

УДК 549.64

СИНТЕЗ ТИТАНАТА МАГНИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

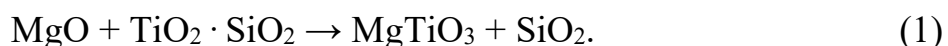
Е. Н. КУЗИН

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
Москва, Россия

Вопросам поиска новых сырьевых источников уделяется все больше внимания. Одним из наиболее перспективных направлений данной тематики является вовлечение крупнотоннажных неорганических отходов в качестве сырья для получения продукции с повышенной стоимостью. Особое место занимают отходы, содержащие соединения цветных металлов (нефелин, кварц-лейкоксен, бруситсодержащий отход периклаза, красный шлам).

В качестве наиболее яркого примера нерационального использования отходов можно выделить кварц-лейкоксеновый концентрат – побочный продукт добычи сланцевой нефти на Ярегском нефтетитановом месторождении. Высокое содержание диоксида титана (до 50 масс. %) делает материал стратегическим сырьем, при этом высокая химическая стойкость сырья и, как следствие, отсутствие экономически эффективных технологий его переработки переводит кварц-лейкоксеновый концентрат в разряд «отходов».

Одним из вариантов эффективного использования такого «отхода» является его пирометаллургическая переработка с получением титанатов магния – ценных материалов для производства катализаторов, керамики и реагентов для очистки воды [1, 2]. В основе реакции синтеза титанатов магния лежит высокотемпературная конверсия по реакции



Процесс синтеза проводят в течение 3...4 ч при температуре 1400 °С...1450 °С. Степень конверсии диоксида титана в фазу титаната магния достигает 95 % [3, 4]. Особо примечателен тот факт, что для реализации конверсии необходим оксид магния, источником которого может выступать упомянутый ранее брусит-содержащий отход производства периклаза (огнеупорный материал), в котором содержание оксида магния может достигать 85 %.

Ключевыми достоинствами предлагаемой технологии являются:

- простота аппаратной схемы, реализация которой возможна на типовом оборудовании огнеупорной или цементной промышленности (барабанные печи, печи кипящего слоя и др.);

- низкая себестоимость получаемых титанатов за счет использования в качестве сырья крупнотоннажных отходов;

- снижение объемов образования и размещения отходов и, как следствие, сокращение отчуждаемых под шлакоотвалы территорий, а также сокращение экологических платежей и штрафных санкций со стороны предприятий.

К основным недостаткам технологии стоит отнести:

- необходимость очистки получаемых титанатов магния от примеси высво-

бождаемого из структуры кварц-лейкоксена диоксида кремния (селективная флотация);

– длинное логистическое плечо доставки кварц-лейкоксенового концентрата и бруситсодержащих отходов до места переработки.

Фазовый состав продуктов пирометаллургической переработки представлен на рис. 1.

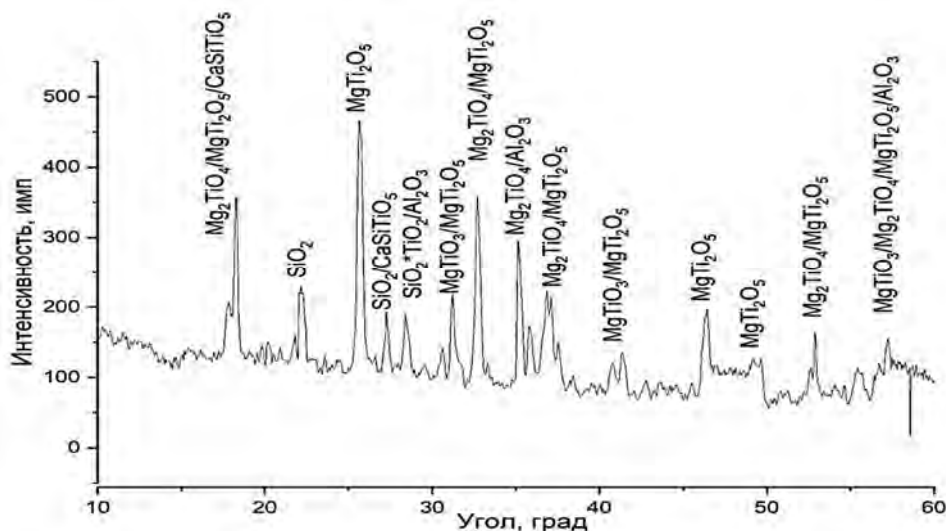


Рис. 1. Фазовый состав продукта пирометаллургической переработки смеси кварц-лейкоксеновый концентрат – бруситсодержащий отход производства огнеупоров (периклаза)

Из представленных данных хорошо видно, что предлагаемая технология переработки отходов имеет не только ярко выраженную экологическую, но и экономическую составляющую.

Получаемые титанаты магния могут быть использованы в различных областях промышленности, а использование отходов в качестве сырья позволит сделать шаг в сторону реализации концепции экономики замкнутого цикла.

Автор выражает благодарность научному консультанту д-ру техн. наук, проф. Н. Е. Кручининой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Suzuki, Y.** Magnesium dititanate (MgTi_2O_5) with pseudobrookite structure / Y. Suzuki, Y. Shinoda // Science and Technology of Advanced Materials. – 2011. – Vol. 12, iss. 3.
2. **Maitra, S.** Aqueous Mg-Ion Supercapacitor and Bi-Functional Electrocatalyst Based on MgTiO_3 Nanoparticles / S. Maitra, R. Mitra, T. K. Nath // J Nanosci Nanotechnol. – 2021. – Vol. 21, iss. 12. – P. 6217–6226.
3. **Кузин, Е. Н.** Совместная переработка кварц-лейкоксенового концентрата и бруситсодержащих отходов производства огнеупорных материалов с получением комплексных коагулянтов / Е. Н. Кузин // Стекло и керамика. – 2023. – Т. 96, № 7 (1147). – С. 43–49.
4. **Кузин, Е. Н.** Оценка возможности использования лейкоксен-кварцевого концентрата в качестве сырья для получения титанатов алюминия и магния / Е. Н. Кузин, И. Г. Мокрушин, Н. Е. Кручинина // Записки Горного института. – 2023. – Т. 264. – С. 886–894.