

**НАВОЙСКИЙ ГОРНО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ
ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «МЕТАЛЛУРГИЯ»**

РЕФЕРАТ

На тему: МЕХАНИЧЕСКИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ РУД.

Выполнил: студент гр.7-08 Мет Толибов Б.И.

Проверил: ассистент Махатов И.М.

НАВОИ-2010 г.

ДАННЫЙ РЕФЕРАТ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 5520400 – «МЕТАЛЛУРГИЯ» ПО ПРЕДМЕТУ «МЕХАНИЧЕСКИЕ ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ». РЕФЕРАТ ПОМОГАЕТ СТУДЕНТАМ ЛУЧШЕ УСВОИТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЗНАНИЙ ПО ПРЕДМЕТУ «МЕХАНИЧЕСКИЕ ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ».

МЕХАНИЧЕСКИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ РУД.

План.

- 1. Введение.**
- 2. Классификация дробильного оборудования.**
- 3. Конструкция и эксплуатация щековых дробилок.**
- 4. Конструкция и эксплуатация конусных дробильных машин.**
- 5. Список литературы.**

Введение.

Поступающие на обогатительные и металлургические предприятия горные породы представлены кусками различной крупности, в которых ценные минералы и пустая порода тесно срослись друг с другом в монолитную массу. Для вскрытия минералов и механического их отделения друг от друга породу необходимо раздробить.

Степень дробления – это отношение размера наиболее больших кусков руды к размеру кусков продукта дробления.

Дробление кусковых материалов обычно ведут в нескольких стадий с использованием дробилок различных типов. Общая характеристика стадий дробления приведена в таблице 3.

Таблица 1.

Характеристика стадий дробления

Стадия	Размер кусков, мм, в		К	Основные применяемые агрегаты
	питании	продукте		
Крупное	300-1500	100-300	3-6	Щековые, конусные ,ударные дробилки
Среднее	100-300	10-50	3-8	Щековые, конусные дробилки
Мелкое	10-50	3-10	3-8	Короткоконусные ,валковые дробилки

Классификация дробильного оборудования.

При дроблении куски породы разделяются на части. Преодоление внутренних сил сцепления частиц монолитной породы достигается раздавливанием, раскалыванием, ударом, истиранием, или сочетанием этих способов. С целью увеличения пропускной способности дробильных установок, уменьшения износа рабочих частей дробилок и экономии электроэнергии на их привод дробление проводят в несколько стадий. При этом стремятся реализовать принцип «не дробить ничего лишнего», т.е. перед каждой стадией дробления проводят отсев мелочи, что предотвращает её бессмысленное пропускание через дробилки.

Выбор метода дробления и типа дробилок зависит от физико-механических свойств крупности и требуемой крупности конечного продукта. Для твёрдых и хрупких материалов наиболее эффективным является дробление раздавливанием, ударом и истиранием, а для вязких только ударом. Хрупкие материалы при этом наиболее целесообразно дробить раскалыванием. На обогатительных фабриках и металлургических заводах для дробления руд и других кусковых материалов наиболее часто применяют щековые, конусные, валковые и молотковые дробилки. Обычно дробление бывает сухое. Но в последнее время для уменьшения пылеобразования при дроблении, а также для устранения в бункерах зависания руды используют воду.

Основные виды дробления: а) раздавливание сжатием; б) раскалывание давлением зубцов дробления; в) ударное дробление, осуществляемое вследствие динамики дробления; г) истирание руды, происходящее вследствие кинематики дробления.

При крупном и среднем дроблении протекают процессы раздавливания и удара, при мелком дроблении в основном удар и истирание.

Конструкция и эксплуатация щековых дробилок.

Щековые дробилки относятся к машинам периодического действия. Применяются главным образом для крупного и среднего дробления различных материалов.

Щековые дробилки делятся на две группы: с одной подвижной дробящей щекой (рис. 1, а, б) и с двумя подвижными щеками (рис. 1, в). По характеру движения щеки различают дробилки с простым (качательным, маятниковым) движением щеки относительно оси подвеса (рис. 1, а) и сложным качанием (рис. 2, б), при котором каждая точка щеки описывает замкнутую кривую эллипсообразной формы. Такое движение щеки обусловлено тем, что щека надета на

эксцентриковый вал 6, в дробилке же простого качания щека подвешена на отдельной неподвижной оси 3. Движение щеке передается шатуном 5 через распорные плиты 4 и 7, находящиеся, в постоянном равновесии благодаря пружине 10 и тяге 9. Эта кинематическая система образует своеобразный коленчатый механизм, предложенный в 1858 г. и широко применяемый до сих пор вследствие простой и надежной в работе конструкции. Дробилки с простым качанием щеки иногда бывают с нижней осью подвеса щеки (рис. 1, в). Они выдают более равномерный по крупности продукт, но имеют ряд конструктивных недостатков: более сложный приводной механизм, расположенный в зоне дробления наиболее крупных кусков, а поэтому подверженный большим нагрузкам; расположение оси подвеса в разгрузочной части дробилки усложняет защиту узлов трения от попадания пыли.

