

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОБОГАЩЕНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Бабина С.А, Дёмина А.А, студентки гр. ОПс-171, I курс
Научный руководитель: Янина Т.И, к.т.н., доцент
Гумённый А.С., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф.Горбачева,
г. Кемерово

В Кузбассе за последние пятнадцать лет введено в строй и реконструировано около тридцати обогатительных фабрик.



Рис.1. Фотографии обогатительных фабрик



Рис.2. Процессы обогащения полезных ископаемых

Обучение кадров для этой отрасли ведется в Горном институте КузГТУ. Подготовка высококлассных специалистов в области обогащения не возможна без качественной подготовки по физике, т.к. все процессы обогащения основаны на физических законах.

Наиболее встречающиеся и используемые физические процессы обогащения:

- Метод гравитационного обогащения, устроенный на различии в плотности разделяемых зерен минералов, происходящий в поле гравитационных сил.
- Метод магнитного обогащения, созданный на различии в магнитной восприимчивости разделяемых минералов, выполняемый в поле магнитных сил.
- Метод электрического обогащения, организованный на различии электропроводности разделяемых минералов, совершаемый в поле электрических сил.

Гравитационное обогащение происходит в водной, воздушной или в тяжёлой среде, гидроциклонах, отсадочных машинах, на концентрационных столах и т. п.

Этот процесс обогащения рассматривается как процесс установления равновесия и достижения минимума потенциальной энергии $W_{\text{пот.}}$ системой частиц, находящихся в поле тяжести в состоянии неустойчивого равновесия. Скорость гравитационного разделения расценивается по снижению центра тяжести системы, а его эффективность — по уменьшению потенциальной энергии смеси. Основа расчётов заключается в определении относительных скоростей перемещения частиц разной плотности, размеров и формы в средах разной плотности и вязкости (в воздухе — сухое или пневматическое гравитационное обогащение, в жидкости — мокрое).

Самое распространенное мокрое гравитационное обогащение, которое делится на следующие виды:

- в неподвижном водном растворе или среде, которые горизонтально перемещается;
- в среде, имеющей плотность, промежуточную в сравнении разделяемыми частицами, (например, обогащение в тяжёлых средах, магнито-гидродинамическая и магнитогидростатическая сепарация);

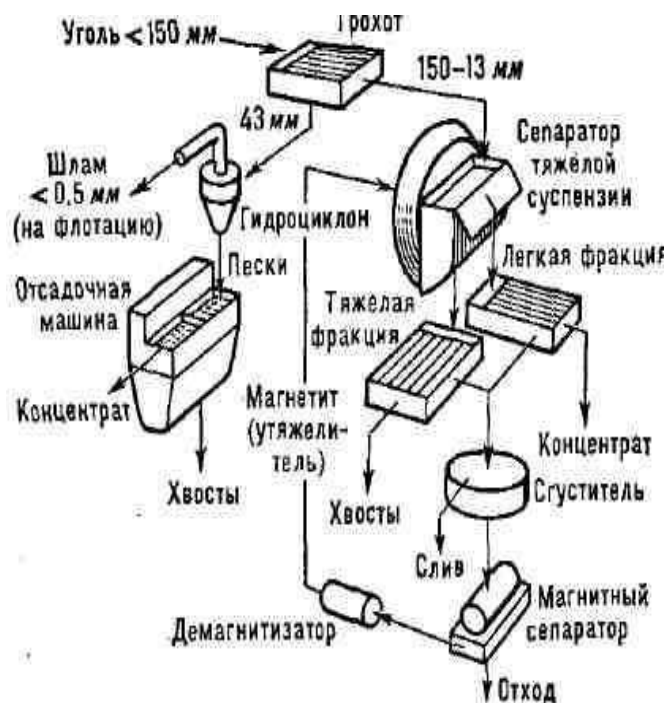


Рис. 3. Принципиальная схема гравитационного обогащения угля отсадкой и в тяжёлой суспензии.

- в тяжёлой среде, движущейся по круговой или винтовой траектории (например, центробежные сепараторы);
- в потоке, текущем по наклонной плоскости (например, желоба, шлюзы, конусные концентраторы);
- в потоке, текущем по нисходящей винтовой площадке или желобу (например, винтовые сепараторы и винтовые шлюзы).

Гравитационное обогащение является основным методом обогащения угля, сланцев, россыпного золота, касситерита, вольфрамита, рутила, ильменита, циркона, монацита, танталита, колумбита и др., руд чёрных и редких металлов (Fe, Mn, Cr), а также фосфатов, алмазов и других неметаллических полезных ископаемых.

Этим методом обогащается свыше 4 млрд. тонн в год и составляет половину от общего количества полезных ископаемых, которые обогащаются. К преимуществам этого метода может быть отнесена дешевизна метода, простота аппаратуры, способность разделения частиц широкого диапазона крупности (от 0,1-2 до 250—300 мм), сравнительная лёгкость очищения сточных вод и выполнимость осуществления замкнутого водоснабжения обогатительной фабрики.

Магнитный метод обогащения полезных ископаемых заключается в магнитных свойствах подлежащих разделению компонентов руды или материала.

Магнитное обогащение происходит в магнитных сепараторах, в рабочей зоне которых создается магнитное поле.

При движении обогащаемого материала через магнитное поле сепаратора под воздействием магнитной силы притяжения частицы с различными магнитными свойствами перемещаются по различным траекториям. Это дает возможность выделить магнитные частицы в отдельный магнитный продукт, а немагнитные частицы – в отдельный немагнитный продукт.

Для этого необходимо:

1) иметь магнитный сепаратор такого типа, который может быть использован для данного типа материала. Сепаратор должен иметь неоднородное магнитное поле с напряженностью, требуемой для разделения.



Рис.4 Блок-схема линии для обогащения магнитных железных руд

2) обогащаемый материал должен быть подготовлен соответствующим образом для обеспечения протекания процесса магнитной сепарации с наибольшей эффективностью.

Метод электрического обогащения, заключается в электрофизических свойствах разделяемых компонентов: электропроводности, диэлектрической проницаемости и трибоэлектростатического эффекта (восприимчивости веществ к электризации через прикосновение).

В электропроводности эффективно разделяются вещества: проводники или полупроводники от непроводников; трибоэлектрический способ наиболее пригоден для разделения веществ, имеющих близкую по значению электропроводность.

По диэлектрической проницаемости разделяют компоненты полезных ископаемых, которые резко различаются по проницаемости и по крупности. Например: металлы, сульфидные руды, графит — от неметаллов.

Электрическое обогащение используется для обогащения зернистых сыпучих материалов крупностью 3-0,05 мм, при дообогащении черновых концентратов редких металлов, при обогащении железных руд, фосфорных, калийных, кварцевых, магнезитовых, баритовых, асбестовых и др. руд.

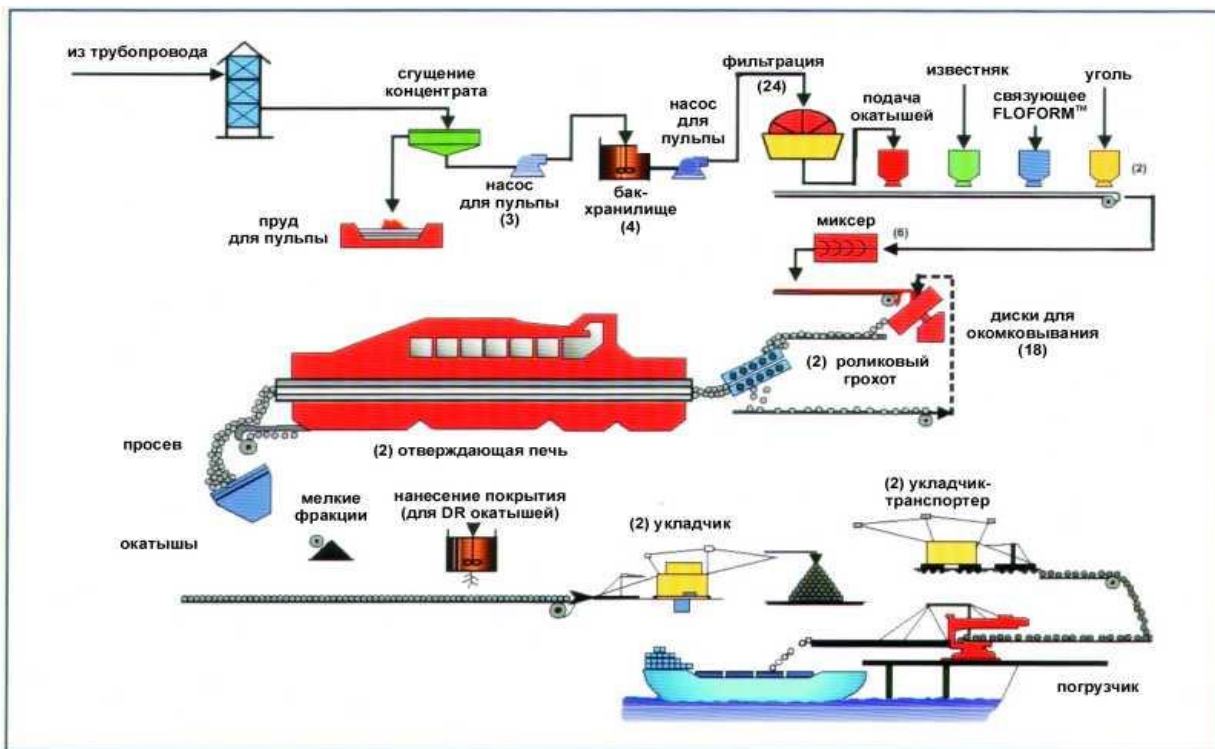


Рис.5 Эффективные центробежные гравитационные конценторы Шихан

Все вышперечисленные методы обогащения основаны на физических законах, изучение, которых необходимо для студентов Горного института.

Список литературы:

1. Обогащение полезных ископаемых — статья в Горной энциклопедии
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гравитационное_обогащение
3. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / За ред. В. С. Білецького. — Донецьк: «Донбас», 2004. — [ISBN 966-7804-14-3](#).
4. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов Том 3, книга 1 / А.А. Абрамов, 2005 г.
5. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов Том 3, книга 2 / А.А. Абрамов, 2005 г.