

Классификация дробильных машин

Дробление – уменьшение крупности материала под воздействием внешних сил.

Эффективность процесса дробления определяется *степенью дробления*.

Степень дробления – показатель, характеризующий, во сколько раз уменьшился размер наиболее крупных кусков.

В зависимости от крупности исходной руды и крупности дробленого продукта различают три стадии дробления:

- 1) крупное - от 1500-300мм до 350-100 мм
- 2) среднее – от 350-100мм до 100-40 мм
- 3) мелкое – от 100-40мм до 30-5 мм.

Для дробления горных пород и руд, имеющих различные физические свойства и размеры, применяются разнообразные типы дробильных машин и аппаратов. Разрушение кусков руды осуществляется способами, из которых наиболее широкое распространение получили раздавливание, раскалывание, удар и истирание, срез, излом (рис. 1) или их сочетание.

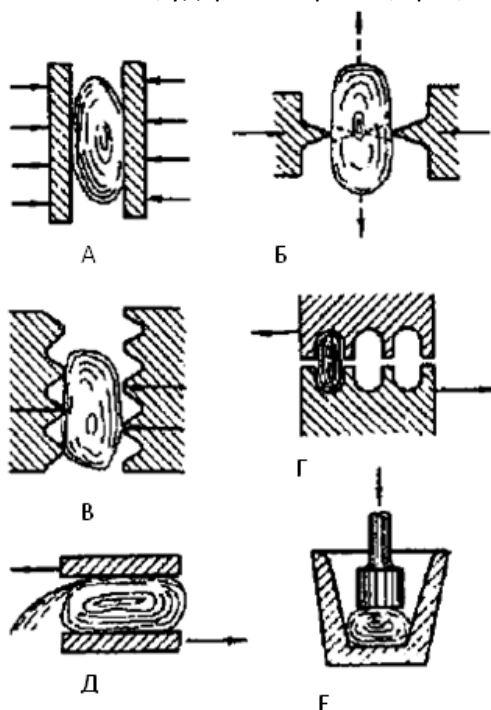


Рисунок 1 – Способы разрушения

- А – раздавливание;
- Б – раскалывание;
- В – излом;
- Г – срез;
- Д – истирание;
- Е – удар.

В зависимости от дробимости, минерального состава, трещиноватости, формы кусков руды, крупности исходной руды и требуемой крупности дробленой руды используются дробилки различной конструкции.

Дробильные машины, исходя из основных применяемых способов дробления, принято классифицировать на следующие группы:

№	Тип	Описание
1	Щековые дробилки с подвижной щекой	Принцип действия их состоит в раздавливании кусков руды, которое происходит периодически в пространстве между двумя щеками при их сближении, к ним относятся щековые дробилки с простым и сложным движением подвижной щеки или двух подвижных щек.
2	Конусные дробилки	Дробление руды производится раздавливанием между подвижным и неподвижным конусами. К этому типу относятся конусные дробилки для крупного дробления, среднего и мелкого, конусные инерционные дробилки.
3	Валковые дробилки	Дробилки, имеющие один, два или несколько валков, вращающихся навстречу друг другу и при этом разрушающие захватываемые ими куски руды. Поверхность валков может быть гладкой, зубчатой или рифлёной. К валковым дробилкам относятся и роллер-прессы – дробильные агрегаты, в

		которых дробление руды осуществляется раздавливанием между валками под высоким давлением.
4	Дробилки ударного типа	Руда разрушается в результате ударов по нему молотков или бил быстро вращающегося ротора, а также ударов кусков о стенки камеры дробления и о другие куски (роторные, молотковые дробилки, дезинтеграторы, центробежно-ударные дробилки с вертикальным валом).
5	Механические мельницы с мелющими телами	Работают по принципу удара в сочетании с истиранием (шаровые, стержневые мельницы, мельницы самоизмельчения, вертикальные мельницы).