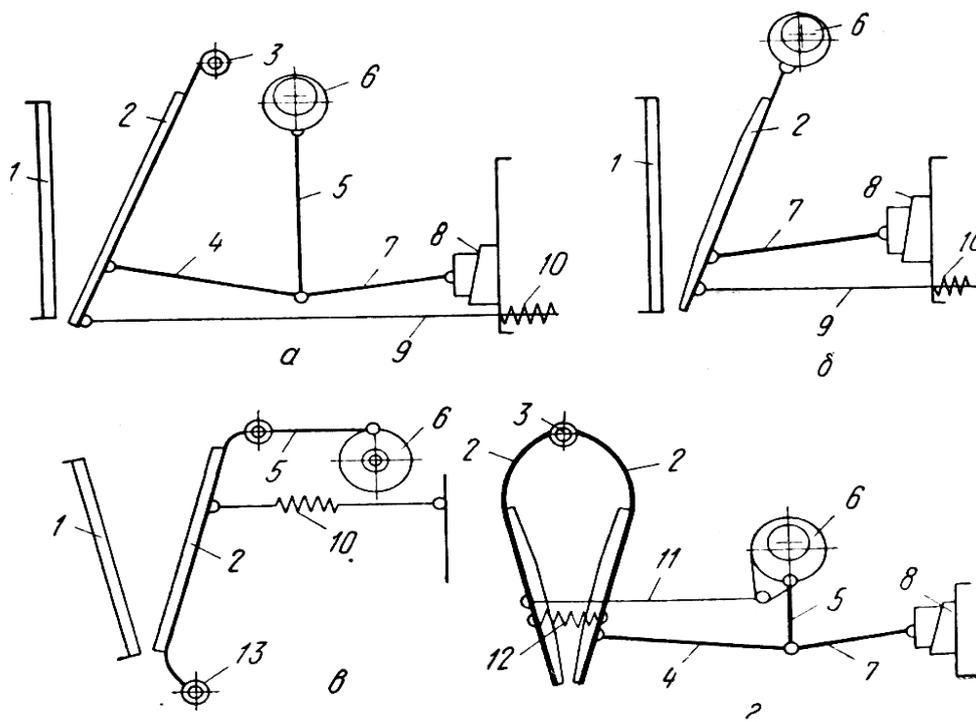


Рис. 1. Схемы щековых дробилок:

а — с простым качанием щеки; б — со сложным качанием щеки; в — с нижней осью подвеса и подвижной щеки и эксцентриковым механизмом; г — с двумя подвижными щеками; 1 — неподвижная щека; 2 — подвижная щека; 3 — верхняя ось подвеса; 4 — передняя распорная плита; 5 — шатун; 6 — эксцентриковый вал; 7 — задняя распорная плита; 8 — устройство для регулирования разгрузочной щели; 9 — тяга; 10 — пружина; 11 — тяга наружной щеки; 12 — пружина; 13 — нижняя ось подвеса щеки

Такие дробилки изготовляют небольших размеров и используют для переработки несслеживающихся, сухих материалов, хорошо разгружающихся через выпускную щель, которая незначительно увеличивается в момент разгрузки.

Дробилки с обеими подвижными щеками (рис. 1, г) имеют общую ось подвеса 3 и приводятся в движение от эксцентрикового вала 6; внутренняя щека приводится в движение шатуном 5 и двухраспорными плитами, а внешняя — двумя тягами //, расположенными по сторонам дробилки. Эти дробилки имеют более сложную конструкцию; в ней много шарниров. Изготавливают их небольших размеров для мелкого дробления сравнительно мягких материалов. Одновременное движение обеих щек ускоряет их сближение (рабочий ход) и расхождение (холостой ход), что позволяет работать с большей скоростью и производительностью.

Дробилки с простым движением щеки и с верхним подвесом подвижной щеки являются наиболее распространенными конструкциями. Их изготавливают самых различных размеров — от небольших (лабораторных) до гигантских с длиной зева 3150 и шириной 2135 мм. Длина и ширина зева служат основными параметрами щековых дробилок. На рис. 3 показана дробилка, предназначенная для дробления материалов (горных пород) средней крепости. Основные части каждой щековой дробилки — станина, приводной механизм, исполнительный (передаточный) механизм и подвижная щека. Станина рассматриваемой дробилки состоит из четырех стенок:

передней 1, задней 14 и двух боковых стенок 26. Передняя стенка служит неподвижной щекой. Боковые стенки изготовлены из листовой углеродистой стали, а передняя и задняя стенки и подвижная щека 7 — из углеродистого стального литья.

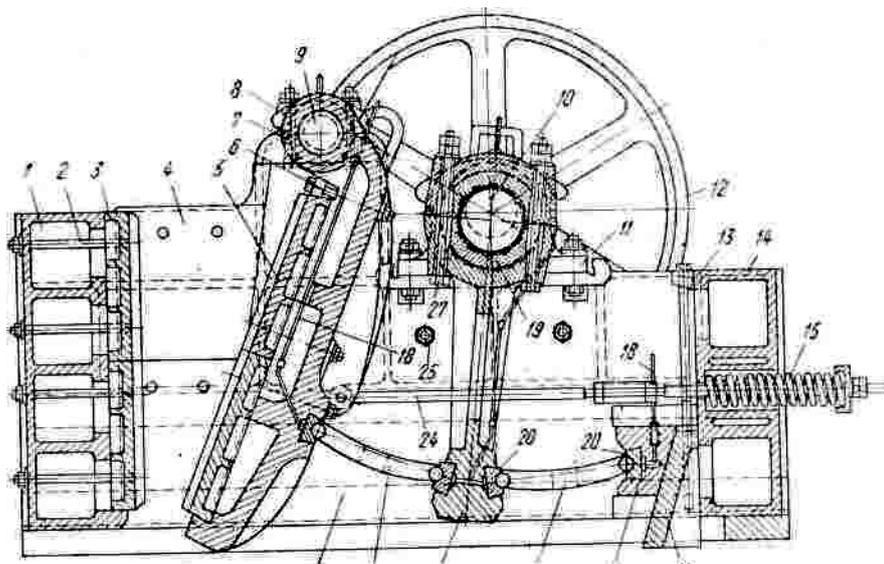


Рис. 3. Щековая дробилка с простым качанием щеки:

1 — передняя стенка станины; 2 — болт; 3 — дробящая (футеровочная) плита; 4 — футеровка боковых стенок станины; 5 — подвижная дробящая плита; 6 — клин; 7 — подвижная щека; 8 — подшипник подвижной щеки; 9 — ось; 10 — эксцентриковый вал; 11 — подшипник вала; 12 — маховик; 13 — регулировочный болт; 14 — задняя стенка станины; 15 — пружина; 16 — задний регулировочный клин; 17 — передний регулировочный клин; 18 — трубка для смазки; 19 — вкладыш шатуна; 20 — вкладыш распорной плиты; 21 — задняя распорная плита; 22 — шатун; 23 — передняя распорная плита; 24 — тяга; 25 — стяжной болт-ограничитель; 26 — боковая стенка станины; 27 — шатунный болт

Подвижная щека жестко закреплена на оси 9 и поворачивается в двух подшипниках скользящего трения. Ось подвеса совпадает с дробящей плоскостью подвижной щеки. Иногда ось подвеса рас' полагают левее или правее плоскости дробления. При правом расположении трущиеся детали подвески несколько отдалены от зева дробилки, что облегчает обслуживание и улучшает условия их работы. Недостаток этой конструкции — увеличенная нагрузка на щеку, вызванная большим плечом приложения вертикальной составляющей дробящего усилия и ухудшение разгрузки материала в результате увеличения силы трения между материалом и щекой. При левом расположении, наоборот, сила трения помогает разгрузке материала, но ухудшаются условия работы подвески и ее обслуживание, а также возрастает нагрузка на щеку. Центральное расположение получило наибольшее распространение.

