

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алферова Л.И., Дзюбо В.В. Подземные воды Западно-Сибирского региона и проблемы их использования для питьевого водоснабжения // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2006. – № 1. – С. 78–92.
2. Иванова И.С., Лепокурова О.Е., Шварцев С.Л. Железосодержащие воды Томской области // Разведка и охрана недр. – 2010. – № 11. – С. 58-67.
3. Решетняк Е.А., Никитина Н.А., Логинова Л.П., Островская В.М. Предел обнаружения в тест-методах анализа с визуальной индикацией. Влияющие факторы // Журнал аналитической химии. – 2005. – Т. 60. – № 10. – С. 1102-1109.
4. Фомина Е.С., Косырева И.В., Доронин С.Ю. Тест-метод определения ионов Fe(III) и его метрологические характеристики // Бутлеровские сообщения. – 2014. – Т. 40. – № 12. – С. 103-109.

Ле Шон Хай*, Карелина Н.В., Карелин В.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Карелин Владимир Александровч, д.т.н., профессор

ИЛЬМЕНИТОВАЯ РУДА В ВЬЕТНАМЕ И ОСОБЕННОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ИЛЬМЕНИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ ВЬЕТНАМА

Введение. Вьетнам является одной из стран с громадными запасами титансодержащих руд в мире. Основной титансодержащий минерал – ильменит. Ильменитовые руды, содержащие в качестве примесей марганец, кремний и алюминий, распределены с севера на юг Вьетнама. Обогащение ильменитовых руд такого состава – многостадийный процесс, в котором в основном происходит удаление железа. В тоже время увеличивается количество титана, необходимое для обеспечения требований технических стандартов и для дальнейшей переработки.

Ильменитовые руды во Вьетнаме представлены в 3-х формах:

– В исходной форме ильменита с содержанием диоксида титана в исходной руде $> 10 \%$,

– В форме ильменита в прибрежных песчаных титан-цирконовых россыпях, из которых около $1,1 \%$ составляют тяжелые минералы, имеющие экономическую ценность, остальное – песчаная матрица. В при-

брежных месторождениях ильменитовая руда составляет около 0,6 % части прибрежной россыпи. Прибрежная россыпь имеет две формы: черный песок и красный песок. Согласно статистике, содержание ильменита в этих формах составляет около 0,6 %.

– Ильменит в форме титановой руды – элювий, делювий.

Особенности Вьетнамской ильменитовой руды:

– Плотность 4,3 – 5,2 г/см³,

– Размер частиц 0,047 – 0,25 мм, в которых распределение в основном составляет 0,1–0,25 мм,

– Основные компоненты: TiO₂ 48,5 – 53 %, FeO 40 – 45 %, MnO 3,4 – 8,6 %, SiO₂ 0,32–2,68 %.

– Средняя и слабая проводимость и магнетизм,

– Обладает отличным поверхностным натяжением.

При таких больших запасах необходим полный процесс обогащения для получения ильменитового концентрата с большей экономической ценностью. Кроме того, обогащение ильменитовой руды также предоставит прекрасную возможность для строительства завода по переработке титана.

Материалы и методы исследования

В предварительном исследовании мы провели несколько экспериментов по сортировке, обогатили и извлекли ильменитовую руду из прибрежной россыпи Вьетнама.

Эксперименты по подбору персонала включают в себя:

Гравитационная сепарация, добыча тяжелых минералов;

Электрическая сортировка, отделение непроводящих компонентов от тяжелых минеральных смесей;

Магнитная сепарация: извлечение ильменитовой руды.

