

**Васильев Оскар Витальевич,**  
Студент 3-го курса, группы С-ОГР-22,  
Северо-Восточный Федеральный университет им.  
М. К. Аммосова, город Якутск

## ГРАВИТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБОГАЩЕНИЯ

**Аннотация:** Данная статья посвящена обзору на гравитационные процессы обогащения.

**Ключевые слова:** Гравитационное обогащение, обогащение, процессы, область применения.

**Актуальность:** Гравитационные методы считаются самыми дешевыми, отсутствие ограничений по крупности разделяемых минеральных частиц.

**Гравитационное обогащение полезных ископаемых** – процесс и технология обогащения полезных ископаемых, основанный на использовании действия силы тяжести, при которой минералы отделяются от пустой породы за счет разницы их плотности и размера частиц.

Гравитационное обогащение осуществляется в водной, воздушной или тяжелой среде, в шлюзах, сепараторах (например, крутонаклонных сепараторах), гидроциклонах, отсадочных машинах, на концентрационных столах и т. п.

Современная теория гравитационного обогащения рассматривает его как процесс установления равновесия и достижения минимума потенциальной энергии системой частиц, находящихся в поле тяжести в состоянии неустойчивого равновесия. Скорость гравитационного разделения оценивается по снижению центра тяжести системы, а его определение 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).

### **Мокрые процессы гравитационного обогащения.**

Наиболее распространено мокрое гравитационное обогащение, которое подразделяют на следующие виды:

- В неподвижном водном растворе или среде, которая горизонтально перемещается
- В среде, имеющей плотность, промежуточную в сравнении разделяемыми частицами, (обогащение в тяжелых средах, магнитногидродинамическая и магнитногидростатическая сепарация)
- В тяжелой среде, движущейся по круговой или винтовой траектории (например, центробежные сепараторы)
- В потоке, текущем по наклонной плоскости (желобы, шлюзы, конусные концентраторы)

### **Область применения.**

Гравитационное обогащение – основной метод обогащения угля, сланцев, россыпного золота, касситерита, вольфрамита и др., а также один из равноценных методов обогащения руд чёрных металлов (Fe, Mn, Cr), редких металлов, также фосфатов, алмазов и других неметаллических полезных ископаемых.

Гравитационными методами обогащается свыше 4 млрд. тонн в год, то есть половина от общего количества полезных ископаемых, которые обогащаются. Это следствие таких преимуществ метода, как дешевизна, простота аппаратуры, возможность разделения частиц широкого диапазона крупности (от 0,1-2 до 250-300 мм), сравнительная легкость очищения сточных вод и возможность осуществления замкнутого водоснабжения обогатительной фабрики.



### **Основные процессы гравитационного обогащения**

- Промывка
- Отсадка
- Винтовой сепаратор
- Обогащение полезных ископаемых в аэросуспензиях
- Обогащение полезных ископаемых в тяжелых средах
- Концентрационный стол
- Равнопадаемость
- Сухое обогащение

Современные изменения в области гравитационного обогащения относятся главным образом к созданию высокопроизводительного, высокоэффективного, но недорогого оборудования; современные гравитационные фабрики просты и недороги по сравнению с более ранними.

Относительная дешевизна гравитационного обогащения крупных частиц обуславливает его преимущество при определении способа отсортировки относительно крупных безрудных отходов даже на больших флотационных фабриках.

Гравитационное обогащение предпочтительно использовать для богатых руд, раскрытие минералов которых происходит при крупных размерах частиц, россыпных месторождений, а также для предварительного обогащения и переработки руд в отдаленных районах или там, где требуются минимальные затраты. Наиболее трудно перерабатывать жильные руды. В стадии сокращения крупности всегда получается определенная доля шламов, труднее всего извлекаемых гравитационными методами.

Главная проблема гравитационного обогащения – извлечение шламов – заключена в самом процессе. Шлам – отходы продукта, составляющие пылевые и мелочные его части, получаемые в виде осадка при промывке какого-либо рудного материала.

### **Общие принципы разделения частиц при гравитационном обогащении.**

Гравитационными процессами обогащения называются процессы, в которых разделение минеральных частиц, отличающихся плотностью, размером или формой, обусловлено различием в характере и скорости их движения в среде под действием силы тяжести и сил сопротивления.

К гравитационным процессам относятся отсадка, концентрация на столах, обогащение на шлюзах, желобах, винтовых сепараторах, обогащение в тяжелых жидкостях и суспензиях, гравитационная классификация, сгущение пульпы и частично промывка руд. В качестве среды, в которой осуществляется гравитационное обогащение, используют воду, воздух, тяжелые суспензии и жидкости.

Разделение частиц при гравитационном обогащении обычно происходит в движущейся среде с достаточно большим содержанием твердого. В этих условиях на частицы кроме силы тяжести действуют силы: гидродинамические (подъемная сила и сила сопротивления и обтекания частиц жидкостью); возникающие при столкновении частиц и их трении; трения частиц об дно или стенки машины, в которой осуществляется обогащение.

### *Список литературы:*

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Т. 1. Обогащительные процессы и аппараты: Учебник. – 2-е изд. – М.: Горная книга, 2004.- 471 с.
2. Р. Берт, К. Миллз Технология гравитационного обогащения, М. 1990
3. Разумов К. А., Перов В. А. Проектирование обогатительных фабрик, М. 1982



4. Глембоцкая Т. В. Возникновение и развитие гравитационных методов обогащения, М. 1991

5. Кусков В.Б. Обогащение и переработка полезных ископаемых: Учеб. пособие / В.Б.Кусков, М.В.Никитин; Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2009. 84 с.

