

Шамаев Александр Александрович,
Студент 3-го курса, группы С-ОГР-22,
Северо-Восточный Федеральный университет
им. М.К. Аммосова, город Якутск

ОБЗОР ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫВКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Аннотация: Данная статья посвящена обзору техники и технологии промывки полезных ископаемых, рассмотрены общие сведения технологического процесса промывки, приведен обзор промывочных машин, их классификаций и принцип работы.

Ключевые слова: Промывка, полезные ископаемые, промывочные машины, скруббер-бутара

***Актуальность:** Промывка используется при обогащении россыпных месторождений редких и благородных металлов, алмазов, руд чёрных металлов (Fe, Mn), фосфоритов, каолинов, стройматериалов (песка, щебня), флюсов. Промывка полезных ископаемых является обогатительной операцией. Она применяется либо для предварительного, либо окончательного обогащения.*

Промывка полезных ископаемых

Промывке обычно подвергаются полезные ископаемые из вторичных (переотложенных) месторождений. Особенность их в том, что ценный компонент или сцементирован, или загрязнён глиной (песчано-глинистой породой).

К глинистым относятся породы, содержащие около 3 % частиц менее 5 мкм. Глины содержат более 30 % этих частиц. К глинам относятся монтмориллониты, иллиты, каолиниты.

Основное свойство глин – **размокаемость**. В отличие от глин остальные компоненты не поглощают воду и не разбухают. **Гидронестойкость глин**, т.е. способность распускаться в воде на первоначальные частицы, положена в основу дезинтеграции переотложенных полезных ископаемых.

Дезинтеграция глинистых пород (разрушение, диспергирование) происходит за счёт механического воздействия рабочих органов аппаратов и воды. При этом тонкие частицы переходят в воду, обнажая новые поверхности, взаимодействующие с водой. Вода растворяет клеящие плёнки гелей, цементирующие частицы минералов.

Таким образом, основное свойство, определяющее эффективность процесса дезинтеграции, является прочность компонентов при разрушении в водной среде.

В зависимости от крупности прочного компонента для отделения его от глины используют либо мокрое грохочение, либо классификацию.

Промывкой называется процесс, объединяющий операции **дезинтеграции, грохочения и классификации**.

Для руд, сцементированных глиной, дезинтеграция идёт без предварительного дробления (титано-циркониевые пески). Для руд, загрязнённых глиной (известняк), перед дезинтеграцией осуществляется дробление и измельчение. Процесс дезинтеграции, в основном, определяется свойствами глины.

Комплексной оценкой процесса промывки является **промывистость** – способность руд промываться водой до полного освобождения зёрен между собой и от глины.

По промывистости руды делятся на 4 категории, характеризующимися соответствующими числами пластичности:

1. Легкопромывистые – $P < 3$;
2. Среднепромывистые – $P = 3-15$;



3. Труднопромывистые – $P = 15 - 20$;

4. Весьма труднопромывистые $P > 20$

Промывочные машины

Промывочные машины классифицируются на следующие типы:

1. Барабанные;
2. Корытные;
3. Струйные;
4. Вибрационные;
5. Ультразвуковые;
6. Промывочные башни

Барабанные промывочные машины имеют вращающуюся ванну, дезинтеграция в которой производится за счёт взаимного трения кусков, а также их трения о рабочую поверхность машины. Барабан вращается на опорных катках и имеет уклон в сторону разгрузки. Вода в барабан может подаваться как со стороны загрузки материала (прямоточная подача), так и со стороны разгрузки (противоточная подача). Вода расходуется для дезинтеграции и последующего ополаскивания материала.

В зависимости от характера рабочей поверхности (перфорированная, сплошная) выделяют:

- промывочные барабанные грохоты;
- бутары;
- скруббера;
- скруббер – бутары.

Промывочные барабанные грохоты имеют невысокую степень дезинтеграции. Для её повышения часто барабан грохота со стороны загрузки изготавливается без перфорации, у разгрузочного конца устанавливается небольшой кольцевой порог.

На рисунках 1.2 приведены схемы бутары и скруббер-бутары.

Бутары представляют собой горизонтально расположенные (с небольшим наклоном) вращающиеся барабаны. С одного конца в них подаются руда и вода. Бутары похожи на барабанные грохоты и отличаются от последних наличием приспособлений для более интенсивного механического и гидравлического воздействия на руду. На внутренней поверхности бутар установлены продольные угольники или пластины для лучшего разрыхления руды и увеличения времени ее пребывания в бутаре. Вода подается в барабан под давлением через трубу с насадками. Мелкий материал выходит через перфорированную часть барабана. Расход воды составляет 1–3 м³ на 1 т руды.

Бутара может быть выполнена одно-, двух- или трехситной. Сита съемные с круглыми, щелевидными (шпальтовые), прямоугольными или иными отверстиями из марганцовистой, легированной, нержавеющей стали, а также полиуретана. Размеры отверстий определяются исходя из крупности полезного компонента или других условий.

Промывочные грохоты и бутары применяют для легко- и среднепромывистых материалов.

Бутары, устанавливаемые на драгах, называются дражными бочками. Они имеют длину до 16 м и выполняются из нескольких ставов, имеющих различный размер отверстий (от меньшего к большему к разгрузке). Между ставами устанавливаются кольцевые пороги.



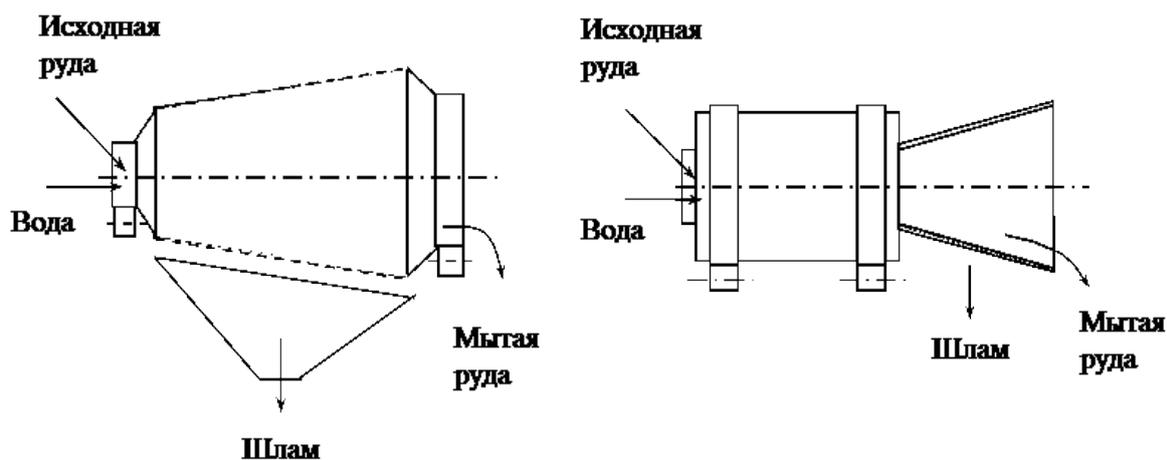


Рис. 1.2. Схемы бутары (а) и скруббер-бутары (б)

Скруббер представляет собой стальной барабан цилиндрической формы, смонтированный на стальной раме и приводимый в движение приводом, состоящим из мотора, редуктора и приводных резиновых колес. Материал, загружаемый в скруббер, перемещается в барабане при помощи стальных лопаток, выполненных из износостойкой стали и промывается подаваемой внутрь водой. При этом происходит размывание глинистых примесей.

Прямоточные скруббера применяют для легко- и среднепромывистых материалов, в них материал и вода продвигаются в одном направлении от загрузки к выгрузке и совместно разгружаются. Противоточные скруббера используют для труднопромывистых материалов, в них вода вводится со стороны разгрузочного конца и движется навстречу промываемому материалу.

Внутренняя поверхность скруббера может быть футерована как резиной, так и другими износостойкими материалами. Электрическая часть привода скруббера снабжена частотным преобразователем, обеспечивающим плавный пуск скруббера, а так же регулировку скорости вращения скруббера для достижения требуемого режима работы.

Скруббера небольшой производительности устанавливают под небольшим углом. Тяжелые скруббера устанавливают горизонтально.

В скрубберах происходит только дезинтеграция материала и отмывка глины. При необходимости классификации размытого материала, на выходе из скруббер может быть установлена бутара, присоединяемая непосредственно к скрубберу.

Список литературы:

1. Матвеев А.И., Ширман Г.В. Динамика формирования глинистого окатыша в процессе дезинтеграции высокоглинистых песков в промывочном барабане // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – №10. – С. 266–268.
2. Замятин О.В., Лопатин А.Г. и др. Обогащение золотосодержащих песков и конгломератов. – М.: Недра, 1975. – 261 с.
3. Шанурин В.Е. Обогащение россыпей. – М.: Недра, 1970. – 213 с.
4. Полькин С.И. Обогащение руд и россыпей редких и благородных металлов: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. – С. 39
5. Разумов, К. А. Проектирование обогатительных фабрик: учеб. для вузов / К. А. Разумов, В. А. Перов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1982. – 518 с.



6. Шилаев, В. П. Основы обогащения полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов. – Москва: Недра, 1986. – 296 с.
7. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы / под ред. О. С. Богданова, В. А. Олевского. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1982. – 366 с.
8. Серго, Е. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: учеб. для вузов. М.: Недра, 1985. 285 с.
9. Перов, В. А. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых: учеб. пособие для вузов / В. А. Перов, С. Е. Андреев, Л. Ф. Биленко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1990. – 301 с.
10. Вайсберг, Л. А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. – Москва: Недра, 1986. – 144 с.

