

**А.А. ПЕРВУНИНА**

(Украина, Днепропетровск, ГВУЗ "Национальный горный университет")

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ИСХОДНОГО ПРОДУКТА  
НА СЕПАРАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНУСНЫХ  
СЕПАРАТОРОВ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ  
ТИТАНОЦИРКОНИЕВЫХ ПЕСКОВ**

Вольногорский горно-металлургический комбинат (ВГМК) добывает и перерабатывает титаноциркониевые пески Восточного участка Малышевского месторождения. В настоящее время он приступил к освоению Матроновского участка, для рудных песков которого характерно более низкое содержание тяжелой фракции и меньшая крупность минералов. Опытное обогащение рудных песков этого участка по существующей на обогатительном производстве технологии, показало, что качественно-количественные показатели для данной разновидности песков являются более низкими. Этот факт вызывает предположение о влиянии состава и свойств добываемых титаноциркониевых песков на сепарационные возможности гравитационных конусных сепараторов, используемых для получения коллективного концентрата, и требует отдельного исследования.

Разделительные способности обогатительного аппарата определяет его сепарационная характеристика, под которой понимают зависимость вероятности извлечения частиц в какой-либо продукт сепарации от разделительного признака [2], которым при гравитационной сепарации является кажущаяся плотность минералов.

Утверждается [2], что сепарационные характеристики неизменны при изменении состава и свойств сепарируемого материала. Однако опыт работы Вольногорского ГМК показывает, что один и тот же сепаратор, в одинаковом режиме работы при сепарации руды различного состава дает различное извлечение тяжелой фракции, что свидетельствует о вероятном изменении сепарационной характеристики [1].

Для изучения влияния состава исходных рудных песков Вольногорского ГМК на сепарационные характеристики конусных сепараторов при получении коллективного концентрата выполнены лабораторные исследования сужающегося желоба, моделирующего работу конусного сепаратора, и произведено сопоставление показателей с результатами, достигнутыми в промышленных условиях.

В качестве исходного материала в лабораторных исследованиях использована модельная смесь кварца, ильменита, рутила, циркона, дистена и ставролита, т.е. минералов, входящих в состав рудных песков Малышевского месторождения.

Исходя из промышленного опыта использования конусных сепараторов на обогатительном производстве ВГМК [3, 4], были приняты следующие техноло-

## Гравітаційна сепарація

гические и конструктивные параметры сужающегося желоба: соотношение твердой и жидкой фаз (по массе) – 1,5, расход воды – 0,03 л/с, – расход пульпы – 0,1 кг/с, угол наклона днища сужающегося желоба – 15°, высота расположения отсекающего разгрузочного устройства – 1,4 см.

Результаты исследований и их обработки представлены в табл. 1 и на рис. 1, 2.

На рисунках обозначено: 1, 2 – зависимости, установленные по промышленным результатам, достигнутым при сепарации рудных песков с содержанием тяжелой фракции 5,02 и 11,17%, соответственно; 3, 4 – аналогичные зависимости, полученные по данным лабораторных исследований сужающегося желоба.

Таблица 1

Минералы	Плотность минералов, кг/м <sup>3</sup>	Извлечение минералов в концентрат, %			
		Достигнутые в промышленных условиях		По данным лабораторных исследований	
		При содержании тяжелой фракции, %			
		5,02 %	11,17 %	5,02 %	11,17 %
Дистен	3350	36,92	32,49	41,52	58,11
Ставролит	3680	42,91	38,49	67,45	72,71
Ильменит	4150	56,91	48,50	90,36	90,92
Рутил	4230	57,92	53,50	92,95	93,46
Циркон	4580	75,02	62,48	80,04	86,66
Кварц	2670	6,94	9,83	40,54	34,63

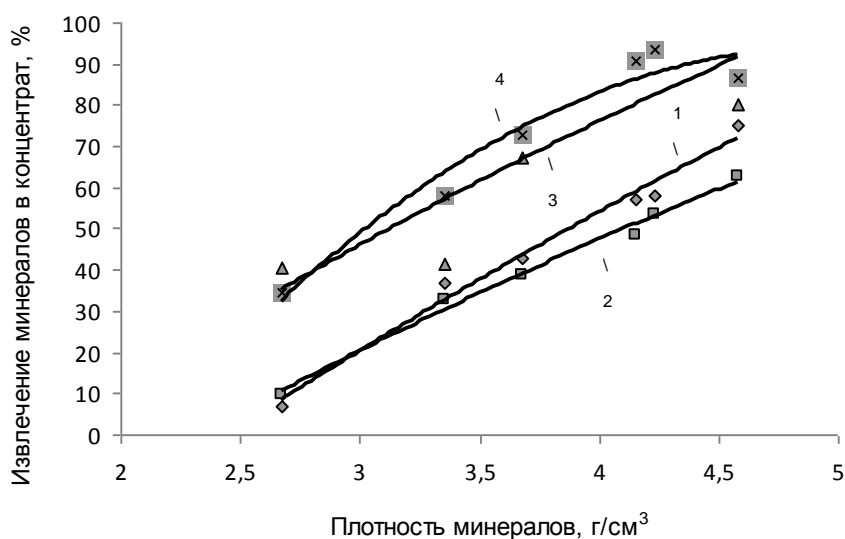


Рис. 1. Залежність вилучення мінералів в концентрат від їхньої густоти

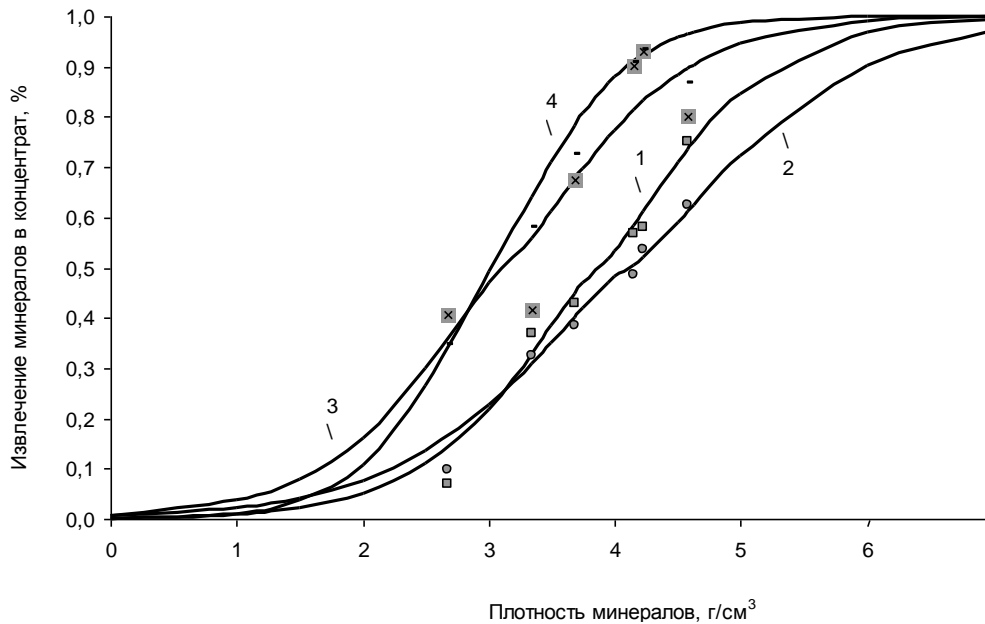


Рис. 2. Сравнение сепарационных характеристик при обогащении рудных песков в промышленных и лабораторных условиях

Приведенные на рис.1 данные показывают зависимости извлечения минералов тяжелой фракции в концентрат от их плотности. С увеличением плотности минерала растет его извлечение в продукт сепарации, однако наблюдаются потери минералов меньшей плотности (дистена, ставролита) с хвостами обоганительной операции.

На рис.2 представлены сепарационные характеристики, описанные интегралом вероятности Гаусса. На них нанесены значения извлечений, полученных из экспериментальных данных.

Анализ рис. 1 и 2 показывает близость результатов гравитационной сепарации рудных песков, полученных в промышленных и лабораторных условиях.

Установлено, что с увеличением содержания тяжелой фракции в исходном продукте с 5,02 % до 11,17% на обоганительном производстве ВГМК, извлечения минералов падают (табл. 1), что говорит и об уменьшении эффективности разделения. Данное утверждение доказывается видом сепарационных характеристик – с увеличением содержания кривая разделения становится более пологой и наоборот (рис. 2, кривые 1 и 2).

Эти выводы подтверждаются и данными табл. 2, которые иллюстрируют зависимость среднего вероятного отклонения  $E_{pm}$ , характеризующего точность сепарации, от содержания полезных минералов для промышленных результатов и результатов лабораторных исследований.

	Содержание тяжелой фракции в исходном, %	Плотность разделения, кг/м <sup>3</sup>	Среднее вероятное отклонение, кг/м <sup>3</sup>
Промышленные результаты	5,02	3870	0,78
Лабораторные исследования		3130	0,80
Промышленные результаты	11,17	4110	1,02
Лабораторные исследования		3030	0,58

Из табл. 2 следует, что среднее вероятное отклонение  $E_{pm}$  для промышленных данных увеличивается с ростом содержания тяжелой фракции в исходном продукте с 0,78 до 1,02 и по данным лабораторных исследований уменьшается с увеличением содержания тяжелой фракции с 0,80 до 0,58. Факт изменения среднего вероятного отклонения при обогащении рудных песков различного состава свидетельствует о том, что при гравитационном обогащении на конусных сепараторах сепарационные характеристики связаны с составом обогащаемого материала. Это явление требует отдельного исследования, поскольку установление закономерностей изменения сепарационных характеристик позволит совершенствовать технологию обогащения песков ВГМК и адаптировать ее к условиям изменения состава и свойств обогащаемых титаноциркониевых песков.

#### Список литературы

1. Пилов П.И., Вершинина Н.М., Краснопер В.П. Взаимосвязь показателей обогащения титаноциркониевых песков с содержанием тяжелых минералов // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2009.– Вип. 38(79). – С. 3-9.
2. І.К. Младецький, П.І. Пілов Технологічні розрахунки показників збагачення корисних копалин: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НГУ, 2004. – 156 с.
3. Белогай П.Д., Задорожный В.Г. Конусные сепараторы для обогащения россыпей и руд. – М.: Недра, 1968. – 119 с.
4. Белогай П.Д., Тищенко А.Г. Применение конусных сепараторов в практике обогащения руд и доизвлечения ценных минералов из отвальных хвостов обогатительных фабрик // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2000. – Вип. 8(49). – С. 59-65.

© Первунина А.А., 2013

*Надійшла до редколегії 18.01.2013 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*