

ТЕСТИРОВАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ОТСАДОЧНОЙ МАШИНЫ «KELSEY» ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОВОЙ ГРУППЫ ИЗ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

Тумаков В.М.

научный руководитель канд. техн. наук, доц. Алгебраистова Н.К.

Сибирский Федеральный Университет

Институт цветных металлов и материаловедения

Научные исследования и опыт эксплуатации техногенных месторождений свидетельствует, что формы нахождения ценных компонентов таковы, что оно является упорным для переработки с использованием традиционных технологических схем и аппаратов.

Металлы платиновой группы (МПГ) весьма ценные металлы, используемые в автомобильной, ювелирной, электронной, химической и нефтехимической отраслях промышленности, самолетостроении, ракетостроении, ряде областей науки, а также в новейших технологиях. В ближайшие десятилетия платиноиды могут стать основным видом сырья для водородной энергетики. По авторским оценкам уже в 1991 г. потребление МПГ стало приближаться к их производству (важнейшее из оснований для постановки Программы), а с 1994 г. потребление ежегодно стало превышать (на 30–150 т) производство (в 2005 г. – на 154.7 т), а после 2015 г. потребление может превосходить производство на 100–180 т [1].

В качестве дополнительных источников благородных и цветных металлов сегодня рассматриваются: складированные хвосты обогащения сульфидных медно-никелевых руд; лежалые пирротиновые концентраты (ЛПК); складированные магнетитовые концентраты; шлакопылевые отвалы [2].

Существенным обстоятельством, сдерживающим вовлечение техногенного сырья в переработку, является то, что оно рассматривается крупными горнодобывающими предприятиями прежде всего как геотехнические системы, обеспечивающие долговременное хранение горнопромышленных отходов, и в меньшей степени как вторичные минеральные ресурсы [2].

Перспективной представляется разработка техногенных платинометаллических месторождений в силу того, что для разработки их не требуется больших капитальных затрат. Кроме того, материал измельчен, его не надо дробить и измельчать, затраты на рудоподготовку минимальны.

Центробежные концентраторы Knelson, концентратор «Уралмеханобр», Тульские центробежные концентраторы, концентраторы Falcon, «Итомак», винтовые шлюза, сепараторы и другие гравитационные аппараты были исследованы на разном техногенном сырье, степень изученности и надёжность в работе этих машин различна.

Помимо гравитационных аппаратов для извлечения МПГ из лежалых хвостов были исследованы флотационные и специальные методы обогащения. Сложные и громоздкие схемы обеспечивали, извлечение МПГ только на 15 - 40%.

Машины «Kelsey» для России – новый гравитационный аппарат, хотя они приобретены многими горнорудными компаниями мира для проведения промышленных испытаний и реализации технологии гравитационного концентрирования. По сравнению с традиционными гравитационными аппаратами, отсадочная машина «Kelsey» совмещает достоинства технологии отсадки с технологией центробежного гравитационного обогащения. Несомненное достоинство машины: возможность извлечения частиц ценных компонентов крупностью до 5 мкм; высокая

степень концентрации (до 100) в одну стадию; непрерывный режим работы; отсутствие промпродуктов; полностью закрытое оформление аппарата, обеспечивающее сохранность драгоценных металлов [3,4].

Объектом исследований являлись хвосты лежалые и текущие от переработки вкрапленных медно-никелевых руд.

Был определён гранулометрический состав материала и распределение металлов по классам крупности. Определено, что обогащённых ценными компонентами классов нет, распределение металлов, в основном, пропорционально выходам. В класс крупности, наиболее благоприятный для извлечения ценных компонентов гравитацией, $-0,5+0,074$ мм платина с палладием распределены в текущих и лежалых хвостах на ~38 и 51,7% соответственно. На основании полученных данных сделан вывод, о перспективности использования гравитационного метода обогащения для извлечения МПГ.

Исследования проводились с использованием статистического метода планирования –Бокса-Уилсона.

Оценивалось влияние следующих факторов: содержание класса 74 мкм в питании, %; частота пульсации, пульс/мин; скорость вращения, об/мин; содержание твёрдого в питании, %;поток по твёрдому, кг/час; расход воды, л/мин. Определены значимые факторы, получены уравнения регрессии.

С учётом специфики обогащаемого материала, за функцию отклика приняты два технологических показателя: степень концентрации и критерий Ханкока-Люйкена.

Результаты реализации матрицы свидетельствуют, что, суммарное извлечение платины и палладия из текущих хвостов лежит в пределах от ~14 до~57%, критерий Ханкока-Люйкена от ~26 до 52%,степени концентрации от ~5 до 10. Никель извлекается в зависимости от условий на сепарации на ~8-~24%.

Платина в тяжёлую фракцию концентрируется в большей степени, в сравнении с палладием как при обогащении текущих, так и лежалых хвостов.

Для лежалых хвостов значение извлечений по сумме Pt + Pd, и никелю ниже, в сравнении с текущими хвостами, но степень концентрации Pt + Pd достигает 23.

Определены ошибки при выполнении экспериментов, значимость коэффициентов регрессии, составлены модели.

Оценена роль контрольной операции в технологической схеме. Данная операция позволяет доизвлечь ~17% металлов платиновой группы в тяжёлую фракцию, с содержанием в ней ~4,8г/т МПГ. Но для реализации данной операции необходимо сгущать лёгкую фракцию основной операции, т.е. реализация схемы потребует дополнительных капитальных затрат.

Выполнены серии опытов при использовании магнетитовой, гранатовой и постели из ферросилиция. Определено, что чем меньше плотность материала постели, тем выше выход тяжёлой фракции. Извлечение (Pt+ Pd) ~71% с использованием магнетитовой постели является наиболее высоким.

Выполнены сравнительные опыты на лежалых хвостах с применением центробежных концентраторов Falcon L-40 и Итомак КН-0,1, и винтовом шлюзе ШВ-350. Полученные результаты, были хуже, чем на центробежно-отсадочной машине, на винтовом шлюзе при высоком извлечении и высоком выходе концентрата, низкая концентрация суммы платины и палладия.

В результате выполненной работы предложена технологическая схема, которая позволяет извлекать металлы платиновой группы из различного техногенного материала. Из текущих хвостов была выделена тяжёлая фракция (выход 6,51%) с извлечением в неё металлов (сумма платины и палладия) на 57,9% с содержанием в ней этих элементов 17,8г/т.

Из лежалых хвостов получен продукт, выход которого составил ~1,5%, содержание металлов (Pt +Pd)-26,г/т при извлечении-24,9%.

Список использованных источников:

1 Додин Д.А. Углеродсодержащие формации – новый крупный источник платиновых металлов XXI века. /Золоев К.К., Коротеев В.А., Чернышов Н.М.// М.: Геоинформмарк- 2007. -130 с.

2 Петров Г. В. Обзор способов вовлечения в переработку техногенных платиносодержащих отходов горно-металлургического комплекса / Петров Г. В., Диаките М. Л. Л., Спыну А. Ю. (Санкт-Петербургский государственный горный университет) // Обогащение руд.- 2012. - №1. - С. 25 -27

3 Гроо Е.А. Гравитационные аппараты для предконцентрации металлов из убогих золото-кварцевых руд / Н.К. Алгебраистова, Д.А. Гольсман, К.Е. Ананенко, Е.А. Гроо, А.В. Макшанин // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2011. № 3. С. 210-215.

4 <http://www.mineraltechnologies.com/projects/exxaro-south-africa>