Дробящее (рабочее) пространство образуется дробящими щеками и боковыми стенками станины, которые для предохранения от истирания дробимым материалом защищены износостойкими стальными плитами. Футеровочные плиты щек являются дробящими, поэтому их отливают с продольными нарифлениями, что способствует более эффективному раздроблению (раскалыванию и изгибу) материала. Гладкие боковые футеровочные плиты передними торцами зажимают неподвижную броневую плиту. Все футеровочные плиты выполнены составными на случай повторного использования (при повороте на 180°). Закрепляют их болтами, а подвижные дробящие плиты закрепляют дополнительно клином 6.

Исполнительный механизм дробилки состоит из вала, стального цельнолитого шатуна 22, передней 23 и задней 21 распорных плит. Тяга и пружина 5 замыкают детали механизма в уравновешенную кинематическую систему. Шатун надевается на эксцентричную часть вала, вращающегося в двух подшипниках скользящего трения. Вкладыши подшипников заливают баббитом, обычно марки Б-83. Чугунные распорные плиты своими торцами упираются в стальные термически обработанные вкладыши. Задняя плита служит предохранителем. При попадании в дробилку недробимых предметов плита ломается, кинематическая система нарушается, качание щеки прекращается, поэтому сложные и дорогие детали машины (вал, шатун, подвижную щеку) защищают от возможной поломки, вызванной перегрузкой.

Приводной механизм щековых дробилок, как правило, состоит электродвигателя и клиноременной передачи. Ременная передача позволяет при необходимости изменять скорость вращения вала и защищает двигатель от ударов и толчков в процессе дробления, а также от внезапных перегрузок при попадании недробимых предметов (ремень пробуксовывает).

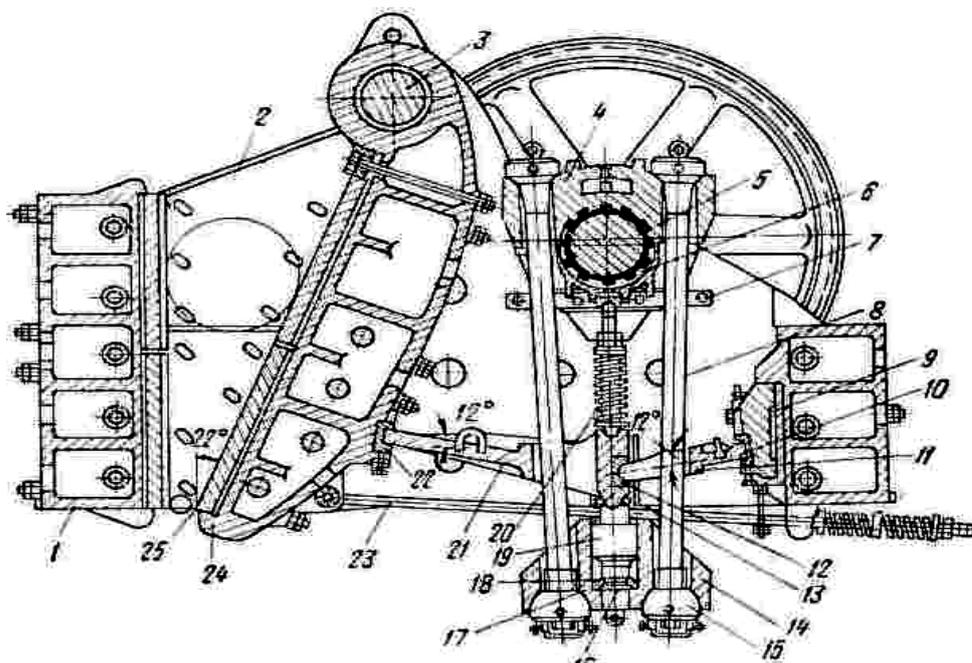


Рис. 4. Щековая дробилка с составным шатуном:

1 — передняя стенка; 2 — футеровка боковой стенки; 3 — ось; 4, 14 — верхняя и нижняя головки шатуна; 5 — вал; 6 — масляная ванна; 7 — планка; 8 — тяга шатуна; 9 — регулировочная прокладка; 10, 21 — задняя и передняя распорные плиты; 13 — упор; 15 — гайка; 16 — матрица; 17 — предохранительная пластина; 18 — прорезь; 19 — пробойник; 30 — пружина; 22 — вкладыши распорных плит; 23 — тяга; 24 — подвижная щека; 25 — дробящая плита

Дробилка — машина периодического действия; вал в течение одного оборота вращается с переменной скоростью, большей при холостом ходе. Для выравнивания нагрузки на двигатель дробилку снабжают массивным маховиком. Чтобы уменьшить напряжение от скручивания вала, устанавливают два маховика (один из них шкив) по обоим концам вала. При этом кинетическая энергия маховика, освобождаемая при холостом ходе, должна быть достаточной для выравнивания пиковой нагрузки, возникающей при рабочем ходе, при дроблении. Болты 25 предохраняют детали дробилки от повреждений в случае поломки предохранительной распорной плиты.

Давление масла в системе поддерживается в пределах $6\text{--}12\text{ Н/см}^2$ ($0,6\text{--}1,2\text{ кгс/см}^2$). Диаметр нагнетательного маслопровода выбирают, исходя из скорости движения масла $1\text{--}1,2\text{ м/с}$, а диаметр сливного — из скорости $0,2\text{--}0,3\text{ м/с}$. Для свободного движения масла сливной маслопровод укладывают с уклоном не менее 150 мм на 1 м длины.

В дробилках со сложным движением щеки (рис. 9) последняя свободно надевается на вал и служит одновременно шатуном механизма. Разгрузочную щель регулируют обычным клиновым устройством через распорную плиту 9, являющуюся предохранительным элементом от случайных пещгрузок дробилки. Станина — сварная, усиленная ребрами жесткости. Неподвижная плита закреплена на станине выступами и боковым л футеровочными плитами. Вал и щека установлены в роликоподшипниках. Вращение вала — против часовой стрелки, чтобы в процессе дробления щека двигалась вниз, в сторону разгрузки материала. В этом случае дробимый материал затягивается вниз, разгрузка его ускоряется и производительность возрастает. В то же время истирание материала несколько увеличивается.