Таблица 1 – Классификация дробильных машин

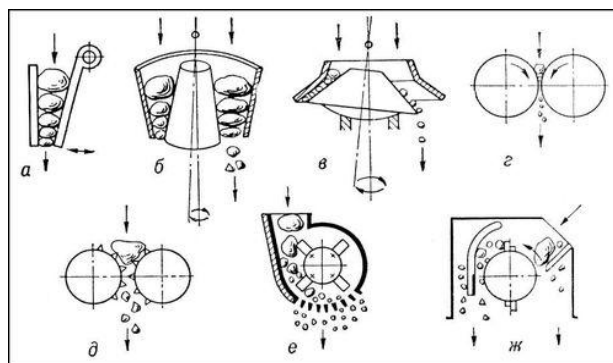


Рисунок 2 – Принципиальные схемы дробилок: а — щековая; б — конусная крупного дробления; в — конусная среднего и мелкого дробления; г — валковая; д — валковая зубчатая; е — молотковая; ж — роторная.

Крупное, среднее и мелкое дробление твердых пород производится в дробилках, работающих по принципу раздавливания (щековые, конусные дробилки, валковые дробилки с гладкими валками), для крупного дробления мягких и хрупких пород применяются валковые дробилки с зубчатыми валками. Для среднего и мелкого дробления твердых и вязких пород необходимо применять дробилки, сочетающие в работе принцип раздавливания и истирания, например, валковые дробилки с гладкими валками, которые используются в основном для мелкого дробления, как мягких, так и прочных материалов.

Область применения дробилок ударного действия ограничивается переработкой малоабразивных пород малой и средней прочности.

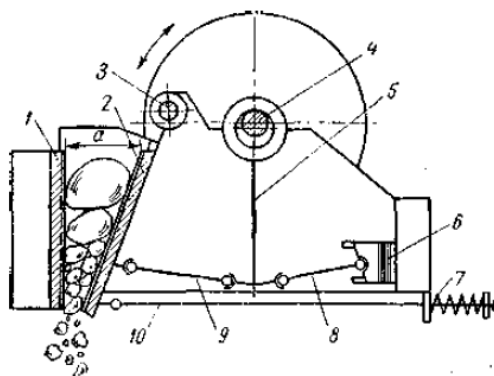
1 Щековые дробилки

Щековые дробилки применяются для крупного, иногда для среднего дробления. Дробление руды в них производится между двумя дробящими поверхностями при раздавливании куска руды в момент приближения этих поверхностей, которые называются щеками. Исходный материал загружается сверху в рабочее пространство дробилки и после дробления разгружается в нижней части при обратном ходе подвижной щеки.

В настоящее время в практике дробления применяются щековые дробилки трех типов:

- 1 С простым качанием щеки относительно оси её подвеса и с одной подвижной щекой (рис. 3 А);
- 2 Со сложным движением щеки относительно оси подвеса и с одной подвижной щекой (рис. 3 Б);
- 3 Со сложным движением обеих щек относительно их осей подвеса

А.



Б.

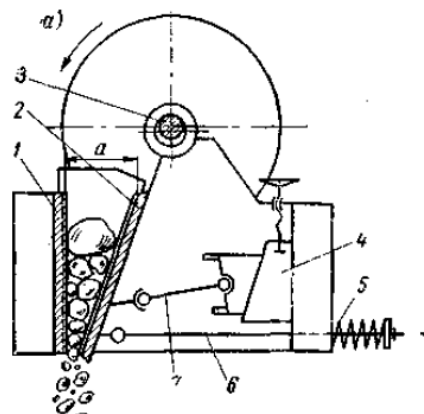


Рисунок 3 – Схема дробилок с простым и сложным движением щеки

А. 1 – неподвижная щека; 2 – подвижная щека; 3 – ось подвижной щеки; 4 – эксцентриковый вал; 5 – шатун; 6 – механизм изменения ширины разгрузочной щели; 7 – замыкающая пружина; 8 – задняя распорная плита; 9 – передняя распорная плита; 10 – тяга замыкающего устройства.

Б. 1 – неподвижная щека; 2 – подвижная щека; 3 – эксцентриковый вал; 4 – механизм изменения ширины разгрузочной щели; 5 – замыкающая пружина; 6 – тяга замыкающего устройства; 7 – распорная плита.

На рис. 4 показана щековая дробилка крупного дробления с простым качанием щеки ЩДП 1500x2100. Эта дробилка имеет размер загрузочного отверстия 1500x2100 мм и ширину разгрузочной щели 180 мм. Наибольший размер загружаемых кусков в дробилку составляет до 1200 мм при производительности дробилки до 450 м³/ч.

