

УДК 622.7

В.И. Брагина, Н.И. Коннова

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД И РОССЫПЕЙ

Изложены результаты исследований по извлечению ценных компонентов из хвостов обогашения коренных золотосодержащих руд и из гравитационных концентратов драг, отрабатывающих золотоносные пески. Для разработки технологии извлечения ценных компонентов испытаны магнитная, полиградиентная, электрическая сепарации и флотация. Получены кондиционные железный, гранатовый, кальцитовый, волластонитовый и ильменитовый концентраты при извлечении 75, 85, 78, 93 и 95 % соответственно.

Ключевые слова: руда, пески, концентрат, магнетит, гранат, волластонит, кальцит, ильменит.

Целью данной работы является комплексное использование золотосодержащих руд и россыпей.

Для структуры минерально-сырьевой базы бывшего СССР была характерна узкая сырьевая специализация регионов, ориентированная на эксплуатацию крупных месторождений при низкой комплексности использования недр. В современных условиях дезинтеграции страны вопросы устранения узкой сырьевой специализации регионов, повышения ресурсного потенциала по видам сырья, которое ранее ввозилось из других республик, приобретают особое значение. Наиболее быстрым и мало затратным способом частичного, а иногда и полного решения этой проблемы является повышение комплексности использования сырья отработываемых месторождений. Так комплексная переработка золотосодержащих руд и россыпей позволит повысить ресурсный потенциал территорий по титану, железу и ряду ценных материалов.

Исследуемые хвосты обогашения коренных золотосодержащих руд, в основном, представлены волластонитом (20 %), кальцитом (40 %) и гранатом (27 %).

Известны исследования комплексного использования хвостов обогашения малосульфидной золото-кварц-карбонатной руды [1].

В результате проведенных нами исследований по обогашению хвостов обогашения коренных золотосодержащих руд с использованием гравитационных, магнитных, электрических и флотационных методов предлагается технология комплексного использования коренных руд Сибири. Рекомендуются флотационно-магнитная схема (рис. 1) с нижеследующими режимами флотации и полиградиентной сепарации.

Разработанная технология позволяет извлечь в кондиционные концентраты содержащиеся в хвостах обогашения коренных золотосодержащих руд волластонит, гранат и кальцит. В результате получают следующие показатели обогашения: содержание кальцита в кальцитовом концентрате 80 %, граната в одноименном концентрате – 90 %, волластонита в волластонитовом концентрате – 85 % при извлечении 78, 85 и 93 % соответственно по концентратам.

Условия реализации флотационно-магнитной схемы

Наименование операции	Условия	Показатели
<i>Сульфидная флотация</i>		
Основная флотация	сода	0,5 кг/т
	бутиловый ксантогенат	60 г/т
	Т-92	45 г/т
Перечистка	без реагентов	
Контрольная флотация	бутиловый ксантогенат	40 г/т
	Т-92	30 г/т
<i>Основная кальцитовая флотация</i>		
Основная флотация	рН	5
	жидкое мыло	1 кг/т
Перечистка	без реагентов	
Контрольная флотация	рН	5
	жидкое мыло	0,7 кг/т
<i>Полиградиентная сепарация</i>		
	напряженность магнитного поля	5600 кА/м

В гравитационных концентратах драг, обрабатывающих золотоносные пески, часто содержится ильменит, гранат, а так же другие тяжелые металлы. Так тяжелая фракция одной из сибирских драг содержит 75 % ильменита и 8 % граната. Тяжелая фракция аллювия террасоувалов Татьянинской стадии представлена перечисленными минералами, но с преобладанием граната (45 – 96 %) и значительным уменьшением

количества ильменита (15 – 17 %). Выход тяжелой фракции увеличивается от верхних террасоувалов к нижним (от 3 – 5 до 45 кг/м³). Тяжелая фракция другой драги помимо ильменита и граната содержит до 40–70 % магнетита.