По сравнению с дробилками с простым движением щеки эти дробилки имеют ряд преимуществ: они более пригодны для дробления вязких, липких материалов; имеют большую степень дробления и удельную производительность; выдают более равномерный продукт, с меньшим количеством плоских кусков (плитняка); более простая конструкция, малое число деталей и узлов трения; меньшие габариты и масса машины. Недостатки дробилок: большее

истирание дробимого материала и на 20—30% больший износ дробящих плит; увеличенная нагрузка на вал и его подшипники, что может ограничивать изготовление таких дробилок малых и средних размеров.

Дробилка с двумя подвижными щеками отечественного производства (рис. 10) имеет иное устройство. Каждая щека подвешена на отдельном эксцентриковом валу. Один вал является ведущим и приводится в движение от электродвигателя через клиноременную передачу, движение второму валу передается через зубчатую передачу.

Благодаря этому достигается синхронность, слаженность работы дробящих щек. Нижними опорами щек служат сухари 2 цилиндрической формы. Один из них (правый на рисунке) может перемещаться в направляющих станины при помощи ручного винтового устройства 8. Соответствующим смещением сухаря регулируется выпускная щель. Валы и щеки установлены на роликоподшипниках, плотно защищенных от попадания пыли. Зубчатая передача заключена в плотно закрытую масляную ванну. Для защиты дробилки от поломок при попадании металлических предметов предусмотрено предохранительное устройство.

Дробилка предназначена для вторичного дробления пород высокой крепости с наибольшим размером кусков до 210 мм; выдается продукт размером 40—80 мм. Производительность дробилки примерно в два раза выше производительности обычной дробилки сложного качания того же размера. Отличается она компактностью и малой массой, но более сложной конструкцией и меньшей эксплуатационной надежностью, что обусловлено зубчатой передачей, работающей в условиях ударной нагрузки.

Стремление получить в одной дробильной машине возможно большую степень сокращения разрабатываемого материала проявляется в создании дробилок с двумя парами дробящих щек для двухстадийного дробления.

Такая дробилка может принимать куски 300—350 мм и измельчать их со степенью сокращения до 20. Дробилка очень компактна, но отличается сложной конструкцией, имеет большое число частей, шарниров, пружин, трудно доступных для осмотра и ремонта. рациональное применение таких дробилок ограничено дроблением сухих, невязких, легко пересыпающихся материалов.

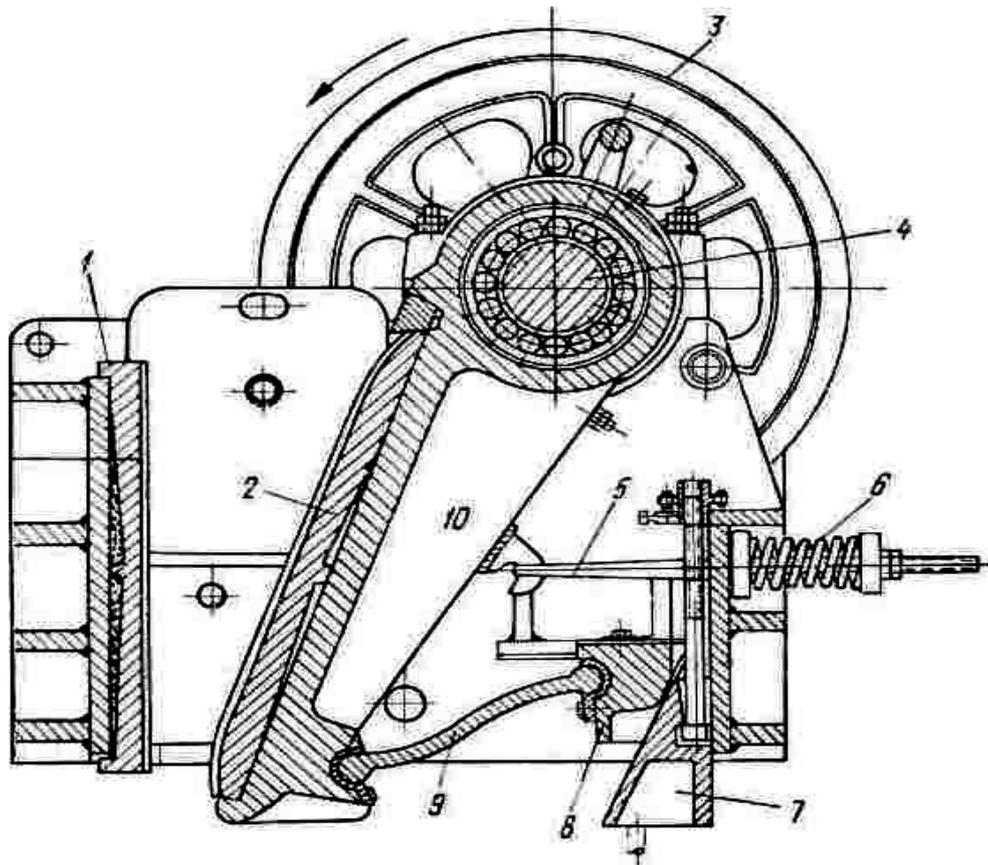


Рис. 9. Щековая дробилка со сложным движением щеки:
 1, 2 — футеровочные плиты; 3 — маховик; 4 — вал; 5 — тяга; 6 — пружина; 7, 8 — задний и передний регулировочные клинья; 9 — распорная плита; 10 — подвижная щека