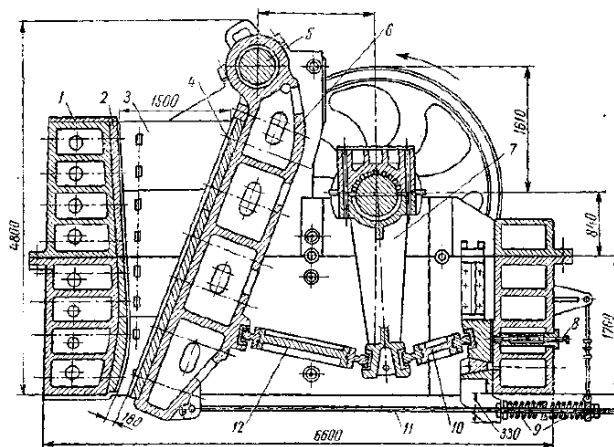


Рисунок 4 – Дробилка ЩДП 1500x2100

1 – станина; 2 – неподвижная дробящая плита; 3 – боковая футеровка; 4 – подвижная дробящая плита; 5 – ось подвеса щеки; 6 – подвижная щека; 7 – шатун; 8 – отжимной болт; 9 – замыкающие пружины; 10 – задняя распорная плита; 11 – тяга замыкающего устройства; 12 – передняя распорная плита.

Эти дробилки применяются обычно для крупного дробления твердых невязких руд. Они имеют такие достоинства, как простота конструкции, легкость замены изнашивающихся частей и распорных плит, удобство обслуживания и ремонта, небольшую высоту. Однако им свойственны и существенные недостатки: значительные вибрации при работе, что требует их установки на прочном фундаменте, необходимость установки перед ними бункера и питателя, т.к. они не работают «под завалом», невысокая производительность, что позволяет их применять на фабриках небольшой производительности.

Щековые дробилки успешно используются для дробления твердых пород, т.к. усилие, действующее в верхней части подвижной щеки, возрастает с приближением к неподвижной щеке, эти усилия тем больше, чем больше тупой угол между распорными плитами.

2 Конусные дробилки

Конусные дробилки (рис 5), в которых раздавливание материала и частичное его истирание происходит между двумя конусами. В конусных дробилках раздавливание кусков материала происходит между внешним конусом 1 и внутренним 2 путем нажатия внутреннего конуса на материал. Конус при этом или совершает качания относительно неподвижной точки (гирации) O (рис. 5б), или перемещается по круговой траектории, совершая поступательное движение (рис. 5а). При указанных движениях внутреннего конуса образующие конусов то сближаются, то удаляются друг от друга. При сближении конусов материал дробится, а при удалении — опускается вниз.

В настоящее время применяется большое разнообразие конструкций конусных дробилок, но все можно их можно разделить на:

- конусные дробилки с подвесным валом и крутым конусом для крупного дробления;
- конусные дробилки с консольным валом и пологим конусом для среднего и мелкого дробления;
- конусные инерционные дробилки для среднего и мелкого дробления.

На рисунках 5а и 5б представлены дробилки крупного дробления, на рис. 5в - конусная дробилка среднего дробления, а на рис. 5г — дробилка мелкого дробления.

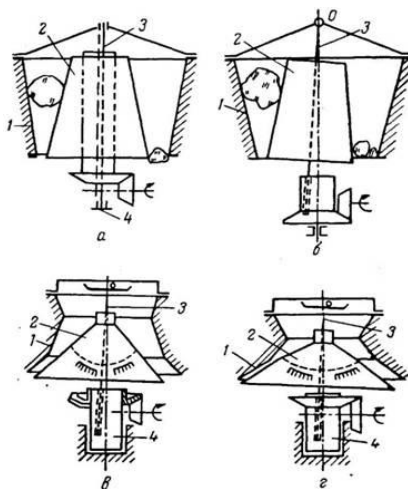


Рисунок 5 – Схемы конусных дробилок

3 Валковые дробилки

Материал раздавливается между двумя валками вращающихся навстречу друг другу. В отдельных конструкциях измельчение материала происходит путем раздавливания и истирания, которое осуществляется вследствие различного числа оборотов валков. В валковых дробилках так называемого камневыделительного, или дезинтеграторного, типа при измельчении вязких и влажных материалов происходит не только дробление, но и отделение посторонних твердых включений.

