековых дробилок, также на конусные дробилки крупного дробления. Таким образом, угол захвата у конусных дробилок крупного дробления не должен быть больше двойного угла трения а < 2ф. Практически в этих дробилках угол захвата бывает от 24 до 28°.

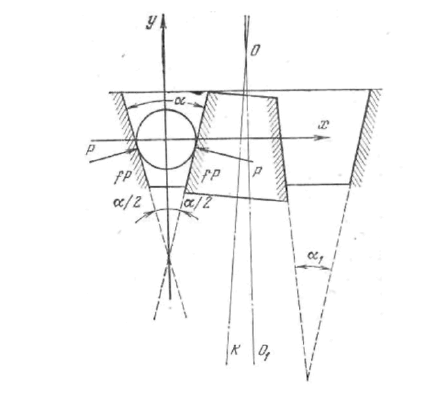


Рис. 1.2 Угол захвата конусной дробилки крупного дробления

**Размер загружаемых кусков приближенно принимают**



**Частота вращения эксцентрикового стакана**

Наивыгоднейшей называется такая частота вращения эксцентрикового стакана конусной дробилки крупного дробления, при которой достигается максимальная производительность дробилки. Аналогично случаю щековой дробилки, такую частоту имеем, если время половины оборота эксцентрикового стакана равно времени свободного падения куска дробленого продукта с горизонта A1N1(рис. 4.3) до уровня разгрузочного отверстия AN, т. е. с высоты h.

С одной стороны, время t половины оборота эксцентрикового стакана



где n - частота вращения эксцентрикового стакана, об/мин.

С другой стороны, время t должно равняться времени свободного падения куска с высоты h, т. е.



Откуда

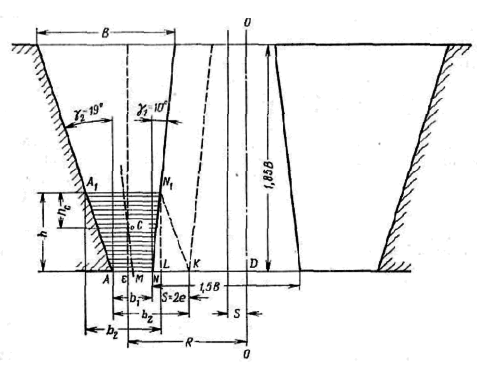


Рис. 4.3 Разгрузка дробленого продукта из конусной дробилки

крупного дробления при наивыгоднейшей частоте вращения

эксцентрикового стакана

Высоту h находим из геометрических соотношений. Проводим из точки К, которую займет точка N поверхности дробящего конуса, когда он придет в крайнее правое положение, линию KN1 параллельную AA1, и проводим плоскость A1N1, с горизонта которой куски дробленого продукта должны еще выпасть из дробилки при отходе конуса. Из треугольника NN1K получим



где γ1 и γ2 - углы между образующими поверхностей дробящего конуса и на­ружной чаши с вертикалью.

Пользуясь свойством производной пропорции можно написать



где S - ход дробящего конуса на горизонте разгрузочного отверстия, равный двойному эксцентриситету , м.

Конусные дробилки крупного дробления работают с числом оборотов, которое приблизительно в 2 раза меньше, чем по теоретической формуле (4.1). Отклонение можно объяснить тем, что при выводе формулы не учтены различ­ные сопротивления, которые встречает материал при выходе из дробилки. Для практических расчетов частоты вращения эксцентрикового стакана пользуются формулой



Промышленные испытания показывают, что с увеличением частоты вра­щения эксцентрика (в некоторых пределах) производительность дробилки рас­тет, по-видимому, сказывается повышение скорости прохождения материала при повышении частоты колебаний конуса. Поэтому при проектировании дро­билок частоту вращения эксцентрика назначают из условий обеспечения на­дежной работы подшипникового узла эксцентрикового стакана, а также учиты­вают уравновешенность дробилки на фундаменте.

В современных конусных дробилках крупного дробления эксцентриситет на уровне разгрузочной щели составляет 13-25 мм в зависимости от размера дробилки. Дробилки одного размера могут иметь разные эксцентриситеты. Анализ конструктивных размеров дробилок показывает, что средний ход кону­са на горизонте выходной щели (двойной эксцентриситет) связан с шириной приемного отверстия В прямолинейной зависимостью S = 0,02В + 0,01, где В и S приняты в метрах.