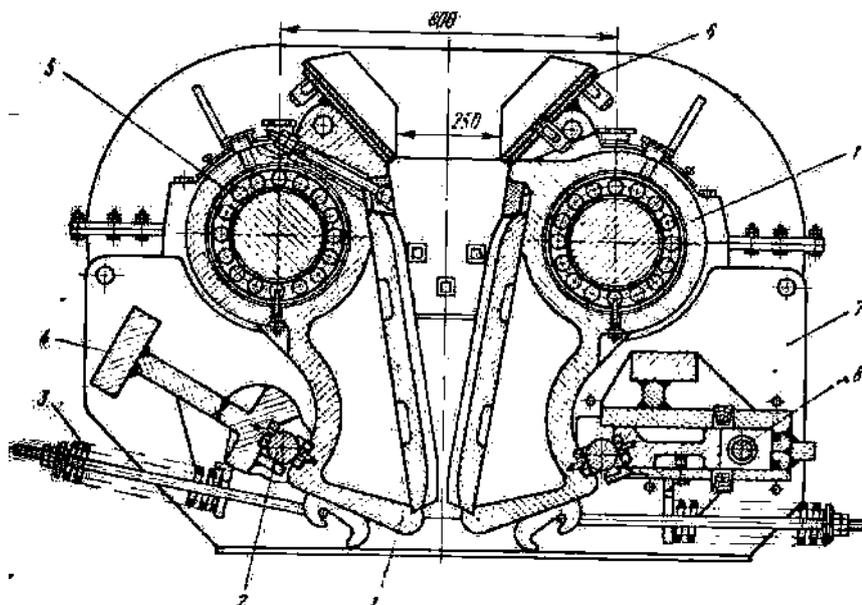


Рис. 10. Щековая дробилка с двумя подвижными щеками;
 1 — подвижная щека; 2 — цилиндрический сухарь; 3 — пружина; 4 — ребро станины; 5 — ролик-подшипник; 6 — загрузочное устройство; 7 — станина разъемная; 8 — винтовое устройство для регулирования щели

Детали щековых дробилок. Основная деталь дробилки — станина, ее изготавливают преимущественно стальной литой или сварной. Чугунные конструкции применяют только для небольших машин, работающих в легком режиме. Станина, являясь основанием машины, принимает все усилия, удары и вибрации, возникающие в процессе дробления. Изготавливают станины цельнолитыми, составными литыми, цельносварными и сварнолитыми. Цельнолитые станины устанавливают в машинах малой и средней производительности. Станины крупных дробилок делают составными, что облегчает транспортировку, особенно в подземных горных выработках, однако требует точности изготовления сопрягаемых мест, сборки деталей и их скрепления. Для соединения деталей станины применяют вертикальные замки и стяжные болты из легированных сталей. Чтобы создать равномерное и плотное прилегание сопряженных поверхностей по всей высоте замка их тщательно обрабатывают, а стяжные болты перед установкой на место подогревают до 300—400° С. Замок затягивают стальным клином.

Подвижная щека и шатун работают в тяжелых условиях, поэтому их отливают из качественной углеродистой или легированной стали, а дробящие плиты — из высокомарганцовистой стали марки 110Г13Л.

Конструкция и эксплуатация крупноконусных дробильных машин.

Конусные дробилки широко применяют на обогатительных фабриках, глиноземных заводах, в дробильно-шихтовочных цехах медных и никелевых заводов. Эти дробилки строго разделяются на дробилки: крупного (ККД), среднего (КСД) и мелкого дробления (КМД). По сравнению со щековыми, конусные дробилки обладают рядом преимуществ, которые и предопределили их широкое распространение: непрерывность рабочего процесса, значительная уравнированность подвижных частей, высокая степень дробления, возможность запуска под завалом, более высокая надёжность.

Конусные дробилки различают по кинематике движения рабочего конуса, способу его опирания, приводу, способам разгрузки дробленого материала и создания усилия дробления.

Общим элементом для действующих конструкций является наличие подвижного дробящего конуса, расположенного внутри неподвижного конуса 3, приводимого в движение от эксцентрика (эксцентрикового стакана). Конструкции дробящих конусов и способы их закрепления для каждого типа дробилок различны. Различают дробилки с подвижной осью (валом) и неподвижной осью (ось отличается от вала тем, что не подвержена крутящему моменту). Первые в свою очередь бывают с подвешенным валом (рис. 1, а) и с консольно закрепленным в дробящем конусе (рис. 1, в). Вторые имеют жестко закрепленную ось по обоим концам (рис. 1, б) или ось, консольно закрепленную нижним концом (рис. 1, г).

Конструкции с подвесным валом (рис. 1, а) свойственны дробилкам крупного дробления. Характеризуются они основным размером A — шириной загрузочного кольцевого отверстия (щели). Вал с жестко закрепленным на нем конусом шарнирно подвешен на верхней опоре б. Геометрическая ось вала при вращении эксцентрика 4 описывает коническую поверхность с вершиной в точке 0 и с углом при вершине α , равным обычно 2—3°, совершая качания по окружности (гирации) относительно этой точки. Поэтому такие дробилки получили название гирационных.

Руда дробится в момент приближения подвижного конуса к неподвижному, а с противоположной стороны (на рисунке правая) разгружается. Дробление протекает непрерывно, так как вращение эксцентрика — непрерывное; подвижной конус прижат к неподвижному через слой руды. Под влиянием силы трения, возникающей между конусом и рудой, конус со скоростью около 10 об/мин вращается в направлении, обратном направлению вращения эксцентрика. Это способствует более равномерному износу дробящих поверхностей и раздроблению материала.

