

**Задание на 1-ю пару (лекция)**  
**Законспектировать, выложить в ЛК**

**Магнитный метод обогащения**

Магнитное обогащение – это обогащение в магнитном поле, основанное на различии магнитных свойств разделяемых компонентов. Исходным материалом служит смесь магнитных и немагнитных минералов, которая разделяется на магнитный и немагнитный продукты в воздушной или водной среде.

Разделение минералов по магнитным свойствам осуществляется в магнитных полях, создаваемых постоянными магнитами или электромагнитами. В зависимости от удельной магнитной восприимчивости  $\lambda$  минералы условно делятся на 3 основные группы:

- сильномагнитные (ферромагнетики) – минералы с  $\lambda$  больше  $4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$ ; к ним относятся магнетит, титаномагнетит, франклинит, пирротин;
- слабомагнитные (парамагнетики) – минералы с  $1,26 \cdot 10^{-7} \leq \lambda \leq 0,75 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{кг}$ ; к ним относятся окислы, гидроокислы и карбонаты железа, марганца, хрома, ильменит, вольфрам, гранат и др.;
- немагнитные (диамагнетики) – минералы с  $\lambda \leq 1,26 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3/\text{кг}$ ; к ним относятся кварц, кальцит, полевой шпат, касситерит, апатит, медь, золото и др.

Непременным условием применения магнитного обогащения является достаточная контрастность магнитных свойств разделяемых минералов:

$$\lambda_1 / \lambda_2 = 2-5$$

Отношение  $\lambda_1 / \lambda_2$  называется **коэффициентом селективности**

***Принцип магнитной сепарации***

Процессы магнитного обогащения находят применение при переработке руд черных, редких и цветных металлов. Наиболее широкое применение они нашли при обогащении железосодержащих магнетитовых руд.

Осуществляется магнитное обогащение в аппаратах — магнитных сепараторах. Характерной их особенностью является наличие в рабочей зоне магнитного поля. При движении материала через рабочую зону сепаратора под воздействием магнитной силы притяжения  $F_{\text{маг}}$  минералы с различными магнитными свойствами перемещаются по различным траекториям, что позволяет магнитные минералы выделять в отдельный — магнитный продукт, а немагнитные — в немагнитный (рис. 24).

На частицы материала, перемещаемые через рабочую зону сепаратора, кроме магнитной силы действует целый ряд механических сил  $F_{\text{мех}}$  — силы тяжести и сопротивления среды, сила молекулярного сцепления, центробежная сила. Разделение материалов по магнитным свойствам осуществляется эффективно в том случае, когда магнитные свойства минералов существенно различаются между собой.

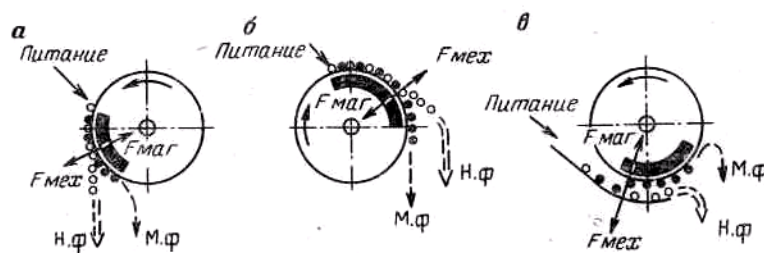


Рис. 24 - Схема разделения частиц по магнитным свойствам: а — в — соответственно отклонение, удерживание и извлечение магнитных частиц (М.ф. — магнитная фракция; Н.ф. — немагнитная фракция)

В практике известны три способа разделения частиц по магнитным свойствам.

*Отклонение магнитных частиц*, при котором общий поток материала, проходящий мимо магнита, разделяется на два (см. рис.24,а). Скорость частиц (а следовательно, и производительность) при заданной магнитной силе может быть достаточно большой, но эффективность разделения снижена.

*Удерживание более магнитных частиц* при направлении общего потока перпендикулярно к поверхности барабана (см. рис.24,б). Направления сил тяжести частиц и магнитной силы совпадают, благодаря чему потери магнитных частиц минимальны.

*Извлечение более магнитных частиц* из потока при прохождении его под магнитом (см. рис.24, в), при этом магнитная фракция получается чище, но с более низким извлечением.

### ***Классификация магнитных сепараторов***

Магнитные сепараторы отличаются устройством магнитной системы, зоны, в которой действует магнитное поле, конструкцией ванны для приема продуктов разделения и конструкцией рабочего органа, перемещающего магнитную фракцию через рабочую зону.

По напряженности и силе магнитного поля сепараторы делятся на две группы: сепараторы со слабым магнитным полем, напряженностью 80-120 кА/м, предназначенные для выделения из руд сильномагнитных минералов (магнетитовых руд, и для регенерации ферромагнитных суспензий); сепараторы с сильным магнитным полем, напряженностью 800-1600 кА/м, предназначенные для выделения из руд слабомагнитных минералов.

По способу обогащения магнитные сепараторы этих групп делятся на два вида: сепараторы для сухого обогащения (среда — воздух); сепараторы для мокрого обогащения (среда — вода).

По направлению движения руды и способу удаления продуктов обогащения из рабочей зоны сепараторы для мокрого обогащения делятся на сепараторы прямоточные и противоточные.

В зависимости от магнитных систем различают сепараторы электромагнитные (Э) и с постоянными магнитами (П); в зависимости от среды разделения - для сухого (С) и мокрого обогащения (М).

По конструкции рабочего органа сепараторы подразделяют на барабанные (Б), валковые (В), дисковые (Д), роликовые (Р) и др.

**Задание на 2-ю пару (лабораторная работа)**  
**Оформить отчет, выложить в ЛК**

*Лабораторная работа № 7*

*Обогащение на концентрационном столе*

*(см. методические указания к выполнению лабораторных работ стр.34-36)*

Дополнительные данные:

Масса исходной навески – 0,5 кг

Кальцинированная сода подается в виде 5 %-го раствора

Ксантогенат подается в виде 1 %-го раствора

**Задание 1.** Рассчитать количество подаваемых реагентов в миллилитрах (соды и ксантогената) в зависимости от их данного расхода.

**Задание 2.** Зарисовать схему обогащения, схему флотационной машины

**Задание 3.** Рассчитать технологические показатели обогащения (расчет приводить обязательно), занести в таблицу

| Наименование<br>продуктов | Выход |   | Содержание ц.к. |     | Извлечение,<br>% |
|---------------------------|-------|---|-----------------|-----|------------------|
|                           | г     | % | г               | %   |                  |
| Концентрат                | 22,5  |   | 12,38           |     |                  |
| Промпродукт               | 19,5  |   | 2,573           |     |                  |
| Хвосты                    |       |   | 10,54           |     |                  |
| Исходная                  | 500   |   |                 | 3,2 |                  |

**Задание 4.** Сделать развернутый вывод, охарактеризовав, в частности, полученные результаты