Подставив в формулу (4.1) найденное значение S и численные значения тангенсов углов наружной чаши и дробящего конуса получим



**Производительность**

Определим объем V дробленого продукта, выпадающего из дробилки за один оборот эксцентрикового стакана, работающей с наивыгоднейшей частотой вращения (см. рис. 4.3). Куски, расположенные выше плоскости A 1N1, не вый­дут из рабочего пространства дробилки, так как их размер больше максималь­ной ширины выходной щели. За один оборот эксцентрикового стакана из дро­билки выпадает дробленый продукт, занимающий объем кольца с трапецеи­дальным поперечным сечением AA1N1N. Это кольцо представляет собой про­странство, получающееся при вращении трапеции AA1N1N вокруг оси корпуса дробилки OO1. Согласно теореме Гульдена объем такого пространства равен произведению площади фигуры, вращение которой образует кольцо, на длину окружности, описываемой центром тяжести фигуры вокруг оси вращения, т. е.

V = F2πR, (4.3)

где F - площадь трапеции AA1N1N;

R - расстояние от оси вращения OO1 до центра тяжести трапеции, который расположен на линии, соединяющей середины оснований трапеции на расстоя­нии hc (по перпендикуляру) от ее большого основания. Из теоретической механики известно, что



Где b2 - максимальная ширина выходной щели, м; b1 - минимальная ширина выходной щели, м.

Как видно из рис. 4.3,



Подставив в уравнение (4.3) найденное значение F, получим



Воспользовавшись приведенными в предыдущем параграфе конструк­тивными соотношениями между основными размерами камеры дробления ко­нусных дробилок крупного дробления, шириной В приемного отверстия (см. рис. 4.3) и формулой (4.1), получим для средних значений ширины выходной щели

F = 0,0056В2 + 0,0026В - 0,0001, R = 0,83В. Подставив значения F и R в равенство (4.3), получим

V = (0,0056В2 + 0,0026В - 0,0001)- 2-3,14- 0,83В,

V = 0,0292В3 + 0,0136В2 - 0,0005В.

Умножив последнее равенство на наивыгоднейшее число оборотов экс­центрикового стакана по формуле, получим объемную производительность дробилки:

, м3/час,



Массовая производительность дробилки выражается формулой



где к - коэффициент разрыхления; к= (0,25-0,75);

- плотность дробимого материала, т/м3 (на примере магнезита ))



Формула дает результаты, отклоняющиеся от данных заводов-изготовителей. Можно предполагать, что заводы указывают производитель­ность не на тщательно отгрохоченном материале, действительно требующем дробления, а пропускную способность, включая в производительность и ме­лочь, проходящую через дробилку без дробления. Вывод формулы (4.4) пока­зывает влияние различных параметров на производительность дробилки. На­пример, очевидно, что производительность дробилки прямо пропорциональна длине хода дробящего конуса и зависит от ширины приемного отверстия. Каж­дый типоразмер конусных дробилок для крупного дробления в настоящее вре­мя может быть поставлен с разной величиной эксцентриситета, которая согла­суется с шириной выходной щели.

**Мощность электродвигателя**

Потребляемую конусной дробилкой мощность рекомендуют определять по формуле:

*N=* 85*D*2 ,

*N=* 80\*1,272=137КВт

**Для конусных дробилок крупного дробления можно так же рассчитать тех­нологические параметры по эмпирическим зависимостям.**

Число качаний подвижного конуса в минуту (частота вращения эксцен­трика, об/мин) по формуле Механобра

n = 200 - 80В,

n=200-80\*0.5=160, об/мин

где В ширина загрузочного отверстия (окна), м;

Размер среднего по крупности куска в разгрузке дробилки, м

dcp=b + 0,5S≈ l,36e,

где S - ход подвижного конуса в плоскости разгрузочного отверстия, м

S = 2e

или

S≈ 0,02В+ 0,014.

где b ширина разгрузочной щели в фазе сближения профилей (на закрытой стороне), м;

Ширина разгрузочного отверстия в фазе раскрытия профилей (на откры­той стороне)

А = b + S

Коэффициент закрупнения

Кзп = dmax/b,

где dmax - размер наибольше­го куска в разгрузке дробилки, м.

Здесь fn - коэффициент крепости руды по шкале М. М. Протодьяконова; для руд средней крепости (fn = 10 ÷ 14) KN = 18,5 ± 1,5; для крепких руд

(fn=15÷20) KN = 24;

Kn - коэффициент мощности, учитывающий крепость руды.

Потребляемая мощность (по эмпирической формуле Механобра)

Nпотр = KND2en.

Nпотр = 24\*1,272 0,012\*160=74,32

Установленная мощность (по формуле Механобра)

Nдв=l,5Nпотр≈ 36D2en.

Nдв=36\*1,272\*0,012\*160=111,48