Из перечисленных минералов особый интерес представляет ильменит, содержащийся в тяжелой фракции драг в значительном количестве. Так перерабатываемые в настоящее время коренные титановые руды содержат

примерно 10–12 % TiO₂ в виде ильменита, а перерабатываемые прибрежные россыпные месторождения и того ниже (3–4 %), например, морские россыпи Флориды (США).

В настоящее время важнейшими источниками титана являются коренные титаномагнетитовые и титаногематитовые руды, которые обогащаются по магнитно-гравитационным и магнитно-гравитационно-флотационным схемам. По таким схемам работают фабрики Кусинская и Отонмяки (Финляндия).

Обогащение титаномагнетитовой руды на фабрике Мак-Интэйр (США), предусматривает дробление с последующей магнитной сепарацией в слабом поле, доизмельчение магнитного продукта и выделение магнетита. Немagnetная фракция обогащается на столах. Хвосты столов идут в отвал, концентраты – перечищаются на магнитных сепараторах с высокой интенсивностью магнитного поля.

Учитывая вещественный состав для одной из драг, ИРГИРЕДМЕТОМ разработана технология извлечения ильменита, включающая ниже следующие операции обогащения. Вначале идет выделение магнетита с помощью магнитной сепарации в слабом поле (напряженность 48 кА/м). Немagnetная фракция поступает на магнитную сепарацию (напряженность 120 кА/м), магнитная фракция которой подвергается окислительному обжигу (800 – 850° С) с последующей магнитной сепарацией (64 – 80 кА/м). Эта схема проста, однако обжиг дорогой процесс, и его желательно исключить из технологии обогащения ильменита.

В исследуемой нами тяжелой фракции драг преобладали следующие минералы: гранат (40 %), ильменит (17 %) и магнетит (35 %).