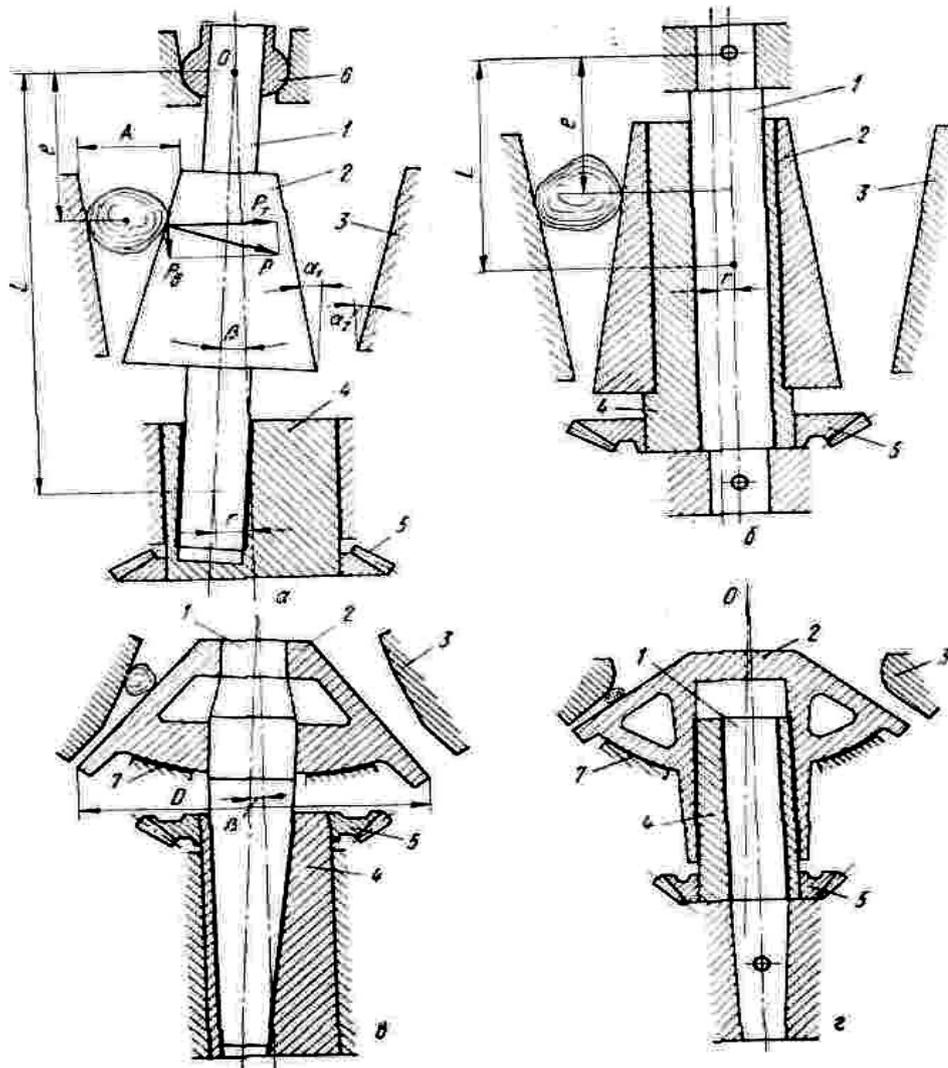


Рис. 1. Схемы конусных дробилок:
 а — гирационная с подвесным валом; б — крутконусная с неподвижной осью; в — с консольным валом для среднего и мелкого дробления (КСД и КМД); з — с неподвижной осью для мелкого дробления

применять щековую дробилку. При большой производительности, когда одной щековой дробилки недостаточно, рационально устанавливать конусную дробилку. В каждом отдельном случае целесообразность выбора той или иной дробилки определяется технико-экономическими расчетами.

На рис. 6 представлена дробилка крупного дробления с неподвижной осью, дробящий конус которой выполнен в двух вариантах: со стальной футеровкой (левая сторона рисунка) и чугуновой для работы на слабых мягких материалах. ось 2б закреплена в траверсе 3 и в стакане станины коническими разрезными втулками. Эксцентрик 25 и дробящий конус вращаются на баббитовых втулках, закрепленных сверху зажимным кольцом.

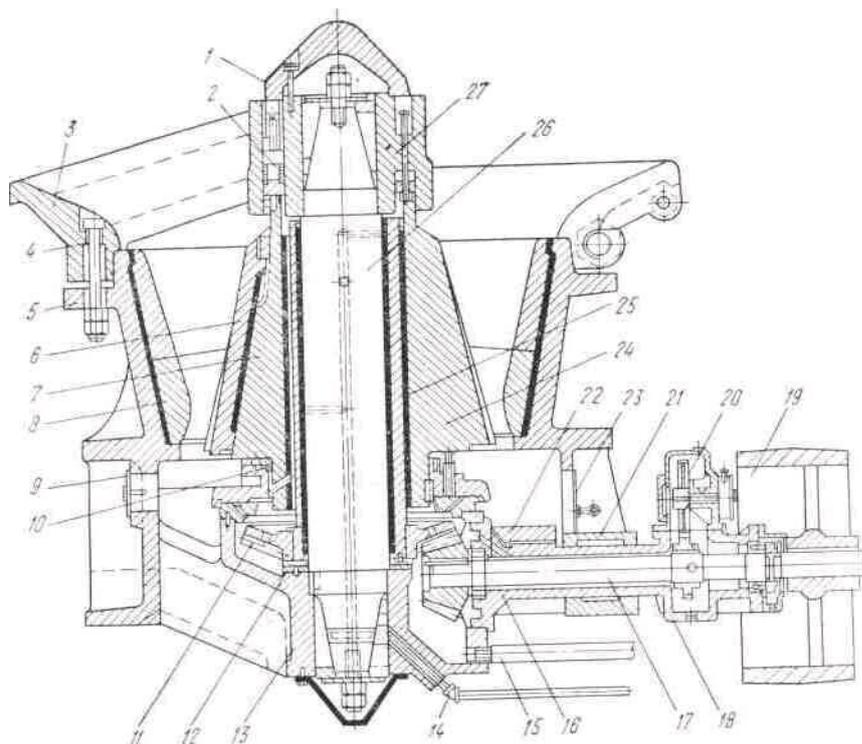


Рис. 6. Дробилка ККД с неподвижной осью:

1 — колпак; 2 — уплотнение эксцентрика; 3 — траверса; 4 — болт; 5 — станина; 6 — футеровка конуса; 7, 24 — стальной и чугунный дробящий конусы; 8 — футеровка станины; 9 — люк; 10 — подпятник конуса; // — коническая передача; 12 — подпятник эксцентрика 13 — нижняя опора оси; 14, 15 — маслоподводящая и маслоотводящая трубки; 16 — роликоподшипник; 17 — приводной вал; 18 — стакан привода; 19 — шкив; 20 — маслонасос; 21 — крышка; 22 — футеровка стакана; 23 — лаз; 25 — эксцентрик; 26 — ось; 27 — верхняя

Подпятник дробящего конуса состоит из подвижного и опорного колец и регулировочной прокладки, меняя которую можно изменять величину разгрузочной щели. Подпятник эксцентрика состоит из двух колец: подвижного бронзового и неподвижного стального.

