

**К вопросу определения нижней границы крупности частиц
при гравитационном обогащении минерального сырья
в центробежном аппарате с непрерывной разгрузкой.**

Алексеев М.П., Мамаев А.Ю. ООО «Гиромшины»
Лепехин В.М. НТЦ «Курчатовский институт»

Как известно, в современных условиях потребление металлов в мире неуклонно повышается, при одновременном снижении качества перерабатываемых руд и содержании в них металлов. В переработку вовлекаются руды, характеризующиеся низким содержанием ценных компонентов, тонкой вкрапленностью и близкими технологическими свойствами минералов. Это требует разработки и использования более совершенных аппаратов и оборудования.

Одним из направлений гравитационного обогащения сырья тонких классов в последние десятилетия является разработка и совершенствование безнапорных центробежных концентраторов, которые условно можно разделить на аппараты с флюидизацией постели и аппараты сегрегационного типа. Которые также делятся на аппараты периодического действия и аппараты с непрерывным выводом тяжелой и легкой фракций.

Центробежный гравитационный концентратор «Шихан» - аппарат сегрегационного типа, который способен работать как в периодическом, так и в непрерывном режиме. Остановимся на способности данного аппарата обогащать сырье тонких классов – главной задачей подобных аппаратов.

При гравитационном обогащении тонких классов сырья нижняя граница крупности извлекаемых частиц тяжелых минералов у ряда авторов указывается в 10 - 30 микрон, а иногда и менее, но здесь требуется понять что это? Извлечение или случайное попадание отдельных частиц? Зависит ли это от вещественного состава сырья, формы частиц, вязкости среды. Важность перечисленных параметров рассмотрим на следующих примерах.

В качестве первого предмета исследования была приготовлена искусственная смесь, состоящая из кварца крупностью минус 0,3 мм и ферросилиция крупностью минус 0,012 мм. Содержание ферросилиция в исходном продукте в процессе работы изменялось в пределах 1 – 3%. Отношение твердого к жидкому в пульпе поддерживалось в пределах 1/3. Центробежное ускорение в рабочем режиме составляло 40g.

Все эксперименты на искусственной смеси показали извлечение от 91 до 94 процентов при сокращении в 12 – 15 раз.

Итак, крупность всех частиц тяжелой фракции менее 12 микрон, их плотность составляет 7,2 г/см³, извлечение более 91%. Можно ли эти показатели аппарата распространить на обогащение любого другого природного сырья подобной крупности? По всей вероятности можно для двухкомпонентного продукта, содержащего например кварц и золото. А какой

результат может дать обогащение, например, окисленных железистых кварцитов?

Для исследований была взята руда Михайловского железорудного месторождения, обогащение которой могло бы иметь практический интерес.

В отличие от первого эксперимента, где требовалось извлечь сравнительно небольшую долю тяжелого компонента из кварцевой массы, здесь требуется очистить железосодержащий продукт от кварца.

Все параметры процесса обогащения данного сырья сохранялись такими как и в первом случае кроме показателей выхода тяжелого продукта.

В таблице 1 представлен минеральный состав руды. Результаты эксперимента представлены в таблице 2. Гранулометрический состав исходного продукта и выделенной тяжелой фракции представлен на рисунке 1 и 2 соответственно, анализ состава выполнялся на лазерном дифракционном анализаторе размера частиц Analysette

Таблица 1

Материал	Магнетит	Гематит	Гидроокислы железа	Силикаты железа	Карбонаты рудные	Глинистые минералы	Кварц	Сумм. Fe
Содержание, %	4,8	39	13,5	2,7	0,5	0,5	39	39,3

Таблица 2

	Выход %	Содержание Fe %	Извлечение Fe %
Концентрат	37,67	48,66	46,59
Хвосты	62,33	33,68	53,37
Исходный продукт	100	39,34	100



Рисунок 1

При сравнении гранулометрического состава исходного продукта и полученной тяжелой фракции видно, что основная часть продукта крупностью менее 10 микрон ушла в хвосты. Граница разделения размыта в диапазоне 6 – 10 микрон. Содержание железа увеличилось с 39,34% в исходном продукте лишь до 48,66% в концентрате при выходе 37,67%.



Рисунок 2

Таким образом, мы видим значительные отличия в результатах обогащения продуктов в двух приведенных опытах. Осаждение тяжелых тонких частиц ферросилиция в массе кварца происходит значительно эффективнее, чем «всплытие» частиц кварца сквозь толщу частиц гематита. Здесь явно играет свою роль и отношение плотностей компонентов (ферросилиций/кварц-гематит/кварц), и вязкость пульпы, и форма частиц ферросилиция (оплавленная). Во втором случае процесс расслоения компонентов проходит значительно медленнее, чем в первом. Лишь путем нескольких стадий перемывки можно добиться повышения содержания железа в концентрате до 63-64%. Однако необходимо подчеркнуть, что процесс разделения в классе крупности -30+10 микрон пусть медленно, но идет.

Следующим объектом экспериментальных работ по обогащению тонкодисперсного сырья были хвосты Центральной обогатительной фабрики Солнечного ГОКа. Для этого было отобрано 18 кг сырья крупностью минус 74 микрона. Согласно полученным данным наиболее богатой фракцией по олову является класс крупности -0,045 + 0 мм.

Схема процесса обогащения и результаты эксперимента представлены на рисунке 3.

Таким образом, в процессе гравитационного обогащения можно получить хвосты с содержанием олова 0,06% и вывести 88% продукта из дальнейшей переработки.

В зависимости от состава исходного сырья процесс гравитационного обогащения в центробежном гравитационном концентраторе может:

- показать высокие результаты извлечения тяжелой фракции в классе крупности менее 12 микрон,
- отсеять в хвосты практически весь класс крупности менее 10 микрон,
- дать вполне приемлемый результат обогащения промышленного сырья в классе минус 45 микрон.

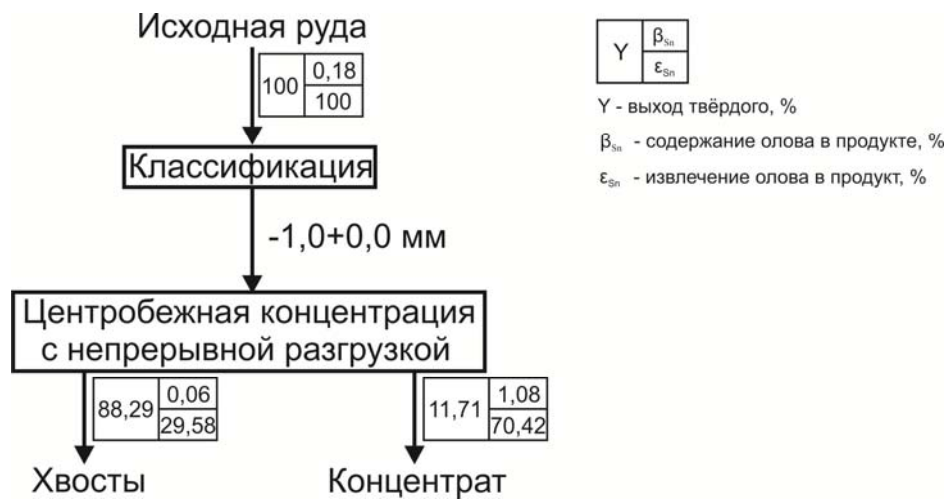


Рисунок 3 - Схема обогащения хвостов ЦОФ Солнечного ГОКа на центробежном концентраторе ШИХАН