

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХРОМИТОВЫХ РУД САКСЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Изучены состав, свойства и обогатимость хромитовых руд Саксейского месторождения. Показана возможность получения хромсодержащего концентрата с использованием известных методов: гравитации, магнитной сепарации и флотации.

Data related to studies of substance composition, properties and dressability of chromite ores from the Sakseiskoye deposit are given. A possibility to obtain chromiferous concentrates with application of traditional technologies (gravity concentration, magnetic separation and flotation) is shown.

Хром является одним из самых дефицитных видов минерального сырья в России, более 90 % потребности которого покрывается за счет импорта из стран СНГ. В то же время на территории Республики Башкортостан известен ряд хромитовых месторождений, по своим запасам, качеству руд и степени обогатимости соответствующих требованиям металлургической промышленности. К таким месторождениям относится Саксейское месторождение, прогнозные запасы которого составляют 15 млн т. На современном этапе развития промышленного производства добыча хрома из вкрапленных разновидностей руд (с применением современных методов обогащения) становится рентабельной и может являться серьезным источником доходов для бюджета Республики.

Основные минералы месторождения представлены хромшпинелидами, серпентином, бруситом, магнезитом, реже и в меньшем количестве встречаются родохромиты и кеммериты.

Проба руды, подвергнутая изучению, представлена вкрапленными (прожилково-вкрапленными) и полосчатыми рудами. Руды представлены мелкой вкрапленностью (менее 2 мм) хромшпинелидов, распределенных в виде параллельных цепочек. Содержание Cr_2O_3 9,0-15,0 %.

Изучение физико-механических свойств хромитовой руды, которые определяют дробимость и измельчаемость, проводилось в сравнении со свойствами кварца и магнетито-

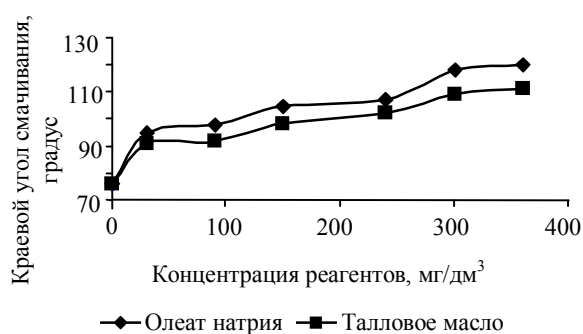
вой руды. Установлено, что индекс чистой работы дробления для хромитовой руды составляет 2,13-2,67 (кВт·ч/т)мкм^{0,5}, для магнетитовой руды 10,16 (кВт·ч/т)мкм^{0,5}, а для кварца 15 (кВт·ч/т)мкм^{0,5}. Это объясняется тем, что хромитовые руды не имеют монолитного строения, а являются более слоистым материалом.

Исследования по измельчаемости показали, что хромитовая руда измельчается легче, чем кварц. Коэффициент измельчаемости при тонине помола 60 % класса -0,071 мм для хромитовой руды составляет 1,14. Разница в коэффициенте измельчаемости обусловлена структурой измельчаемых минералов.

Главным отличительным свойством хромшпинелидов является высокая плотность, позволяющая отделить его от других минералов с помощью гравитационных методов обогащения (отсадка, обогащение в тяжелых суспензиях, центробежных сепараторах и на концентральных столах).

Для решения о возможности применения гравитационных процессов хромитовую руду крупностью 1,0-0 мм подвергали фракционному анализу.

Анализ данных табл.1 показывает, что во фракции плотностью более 3000 кг/м³ массовая доля оксида хрома составляет 35,9 % при извлечении 93,9 %, а во фракции плотностью менее 3000 кг/м³ массовая доля оксида хрома равна 1,57 % при извлечении 6,1 %. Таким образом, наибольшее количество хромсодержащих минералов сосредоточено во фракции плотностью более 3000 кг/м³, а нерудных – во



Влияние концентрации реагентов на показатель краевого угла смачивания поверхности мономинеральной фракции

фракциях плотностью 2400-3000 кг/м³, что свидетельствует о возможности применения гравитационных методов.

Таблица 1

Результаты фракционного анализа хромитовой руды

Плотность фракций, кг/м ³	Выход фракции, %	Массовая доля Cr ₂ O ₃ , %	Извлечение Cr ₂ O ₃ , %
<2400	28,20	0,81	1,48
2400-2800	13,30	1,60	1,38
2800-3000	18,20	2,74	3,24
3000-3300	9,80	19,10	12,15
3300-3600	14,70	39,79	37,98
>3600	15,80	42,66	43,77
Итого	100,00	15,40	100,00

С целью оценки возможности применения магнитной сепарации изучены магнитные свойства мономинеральной фракции хромитовой руды: магнитная восприимчивость, коэрцитивная сила и удельная намагничённость. Удельная магнитная восприимчивость мономинеральной фракции хромитовой руды составляет $8,5 \cdot 10^{-5}$ м³/кг, удельная намагничённость – 0,63 Тл/м и коэрцитивная сила – 2300 А/м. Полученные результаты позволяют рекомендовать использовать магнитную сепарацию в высокоинтенсивном поле для выделения хромсодержащего концентрата.

Флотация представляет перспективный метод обогащения тонковкрапленной хромитовой руды, который обеспечивает получение кондиционных концентратов. Флотируемость

минералов определяется физико-химическими свойствами их поверхностей, зависящими от строения поверхностных слоев и кристаллической структуры минерала. Для флотации хромита применяют жирно-кислотные собиратели, в качестве депрессоров и регулятора среды – фтористый натрий, серную кислоту и жидкое стекло.

Изучение влияния концентрации реагентов на краевой угол смачиваемости (см. рисунок) показало, что применение олеата натрия в качестве реагента-собирателя позволит выделить в концентрат хромсодержащие минералы.

Из хромитовой руды с массовой долей оксида хрома 10,4 % выделили фракции, химический состав которых представлен в табл.2. Для получения тяжелой и легкой фракций использовали концентрацию на столах, для разделения на магнитную и немагнитную фракцию – полиградиентную сепарацию.

Таблица 2

Сравнительные данные по разделению хромитовой руды крупностью 0,15-0 мм гравитационным и магнитным методами

Фракция	Выход, %	Массовая доля Cr ₂ O ₃ , %	Извлечение Cr ₂ O ₃ , %
Тяжелая	18,5	49,5	88,1
Легкая	81,5	1,5	11,9
Магнитная	16,0	50,6	78,9
Немагнитная	84,0	2,6	21,1
Исходная руда	100,0	10,4	100,0

Сравнительные опыты, проведенные с хромитовой рудой Саксейского месторождения, позволяют оценить перспективность гравитационного и магнитного методов для отделения хромсодержащих минералов от минералов вмещающей породы.

На основании проведенных исследований можно говорить, что Саксейское месторождение хромитовых руд может стать надежной базой для ферросплавной и огнеупорной промышленности Республики Башкортостан.

Научный руководитель ст. преп. *О.П.Шавакулева*