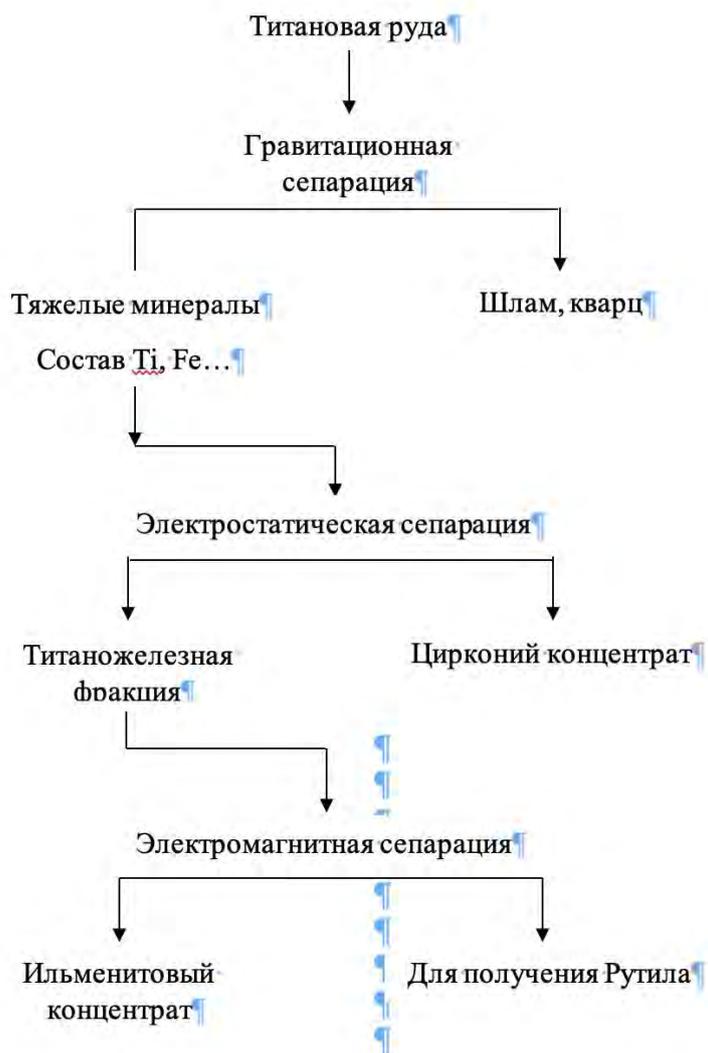


Рис 1. Схема обогащаемого процесса

Включает:

Экспериментальные химикаты и материалы

Подбор испытуемых - россыпь Титана на Центральном побережье Вьетнама.

Магнитные сортировочные машины, гравитационные сортировочные машины, электростатические сепараторы, шлифовальные машины и сортировочное оборудование, классифицированные по размеру.

Гравитационное разделение: на винтовом гравитационном оборудовании, изготовленные материалы: композит и пластик.

Отбор восстановленного ильменита: проведено на оборудовании сухой магнитной сортировки, целью отделения магнитной части - железо - титан (ильменит).

Результаты

Результаты гравитационных сепараций

Сводка содержания тяжелых минералов в ранней руде

Образец имеет содержание TiO_2 0,40%. Из результатов исследований состава материала видно, что образец имеет среднее содержание тяжелых минералов 0,791%, в том числе ильменита 0,701%; циркон 0,055%; до 0,007%; анатаз 0,011%; лейкоксен 0,016%; 0,001% монацита.

Результаты исследования состава частиц образца показывают, что образец имеет относительно гладкое зерно и распределен в основном по уровню частиц -1 - 0,074 мм (88,21%). Основным минеральным составом в образце является кварц, который довольно равномерно распределен между частицами. Полезный тяжелый минеральный состав распределяется в основном в виде мелких частиц. Исследуемый образец имеет содержание TiO_2 0,42%; Содержание ZrO_2 0,048%; SiO_2 88,91%.

Эксперименты по гравитационной сортировке для извлечения концентрата заполнителя, включая тяжелые минералы, такие как ильменит, циркон и другие связанные минералы. В этом проекте используется метод гравитационного градирования с помощью вертикальных винтов и стола.

Применяя метод винтовой сортировки, сырая руда TiO_2 имеет содержание 35,45%. Используя метод закручивания шнека в сочетании со столом, получают сырую чистую руду TiO_2 с содержанием 40,41%.