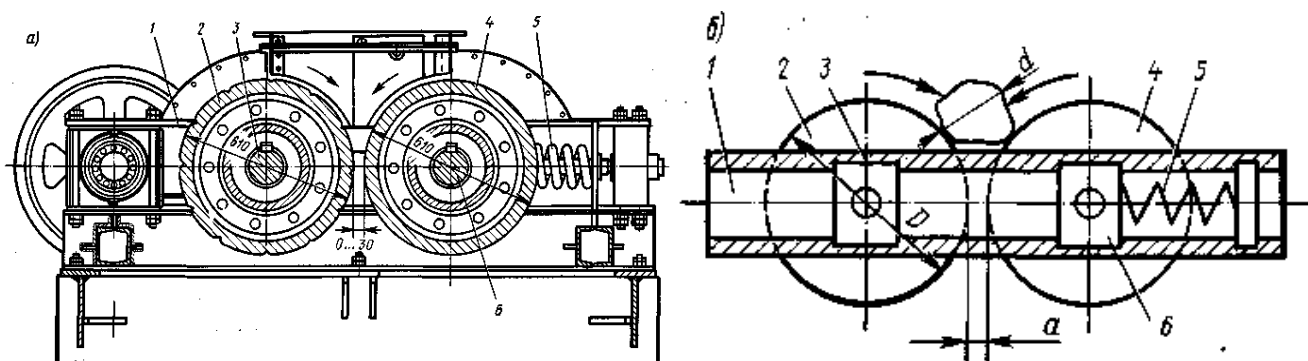


Рисунок 6 – Валковая дробилка, а) Конструкция, б) Схема.

- В зависимости от назначения применяются следующие типы валковых дробилок:
- одновалковые для дробления агломерата и угля;
 - двухвалковые с зубчатыми валками для дробления угля и мягких пород;
 - двухвалковые с гладкими и рифлеными валками для дробления горных пород и руд;
 - четырехвалковые с гладкими валками для дробления кокса и известняка;
 - валковые дробилки высокого давления (роллер-перссы).

4 Дробилки ударного действия

Дробилки ударного действия в зависимости от устройства дробящего органа подразделяются на:

- молотковые;
- роторные;
- дезинтеграторы;
- центробежно-ударные.

Измельчение в дробилке ударного действия происходит вследствие удара быстро вращающихся молотков непосредственно по кускам материала и ударов кусков друг о друга; удара материала о дробящие плиты, на которые он отбрасывается молотками; измельчения материала между молотками и дробящей плитой, а также между молотками и колосниками.

4.1 Роторные дробилки

Роторные дробилки применяют для дробления известняка, доломита, руд, мрамора и других подобных им материалов, обладающих малой абразивностью. Их выпускают двух типов: для крупного дробления, которые используют на первичной стадии дробления; для среднего и мелкого дробления, используемые на заключительных стадиях дробления. Работа таких дробилок основана на принципе разрушения пород ударными нагрузками. Роторные дробилки обеспечивают получение щебня высокого качества, преимущественно кубообразной формы, с одновременным обогащением продукта дробления, так как более слабые составляющие пород подвергаются значительному измельчению и отсеиванию от основных фракций.

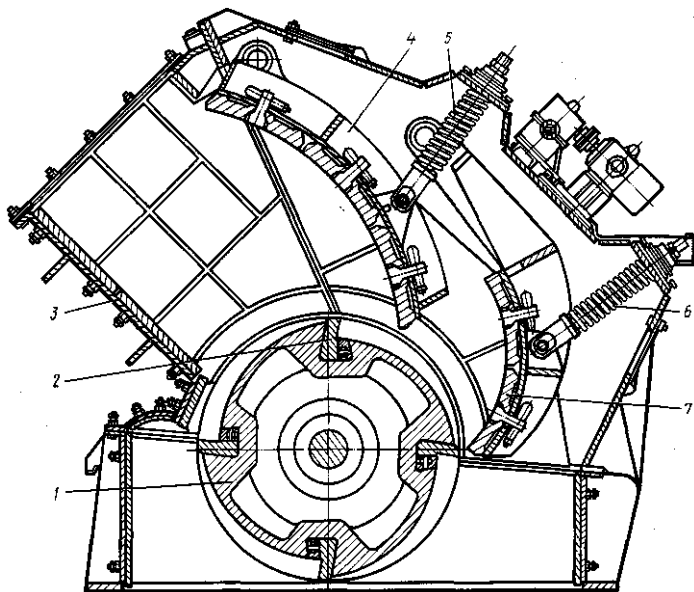


Рисунок 7 – Роторная дробилка

Роторная дробилка представляет собой коробчатый корпус 3, в котором размещены вращающийся с большой скоростью ротор 1 с жестко закрепленными на его внешней поверхности билами 2 (рис. 7).