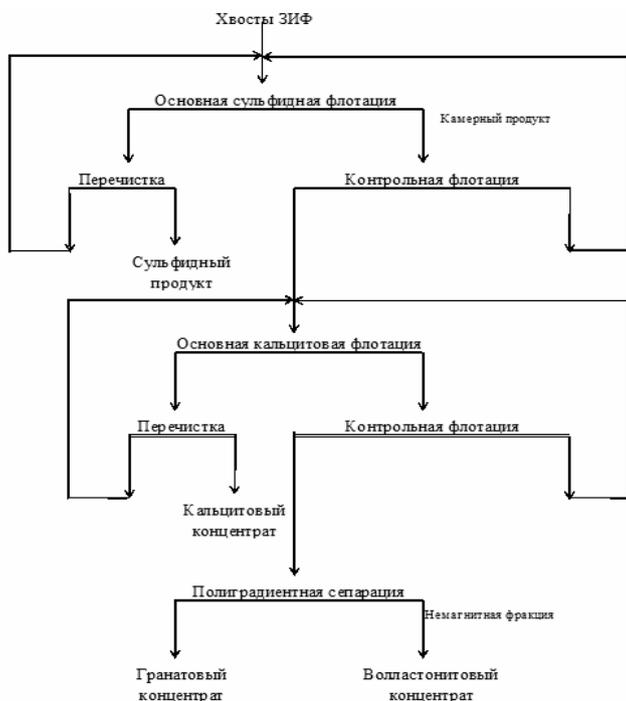


Рис. 1. Схема извлечения ценных компонентов из хвостов ЗИФ

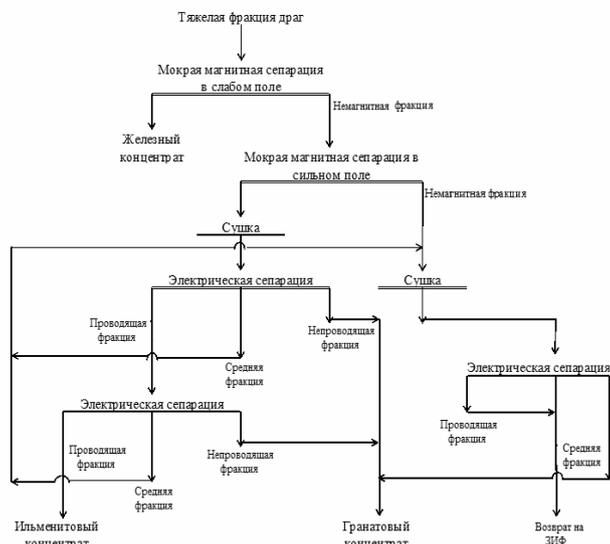


Рис. 2. Схема извлечения ценных компонентов из тяжелой фракции драг

Нами проведены исследования по обогащению тяжелой фракции драг

магнитной сепарацией в сильном поле и электрической сепарацией, что позволяет исключить обжиг и дополнительно получить гранатовый концентрат.

Разработана схема обогащения (рис. 2), включающая магнитную сепарацию в слабом поле (напряженность 50 кА/м) для выделения магнетита, магнитную сепарацию в сильном поле (5600 кА/м) и последующую электрическую сепарацию для разделения ильменита и граната. Схема позволяет получать ильменитовый концентрат с содержанием 90 % ильменита, железный концентрат с содержанием 90 % магнетита и гранатовый концентрат с содержанием 95 % граната при извлечении соответственно 95, 75 и 85 %.

Таким образом, из хвостов обогащения коренных золотосодержащих руд можно получить кондиционные кальцитовый, гранатовый и волластонитовый концентраты, а из гравитационных концентратов драг также гранатовый и, кроме того, железный и ильменитовый концентраты.

Извлечение ценных тяжелых минералов, содержащихся в золотоносных россыпях, позволит организовать производство минеральных пигментов и лигатур на химических и металлургических заводах региона.

Потребление волластонита в мире возрастает, что обусловлено рядом его

полезных свойств [2]. Особенно важно, что волластонит в ряде случаев способен заменять дорогостоящий асбест, не являясь при этом канцерогеном.

Организация производства волластонитовых концентратов по предложенной технологии создает предпосылки для частичного ослабления зависимости местных производств, в частности асбоцементного, от внешних поставок асбеста.

Потребителями граната являются абразивная промышленность, производство тяжелых бетонов и растворов для защиты от радиоактивного и рентгеновского излучений. Установлено, что интенсивность поглощения гамма — и рентгеновских лучей гранатовым концентратом, полученном из коренных рутило-гранатовых руд, равно интенсивности поглощения барита. Кроме того, на основе гранатового концентрата могут быть получены высокопрочные бетоны и растворы без повышенного расхода портландцемента.

Строительная промышленность применяет гранат в качестве добавки в цементные и керамические массы половых плиток для увеличения их механической прочности.

Кальцитовый концентрат удовлетворяет требованиям ГОСТ 9197—77 и представляет собой товарный продукт, который может быть использован как строительная известь.

Заключение

1. Изучен вещественный состав проб хвостов обогащения коренных золотосодержащих руд.

2. Изучен состав проб гравитационных концентратов драг, отработывающих золотоносные пески.

3. Разработаны технологии извлечения ценных компонентов из хвостов обогащения коренных золотосодержащих руд и из гравитационных концентратов драг, отработывающих золотоносные пески.

4. Рекомендуются схемы, позволяющие получать кондиционные ильменитовый, гранатовый, железный, кальцитовый и волластонитовый концентраты при извлечении 95, 85, 75, 78 и 93 % соответственно.

5. Предложенные схемы обогащения и режимы могут быть использованы для разработки технологий обогащения других руд.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимошенко, А.С. Технология комплексной переработки руд, содержащих золото, волластонит и кальцит / А.С. Тимошенко, Н.В. Филимонов, В.В. Царев // Цветные металлы, 1993. №1. – С. 64–66

2. Лисицын, А.Е., Остапенко П.Е. Минеральное сырье / Волластонит: Справочник. – М.: Геоинформмарк, 1999. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Брагина Вера Ивановна — кандидат технических наук, профессор,

Коннова Наталья Ивановна — кандидат технических наук, доцент, e-mail: kni757@mail.ru. Сибирский Федеральный Университет, Институт цветных металлов и материаловедения.

