

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТИТАНА ИЗ ЛЕЙКОКСЕНОВОГО КОНЦЕНТРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФТОРИДОА АММОНИЯ

А.А. Смороков, А.С. Кантаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

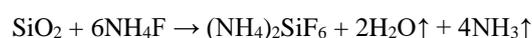
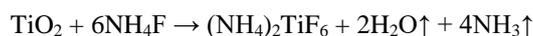
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [wolfraum@yandex.ru](mailto:wolfraum@yandex.ru)

Диоксид титана является наиболее коммерчески востребованным титансодержащим продуктом на рынке. Ильменитовый и рутиловый концентраты являются основными природными видами сырья для производства  $TiO_2$ . В промышленности по всему миру используются два способа производства диоксида титана. Первый метод заключается в использовании серной кислоты, а второй - в использовании хлора. Оба метода имеют перечень требований.

Самое большое месторождение титана в России находится на Коми республика (Ярегское месторождение). Титан встречается в форме лейкоксена. Лейкоксен является мелкозернистым продуктом изменения ильменита с постепенным окислением железа и его выводом из кристаллической решетки. Параллельно с этим, в решетку могут внедряться другие элементы, как например кремний. В случае Ярегского рудного района, данные геологические изменения привели к образованию минерального композита, состоящего в своей основе из диоксида титана (рутил и анатаза) и диоксида кремния (кварц) [1]. Титансодержащий концентрат может быть получен после процесса флотационного обогащения. Данный продукт содержит приблизительно 40-45%  $TiO_2$  и 40-45%  $SiO_2$ . Такой тип материала не подходит для упомянутых ранее технологических методов производства диоксида титана. Наличие такого количества  $SiO_2$  снижает уровень выщелачивания титана в серной кислоте. Извлечение титана с помощью хлора невыгодно. Одно из основных требований хлорного метода заключается в том, что концентрация  $TiO_2$  в сырье должна быть более 80 % [2].

Использование расплавленного фторида аммония представляет перспективным методом для переработки данного типа сырья. Фторид аммония представляет собой соль, которая взаимодействует с  $TiO_2$  и  $SiO_2$  при 190-210 °C:



Получаем смесь комплексных фтораммонийных соединений в качестве продукта. Этот процесс реализуется на практике в барабанной вращающейся печи [3]. Для разделения  $(NH_4)_2SiF_6$  и  $(NH_4)_2TiF_6$  используется сублимация  $(NH_4)_2SiF_6$ .  $(NH_4)_2TiF_6$  выщелачивают и осаждают в форме  $Ti(OH)_4$ , что позволяет получить чистый  $TiO_2$ .

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Е.А. Киселёв. Государственный отчет о состоянии и использовании минеральных ресурсов Российской Федерации в 2015 году. 2016, 344.
2. Разработка нанодисперсной технологии  $TiO_2$  из растворов  $TiCl_4$ . Тихонов В.А., 126.
3. Смороков А.А., Кантаев А.С., Передерин Ю.В. Патент № 2681328 Россия, 2019.