

## ИССЛЕДОВАНИЕ СЕПАРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРАВИТАЦИОННЫХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Баканов А.И., Ананенко К.Е.

Научный руководитель – профессор Брагин В.И.

*Сибирский федеральный университет*

Теоретической основой совершенствования процессов гравитационного обогащения является углубление наших знаний о закономерностях движения частиц в стесненных условиях под действием силы тяжести, центробежных сил и противодействующих им сил сопротивления среды. Исследование сепарационной характеристики гравитационных обогатительных аппаратов позволит проводить количественные расчеты показателей обогащения, проанализировать потери в различных фракциях и выполнять обоснование принципиальной схемы обогащения.

Сепарационная характеристика аппарата представляет собой непрерывную функцию  $\varepsilon_k(\xi)$ , показывающую зависимость извлечений элементарных фракций  $[\xi_i, \xi_{i+1}]$  в концентрат от физического свойства  $\xi$ .

На сепарационных характеристиках сказывается влияние технологических факторов и тех физических свойств частиц материала, которые, наряду с основным признаком разделения, влияют на величину и характер сепарирующих сил. Физические признаки  $\xi$  коррелированы с массовой долей ценного компонента  $\alpha$ , их связь часто может быть принята линейной, поэтому они легко взаимозаменяемы в сепарационной характеристике. Кроме того, для многих процессов вероятность перехода частиц определенных фракций в различные продукты зависит не только от некоего физического свойства, в данном случае плотности  $\delta$ , но и от крупности  $d$ . Гравитационные обогатительные аппараты используются, в частности, для обогащения россыпных золотосодержащих руд, где разница в плотностях пустой породы (кварца) и золота столь велика, что сепарационная характеристика, в данном случае, будет зависеть только от крупности разделяемых частиц. Введение в качестве аргумента в сепарационную характеристику крупности частиц  $d$  необходимо и для учета мелких и тонких классов, находящихся за границей разделения или в приграничной области допустимой глубины обогащения.

В данной работе испытания аппаратов было решено проводить с использованием искусственной смеси, для обеспечения постоянной разницы в плотностях тяжелой и легкой фракций. Искусственная смесь представляет собой кварцевый песок (плотность  $-2,65$  г/см<sup>3</sup>) крупностью  $-0,4+0,015$  мм, в который вводился в определенных количествах ферросилиций (плотность  $-6$  г/см<sup>3</sup>) крупностью  $-0,1+0,015$  мм.

Кривая фракционного разделения (сепарационная характеристика) строится в виде зависимости извлечения ценного компонента (тяжелой фракции)  $\varepsilon$  от крупности частиц  $d$ . Таким образом, мы можем проанализировать какие классы крупности наиболее эффективно обогащать в конкретном аппарате, и в каких классах самые большие потери. Извлечение ценного компонента (тяжелой фракции) по каждому классу крупности вычисляем по формуле:

$$\varepsilon(d) = \gamma_k \frac{\alpha_k \cdot \gamma_k(d)}{\alpha_u \cdot \gamma_u(d)}$$

где  $\varepsilon(d)$  - извлечение по классу крупности  $d$ , %;  $\gamma_k$  - выход концентрата (тяжелого продукта), %;  $\gamma_k(d)$  - выход класса крупности  $d$  ферросилиция в концентрате, %;  $\gamma_u(d)$  - выход класса крупности  $d$  ферросилиция в исходном продукте, %;  $\alpha_k$  - массовая доля ферросилиция в концентрате, %;  $\alpha_u$  - массовая доля ферросилиция в исходном продукте, %.

В данной работе используется энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр ARL QUANT'X, позволяющий с высокой точностью определить содержание железа в продуктах и через, заранее вычисленный переводной коэффициент, найти массовую долю ферросилиция в концентрате.

В работе исследованы сепарационные характеристики винтового сепаратора ВШ 350, концентрационных столов СКО 0,5 и Gemini GT60. Эти аппараты обычно используются при доводке черновых концентратов золото-, вольфрам-, гематит-, титан-, цирконий- содержащих руд, а также редкоземельных металлов. Кривые фракционного разделения строились для различных, заранее заданных, массовых долей ферросилиция в исходном черновом концентрате  $a_n$ , при определенных регулировочных параметрах. Полученные сепарационные характеристики позволяют разработать оптимальный режим работы исследуемых аппаратов с получением наилучших технологических показателей и минимизацией потерь ценного компонента.