Вращение ротору сообщается от электродвигателя через клиноременную передачу. Внутри корпуса подвешены отражательные плиты 4 и 7, нижняя часть которых опирается на пружинно-регулирующее устройство 5 и 6, позволяющее регулировать ширину выходной щели, а также пропускать не дробимое тело при его попадании в камеру дробления. Дробление

материала осуществляется в результате удара по нему бил и удара кусков об отражательные плиты, чем достигается высокая (10...20) степень дробления. В сравнении с другими типами дробилок роторные дробилки имеют меньшую металлоемкость, небольшие габариты, что в сочетании с высокой степенью дробления обусловило применение их в передвижных дробильных установках. Размер наибольшего

куска, загружаемого в дробилки крупного дробления, 800...1000 мм, среднего — 400...600 мм при окружной скорости 20...35 м/с.

Для дробления пород средней прочности, а также мягких материалов, таких, как шлак, гипс, мел, глины, применяют молотковые дробилки.

4.2 Молотковая дробилка

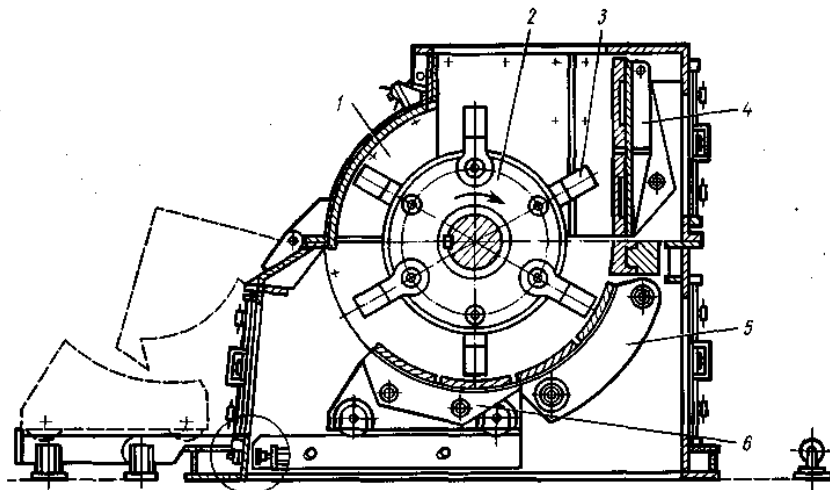


Рисунок 8 – Молотковая дробилка

Молотковая дробилка (рис. 8) состоит из сварного корпуса 1, в котором установлены ротор 2, отбойная плита 4, поворотная 5 и выдвижная колосниковая решетки 6. Ротор состоит из одного или нескольких дисков, закрепленных на общем приводном валу. Дробление материала осуществляется под действием удара по нему молотков 3 массой

15...20 кг, шарнирно закрепленных к дискам вращающегося ротора, и соударения кусков с плитами и колосниковыми решетками. Положение колосниковых решеток и отбойной плиты — регулируемое. Рабочий зазор между внутренней поверхностью колосниковой решетки и ротором выбирают в зависимости от крупности продукта дробления. При крупном дроблении обычно он в полтора — два раза больше поперечника максимальных кусков продукта дробления, а при мелком — в три — пять раз. Размер наибольшего куска материала, загружаемого в молотковые дробилки, — 75...600 мм при окружной скорости молотков 60 м/с. При вращении ротора молотки под действием центробежных сил занимают направление по линии, соединяющей ось вращения ротора с осью вращения молотка. При ударе молотки поворачиваются вокруг своей оси в направлении, противоположном вращению ротора. Шарнирное крепление молотков у молотковых дробилок существенно отличает их от роторных с жестко закрепленными билами. Недостатком молотковых дробилок является быстрый износ молотков и колосниковых решеток. Они также не могут быть рекомендованы для измельчения слишком вязких (глинистых) влажных материалов, которые забивают колосниковую решетку.