

УДК 622.7

С.Г. ПОЛОЖАЙ, канд. техн. наук

(Украина, Днепропетровск. Украинский Государственный химико-технологический университет)

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИНТОВЫХ ШЛЮЗОВ В ОБОГАЩЕНИИ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СИЛИКАТНЫХ НИКЕЛЕВЫХ РУД

Подготовка к строительству технологической линии по гравитационному обогащению силикатных никелевых руд на территории карьера "Липовеньки" Побужского ферроникелевого комбината в Кировоградской области была начата зимой 2008 г. Линию планировалось использовать как для обогащения хромсодержащих силикатных никелевых руд, так и для различных хромсодержащих отходов – молотых шлаков и т.п. Гранулометрический состав сырья поступающего на обогащение не должен был превышать 4мм. Главной задачей, на первичном этапе был выбор основного технологического оборудования. И если для размыва сырья альтернативы скруббер-бутаре не рассматривались, то для обогащения выбор шел между конусными и винтовыми сепараторами, отсадочными машинами и концентрационными столами. Определяющим при выборе винтовых шлюзов стали несколько факторов:

- возможность одновременного обогащения как легких, так и тяжелых фракций;

- устойчивость в работе при колебаниях твердого в питании;

- простота конструкции и отсутствие подвижных элементов.

Выбор в качестве поставщика ЗАО "АНА-ТЕМС" определился представленной двухлетней гарантией на поставляемые сепараторы и использованием в их конструкции резиновых желобов прямоугольного сечения, что предполагало как высокую износостойкость шлюзов, так и возможность работы с мелкими фракциями хромитов.

Конструктивно шлюзы представляют собой двухзаходную трехвитковую резиновую спираль шириной 300 мм смонтированную на центральной стойке с двумя верхними распределительными и двумя нижними делительными воронками. Удобная конструкция рамы шлюза и его незначительный вес значительно облегчили их подачу на технологические площадки и монтаж во время строительства (рис. 1, а).



а



б

Рис.1. а) подача винтового шлюза на технологическую площадку для монтажа легко производится на полном вылете стрелы крана;
б) монтаж разводки шлюзов с использованием стандартных канализационных труб $\varnothing 110$ мм.

Хорошим дополнением в конструкцию шлюза было бы использование в делительных воронках на выходе со шлюза патрубков под $\varnothing 110$ мм, что позволило бы непосредственно присоединять к ним стандартные пластиковые быстромонтируемые канализационные трубы, без дополнительных переходных элементов (рис.1, б).

При отладке и последующей работе линии обогащались силикатные никелевые руды содержащие никель в пределах 0,8...1% и хром в пределах 4...6% массовых. Анализ содержания металлов в рудах выполнялся с использованием рентгенофлуоресцентного анализатора Niton-3 с точностью определения по никелю $\pm 0,05\%$ и по хрому $\pm 0,5\%$. В проведенных при отладке линии исследованиях изучались возможность разделения шлюзом прошедших через бутару частиц хромита в пределах 0,1–4 мм и достигаемая степень обогащения хрома и никеля.

Проведенные измерения показали, что скорость разделения в значительной степени определяется размером частиц. Так, если частицы хромита, подаваемые на ось желоба, имеющие средний размер 0,1 мм скатываются к

внутреннему краю менее чем за 1 оборот, то для частиц размером 4 мм требуются все три витка шлюза (рис. 2)

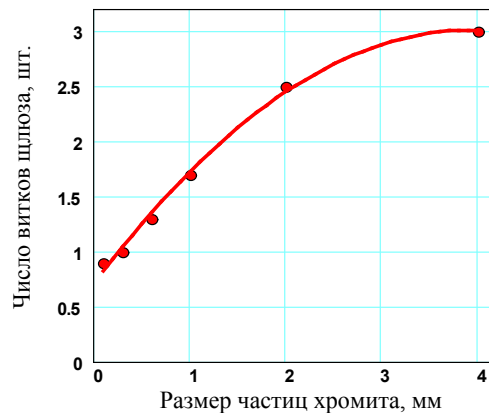


Рис. 2. Зависимость пути проходимой частицами хромита от оси шлюза до внутреннего края, в витках, от их среднего размера

Сама же зависимость пути разделения частиц носит параболический характер, который с корреляционным отношением 0,98 описывается регрессионным уравнением

$$N = 0,7 + 0,17D - 0,5D^2,$$

где N – путь по шлюзу до разделения в витках, а D – диаметр частиц. Таким образом, была подтверждена возможность работы сепаратора в широком диапазоне крупности по подаваемому материалу.