Масло подается по трубке 14; по сверленному каналу (в центре вала) оно поднимается вверх и по радиальным каналам поступает к трущимся поверхностям эксцентрика и вала. Затем масло стекает к подпятникам и зубчатой передаче. Баббитовые втулки защищены от проникновения пыли самоподжимающимся уплотнительным устройством 2, состоящим из опорного и уплотнительного колец с регулировочными винтами и пружинками. Масло подается шестеренчатым насосом 20, приводящимся в движение от приводного вала. В современных машинах предусмотрен более совершенный способ подачи масла от насосов (один насос резервный), установленных отдельно и независимых от вращения дробилки, что позволяет подавать масло в дробилку до ее пуска.

Эта дробилка по сравнению с гирационными той же производительности имеет следующие преимущества; меньшие габариты и массу; меньший расход электроэнергии (на 15—20%); более равномерный состав продукта дробления при большей степени измельчения, так как постоянная величина хода дробящего конуса (эксцентрика) способствует более быстрому раздробливанию материала одновременно по всей высоте дробящего пространства.

К ее недостаткам относятся: худшая разгрузка продукта вследствие отсутствия качаний конуса; регулировка разгрузочной щели в очень малом Диапазоне; большая нагрузка на эксцентрик (она примерно равна дробящему усилию) вследствие расположения его в зоне дробления. Это обуславливает увеличение длины эксцентрика и диаметров оси и втулок. В гирационных дробилках нагрузка на эксцентрик меньше дробящего усилия теоретически во столько раз, во сколько величина L — расстояние центра верхней опоры до центра эксцентрика

больше величины e — расстояния центра верхней опоры до точки приложения дробящего усилия (см. рис. 1).

Вследствие больших недостатков изготовление этих дробилок в СНГ прекращено, а за рубежом их изготовление ограничено размером ширины загрузочной щели 600 мм.

Производительность дробилок ККД определяют исходя из того, что процессы дробления и разгрузки продукта из рабочего пространства сходны с таковыми для щековых дробилок (кроме непрерывности). Поэтому методы расчета производительности, приведенные для щековых дробилок, приемлемы и для расчета дробилок ККД.

Детали дробилок. Основная корпусная часть дробилки — станина. Станины дробилок, как правило, — стальные литые, из качественной углеродистой стали. Крупные и средние станины собирают из двух-трех отдельных частей, соединяя их при помощи заточек и фланцев, стягиваемых точеными болтами из легированных конструкционных сталей. Заточки тщательно обрабатывают и строго центрируют, чтобы они воспринимали усилия дробления. Предпочтение отдают коническим заточкам, обеспечивающим лучшее центрирование и плотность сопряжения. В крупных машинах, кроме болтов, применяют специальные анкеры и скобы.

Эксцентрик представляет собой стальную литую жесткой конструкции втулку. Внутренняя поверхность расточена эксцентрично для хвостовика вала и целиком залита баббитом. Внешняя поверхность заливается на $2/3$ — $3/4$ окружности (в утолщенной части эксцентрика), которая воспринимает нагрузку. Поскольку материал испытывает большую ударную нагрузку, предпочтение отдают баббиту высокооловянистому марки Б-83. Для лучшего удержания заливки в эксцентрике вытачивают пазы и просверливают ряд сквозных отверстий.

На рис. 8 показана конструкция узла дробящего конуса и уплотнения дробилки ККД-1500. Корпус конуса изготавливают из инструкционной углеродистой или легированной стали и напрессовывают на две посадочные поверхности вала дробилки, футеровку конуса собирают из трех усеченных бронеконусов. На нижних частях корпуса конуса и нижнего футеровочного конуса имеются опорные пояски, которые для плотного и равномерного прилегания (по всему периметру) подвергают механической обработке. Ширина пояска имеет важное значение, она должна обеспечить надлежащую опорную поверхность и некоторое центрирование конусов; плотность сопряжения должна быть такой, чтобы воспрепятствовать выходу цинковой заливки. После заливки цинком бронеконус затягивают специальной гайкой, которая предохраняется от самопроизвольного отвинчивания и я шайбой и штифтами. Резьбовое соединение защищено зажатым войлочным кольцом. *Уплотнение*, предназначенное для защиты эксцентрикового механизма от попадания пыли и грязи из дробящего пространства, состоит из трех дисков. Два диска закреплены на конусе, средний плавающий диск 12 (см. рис. 48) охватывает при помощи уплотняющего прорезиненного шланга уплотнительную втулку, установленную на станине дробилки. Сопряженные поверхности дисков имеют небольшую сферу, обеспечивающую свободное перемещение диска при качаниях дробящего конуса. Лабиринт, образованный кольцами, препятствует проникновению пыли и грязи. Верхняя опора гирационных дробилок имеет три наиболее распространенных конструкции, показанных на рис. 9. Конструкция, показанная на рис. 9, а, состоит из неподвижного опорного кольца 1, уложенного в гнездо расточки траверсы, наружной втулки 2 и внутренней втулки 4, защищающих поверхности гнезда и вала 8. Опорная втулка 3 имеет скошенную нижнюю торцовую поверхность, а наружная втулка 2 конусную внутреннюю поверхность. Благодаря этому обеспечивается постоянное прилегание опорной втулки к опорному кольцу 1.

При вращении эксцентрика ось вала описывает коническую поверхность и опорная втулка 3 перекачивается и проскальзывает, так как нагруженный конус совершает небольшое вращение. Бронзовая втулка 4 защищает вал от истирания. Разрезная гайка 6, обойма 5 и шпонка предохраняют вал от самопроизвольного проворачивания и поднимают или опускают его, что

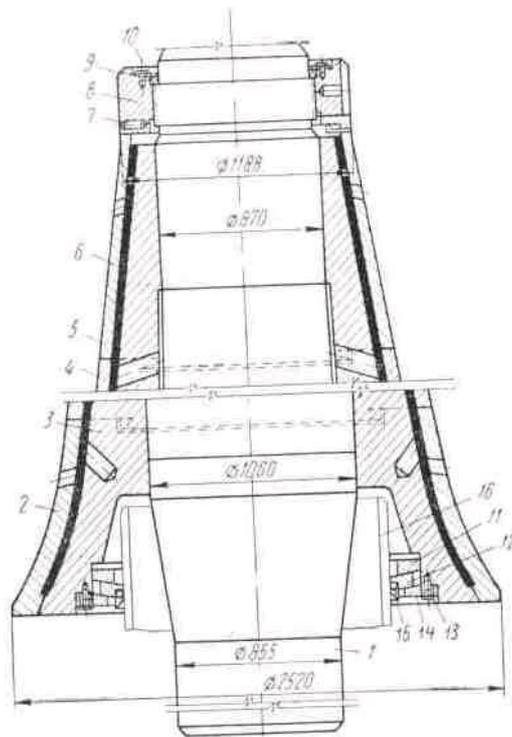


Рис. 8. Дробящий конус дробилки ККД-1500:

1—главный вал; 2, 4, 5 — нижний, средний и верхний бронеконусы; 3 — дробящий конус; 6 — цинковая заливка; 7 — штифт; 8 — гайка; 9 — войлочное кольцо; 10 — кольцо; 11, 14 — неподвижные диски; 12 — плавающий диск; 13 — болт; 15 — шланг уплотняющий; 16 — уплотнительный стакан

позволяет регулировать ширину выпускной щели. Все детали опоры изготовляют из легированных и углеродистых сталей. Втулки и опорные кольца подвергают термической обработке, чтобы обеспечить им высокую износостойкость. Конструкция этой опоры находит наибольшее применение, так как она проста и надежна в работе.

Если в опоре (рис. 9, а) вертикальная составляющая дробящего усилия воспринимается опорной втулкой и опорным кольцом, горизонтальная составляющая — наружной втулкой 2, то в опоре (рис. 9, б) вся величина дробящего усилия передается на сферическую поверхность опорного кольца 12 и опорной втулки 10. Поэтому их тщательно обрабатывают и закаливают. Опоры этого типа установлены в зарубежных дробилках небольшой производительности.

Конструкция опоры (рис. 9, в) состоит из подвижного 13 и неподвижного 14 опорных колец, имеющих большой радиус сферической поверхности и большой диаметр. Благодаря этому вертикальная составляющая дробящего усилия распределяется на большей поверхности, горизонтальная составляющая передается на вертикальную втулку 15, закрепленную в стакане траверсы. Конструкция обеспечивает хорошее перекатывание колец, без заклинивания, широко применяется в зарубежных конструкциях крупных гирационных дробилок (см. рис. 4). В усовершенствованных конструкциях дробилок предусматривается специальное уплотнение опоры со стороны дробящего пространства, предохраняющее ее от проникновения пыли и грязи.

При эксплуатации конусных дробилок особое внимание уделяют смазке машин. Каждая машина имеет свою централизованную систему жидкой смазки.

На средних и крупных фабриках индивидуальные системы объединяют в групповые централизованные системы смазки (ГЦС), работающие автоматически. Системы ГЦС обеспечивают более надежную и экономичную подачу масла. Срок службы масла в этих системах возрастает в 2—2,5 раза и составляет 1—1,5 года. Инструкциями Уралмашзавода определены следующие параметры для замены масел: содержание механических примесей от 2% и более;

воды —2,5% и более; кислотное число от 1,5; повышение вязкости более чем на 25% от номинального количества.

Наиболее часто заменяют масло вследствие попадания воды. Поэтому строго следят за состоянием плотности в трубах и соединениях водяного охлаждения маслосистем. Не допускается добавление нового масла в старое, так как новое масло быстро стареет и плотность его повышается. При замене марки масла, когда это Смазывается производственной необходимостью, руководствуются инструкциями завода-изготовителя, а также специальной литературой. Для конусных дробилок рекомендуется масло индустриальное 50. Рабочие детали конусных дробилок подвергаются интенсивному износу. Особенно быстро истираются детали бронефутеровки. Это обусловлено многими факторами: крепостью и абразивностью перерабатываемого материала, степенью дробления материала, конструкцией машины и профиля рабочего пространства, качеством материала деталей, состоянием обслуживания и ремонта дробилок. Для повышения долговечности деталей применяют более качественные материалы и упрочняющую наплавку рабочих поверхностей В отечественных дробилках бронефутеровки отливают из стали 110Г13Л с присадкой титана и ванадия с использованием малофосфористого ферромарганца.

Рабочую поверхность бронеконусов подвергают упрочнению наплавкой (автоматической) износостойкими проволоками. Это позволяет повысить долговечность примерно в 1,5—2 раза при значительно меньшей стоимости наплавленного конуса по сравнению со стоимостью нового конуса.

Тяжелые условия работы дробилок (сравнительно частые замены рабочих деталей) и их тяжеловесность предъявляют высокие требования к обеспечению грузоподъемными средствами, ремонтно-монтажными площадками и запасными частями. Над дробилками обязательно устанавливают мостовые электрические краны: для дробилок ККД грузоподъемностью от 20 (дробилка ККД-500) до 200 т (дробилка ККД-1500) в зависимости от веса дробящего конуса вместе с траверсой. На общих путях с этим краном устанавливают для дробилок 1500 вспомогательный кран грузоподъемностью 15 т. В корпусах дробилок среднего и мелкого дробления, число которых на крупных фабриках достигает 40, устанавливают краны грузоподъемностью 15—50 т в зависимости от веса наиболее тяжелого узла и расположения дробилок (однорульное или каскадное). При организации ремонта дробилок КМД машиноменным способом грузоподъемность крана выбирают по массе собранной дробилки.

Ремонтно-монтажные площадки, предназначенные для механизированного ремонта дробилок, обычно располагают в этих же корпусах в районе действия мостового крана. Здесь же размещают стенды, приспособления, запасные узлы и детали дробилок. Узлы дробилок КСД и КМД хорошо видны на рис. 6. Для нормальной работы и проведения поузлового ремонта на месте установки дробилок необходимо иметь постоянный неснижаемый запас основных узлов и деталей дробилок: дробящего конуса в сборе, эксцентрика, бронеконусов, конических и цилиндрических втулок, приводного вала в сборе, сферического подпятника.

Список литературы

1. Притыкин Д.П. Механическое оборудование заводов цветной металлургии. Часть 1. – М.: Металлургия 1988. – 391с.
2. Донченко А.С., Донченко В.А. Справочник механика рудообогатительной фабрики. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Недра, 1986. – 543с.
3. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1980. – 415с.
4. Разумов, Перов В.А. Проектирование обогатительных фабрик. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1980. – 567с.
5. Материалы с Интернета [www. Acrobat. ru](http://www.Acrobat.ru).
6. Материалы с Интернета [www. km. ru](http://www.km.ru)