Экспериментальные результаты электролизной сепарации извлечения ильменита из тяжелых минеральных смесей

После гравитационного разделения минеральный состав содержит ильменит, рутил и цирконий. Осуществляют процесс электролизного отделения рудного тела после этапа гравитационного отбора. После сортировки получается два типа руд. Проводящая часть является электропроводящей - содержит титан и железо, непроводящая часть содержит цирконий. С результатом: $ZrO_2 > 60\%$

Экспериментальная магнитная сепарация приводит к получению ильменитового концентрата

После удаления циркония концентрат состоит из Ti и Fe. Продолжайте набирать слова. После набора слова, есть 2 части: основная магнитная фаза - ильменит, основная немагнитная фаза или слабый магнетизм - рутил.

Ильменит получил результаты с содержанием $TiO_2 > 51\%$, $FeO + Fe_2O_3 \sim 40\%$.

Таблица 1

Состав ильменитовых концентратов после обогащения Вьетнамских ильменитовых руд

TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	(Mg, Ca, V, P, Cr...)O _x
51,74	23,31	16,73	3,35	2.48	1,02	1,34



Рис 2. Сырой ильменитовый минерал (1), SiO₂ фаза (2),
Магнитная фаза – Ильменитовый концентрат (3)

Выводы

Ильменитовая руда во Вьетнаме имеет относительно большой запас, в основном существует в исходной ильменитовой руде с содержанием TiO₂ > 10% или в центральной прибрежной россыпи Центрального Вьетнама с содержанием ильменитовой руды на 0,6% выше. Общее количество полезных тяжелых минералов, содержащих титан (1,1% от прибрежной россыпи) с содержанием ильменита, достигает десятков миллионов тонн.

В состав ильменита Вьетнама входит TiO₂ с 48-53%, Fe_xO_y с 38-45%, остальные являются другими компонентами, поэтому ильменит Вьетнам обладает проводимостью и магнитной проводимостью, пригодными для рафинирования, обогащены магнитными методами, методами электрификации и методами удаления железа из TiO₂ с помощью C, S ... для получения более высоких концентраций железа и TiO₂, служащих для дальнейшей переработки, таких как производство рутила или чистого пигмента, поставка на рынок.

В результате получается ильменитовый концентрат с содержанием TiO₂ > 51%, Fe_xO_y ~ 40%. Восстановление ильменита проводят после намагничивания, при 1150 °C по углеродам, содержанию TiO₂ > 90%. Докажите, что ильменитовая руда Вьетнама в полной мере способна перерабатывать, обогащать и использоваться в качестве чистого сырья на мировом рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С.И. Польшкин; Обогащение руд и россыпей редких и благородных металлов, М., Недра, 1987. – С. 187-244.
2. Ле Ван Дат, Нгуен Ван Хуен и Фам Си Дуонг; Некоторые новые результаты исследований на россыпи Титана;
3. Нгуен Динь Лан, Ха Тинь Минерал и Трейдинг Корпорейшн, 1997. Разведка ильменита в прибрежных районах Ха Тинь. Геологический архив, Ханой.
4. Нгуен Ван Хуйен (редактор), Геологическая федерация 4, Отчет за 1992 год Поиск и оценка месторождений минерального песка титана вдоль Камсюен - Ки Ань, Ха Тинь. Геологический архив, Ханой.
5. Нгуен Тиен Дунг, Тран Тхи Ван Ань; Особенности распределения рудного минерала в прибрежных песчаниках в провинции Туа Тхиен Хюе и их влияние на выбор сети геологоразведочных работ; Научно-технический журнал по горному делу и геологии, 2012; стр. 13-22.

Ли Кэянь (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Вавилова Галина Васильевна, к.т.н., доцент

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДА

В окружающем нас мире широкое применения находят электрические провода, от качества которых напрямую зависит качество и безопасность их применения. Качественный провод не должен иметь ни одного дефекта. Под дефектом понимается любое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям [1].

Провод может иметь следующие виды дефектов изоляции [2]: включение инородных частиц, сдир изоляции, пористая изоляция, эксцентричность и т.д.

Наличие любого из указанных дефектов приводит в первую очередь к изменению геометрических размеров. Для исследования различных дефектов изоляции часто используется моделирование. Моделирование позволяет минимизировать затраты на создание реальных образцов с различными геометрическими размерами, но при этом повысить