Для определения степени обогащения по сечению желоба шлюза непосредственно у делительных воронок через каждые два сантиметра отбирались пробы для химического анализа, в которых замерялось содержание хрома и никеля. Содержание твердого в питании составляло 120–150 г/литр, и было определено весовым анализом. Полученные результаты представлены на рис. 3.

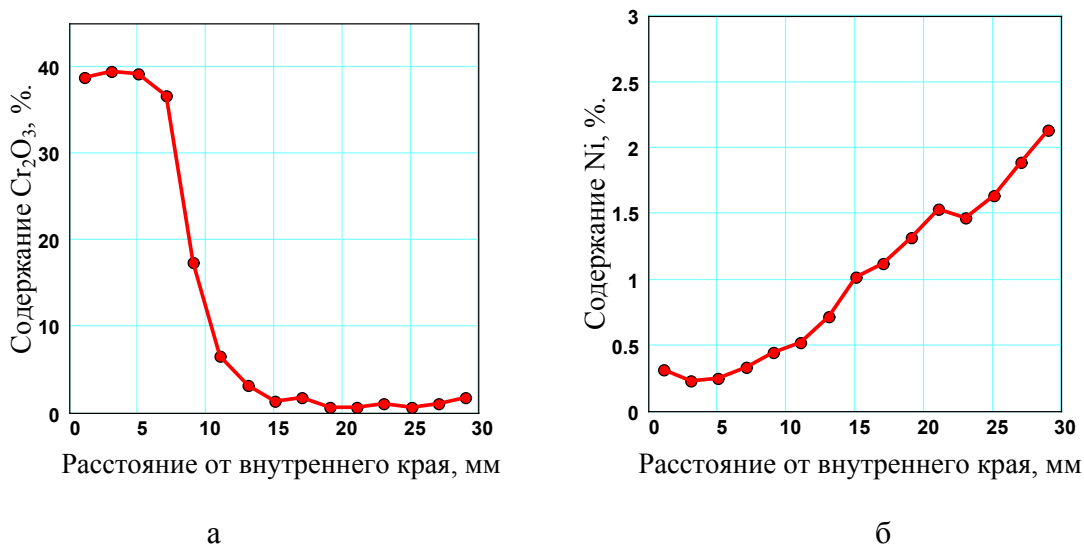


Рис. 3. Распределение (а) хрома (в пересчете на Cr₂O₃),
(б) никеля по поперечному сечению желоба у делительной воронки

Из приведенных данных видно, что хромистая составляющая силикатных никелевых руд, представленная практически полностью хромитом выделяется, образуя достаточно широкую полосу, легко вырезаемую лопатками делительной воронки. Никель, сорбированный по большой группе минералов: кварц, глинистые, гидрослюдистые – разделяется гораздо хуже, но, тем не менее, есть возможность выделить никельсодержащую составляющую с повышением содержания никеля от 0,8...1 до 1,4...1,6%. По производительности, в пересчете на один шлюз, можно выделить 2–4 тонны хромового и 4–8 тонн никелевого концентрата в сутки.

Практика использования винтовых шлюзов в течение года на открытой площадке показала их высокую стойкость и практическую нечувствительность, как к атмосферным условиям, так и к истиранию обогащаемыми материалами. Анализ поверхности желобов после года эксплуатации не выявил следов абразивного износа или появления других дефектов. Наблюдается лишь незначительный абразивный износ делительных лопаток, но и их ориентировочный срок службы до замены составит не менее 2-х лет.

Таким образом, практика показала высокую стойкость, надежность и эффективность в эксплуатации винтовых шлюзов ЗАО "АНА-ТЕМС". А их конструктивное решение позволяет с достаточно высокой эффективностью производить обогащение силикатных никелевых руд с дополнительным получением товарного хромового концентрата.

© Положай С.Г., 2009

Надійшла до редколегії 24.09.2008 р

Гравітаційна сепарація

Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом