

Список литературы

1. Копырин А.А. *Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива* / А.А. Копырин, А.И. Карелин, В.А. Карелин. – М.: Издательство «Атомэнергоиздат», 2006. – 576с.
2. Тураев Н.С. *Химия и технология урана* / Н.С. Тураев, И.И. Жерин. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2006. – 396с.

ГИДРОФТОРИРОВАНИЕ ТИТАНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В АППАРАТЕ КИПЯЩЕГО СЛОЯ

Д.В. Евсеев

Научный руководитель – к.т.н., доцент А.С. Кантаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, dve9@tpu.ru

Не всегда извлечение ценного компонента из минерального сырья, в том числе титансодержащего сырья, при помощи известных химических реагентов, таких как серная кислота, соляная кислота, азотная кислота, имеет высокую эффективность. Но при использовании фторсодержащих реагентов эффективность процесса извлечения ценного компонента из минерального сырья повышается.

Одним из востребованных методов извлечения ценного компонента из минерального сырья, в том числе и из титансодержащего сырья, с использованием фторсодержащих реагентов является гидрофторирование. Результатом процесса гидрофторирования является промежуточный продукт (фтораммонийные комплексы), который в дальнейшем подвергается гидрометаллургическому переделу с получением в качестве продуктов индивидуальных оксидов Ti, Si, Fe [1].

На сегодняшний день существующие методы гидрофторирования титансодержащего сырья имеют ряд существенных недостатков. В связи с этим разработка нового подхода к гидрофторированию титансодержащего сырья является актуальной.

У процессов гидрофторирования в водных средах при помощи HF в аппаратах с перемешиванием основным недостатком является наличие большого количества последовательных операций, связанных с отделением жидкости, сушкой продукта реакции и утилизацией жидкой фазы. Гидрофторирование титансодержащего сырья в барабанной печи позволяет провести процесс без использования жидкости. Но если подходить к вопросу о взаимодействии твердых частиц с газом, то обеспечение оп-

тимального режима смешения твердых частиц и газа в барабанных вращающихся печах проблематично.

Одним из современных способов реализации взаимодействия твердых частиц и газа является проведение процесса в аппаратах кипящего слоя, так как это позволяет создать условия для оптимального взаимодействия твердых частиц и газа [2].

В рамках данной работы будет осуществляться разработка последовательных операций гидрофторирования титансодержащего сырья в

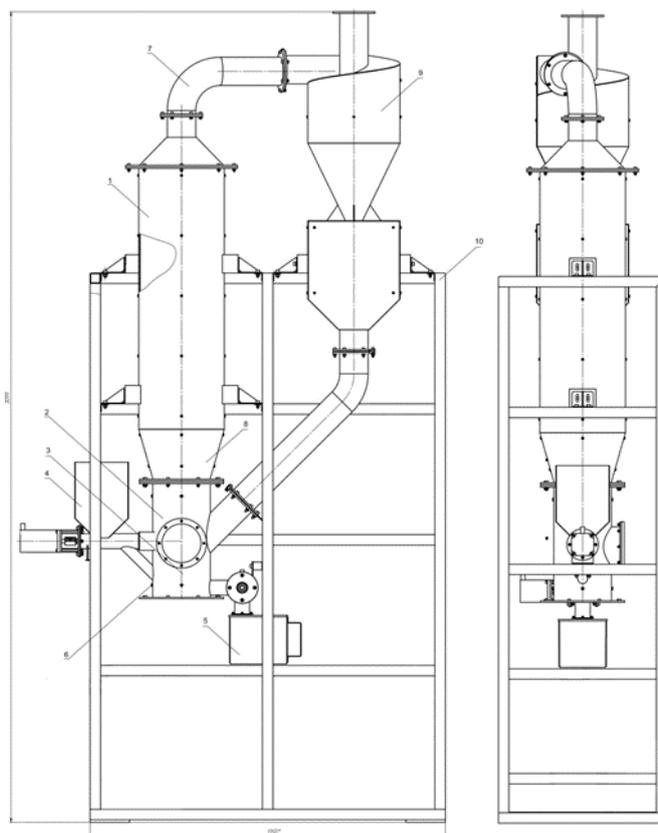


Рис. 1. Чертеж аппарата кипящего слоя

аппарате кипящего слоя. Чертеж аппарата для реализации процесса представлен на рисунке 1.

По итогам работы предлагается проведение процесса гидрофторирования титансодержаще-

го сырья в аппарате кипящего слоя с использованием в качестве фторирующего агента газообразного гидрофторида аммония.

Список литературы

1. Пат. 2432410 RU, МПК С 22 В 34/12. Способ получения рутила из ильменита [Электронный ресурс] / А.С. Кантаев [и др.] – Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – № 2010149926/02; заявл. 03.12.10; опубл. 27.10.11. – Свободный доступ из сети Интернет.
2. Гельперин Н.И., Айништейн В.Г., Кваша В.Б. Основы техники псевдооживления / Н.И. Гельперин, В.Г. Айништейн, В.Б. Кваша. – М.: Химия, 1967. – 664с.

ПОЛУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ СЕЛЕНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

А.С. Зайцева, Е.А. Исаева

Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.Б. Егоров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, asz36@tpu.ru

Разделение изотопов всегда сопряжено с значительными энергетическими затратами и трудностями, так как изотопы являются мало отличающимися по массе вариациями одного элемента и химически ведут себя практически одинаково. Но все же для их разделения можно использовать различие в их физических свойствах.

Основной промышленный способ разделения изотопов в России – газовое центрифугирование, в качестве рабочего вещества для разделения стабильных изотопов селена используется легколетучее соединение – гексафторид селена (SeF_6). Изотопы селена используются в элементном виде поэтому необходим экономичный и простой в аппаратурном оформлении способ перевода SeF_6 в элементный селен (Se). При этом способ получения изотопов Se должен отвечать требованиям по химической и изотопной частоте, а также должен обладать минимальными потерями.

Целью настоящей работы являлась разработка способа получения изотопов Se из изотопно-обогащенного SeF_6 с предельной степенью обогащения, а также исследование свойств стабильных изотопов селена.

В работе для получения Se использовали реакцию взаимодействия гидразин гидрата ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) с SeF_6 , восстановление которого протекает по общему уравнению 1.

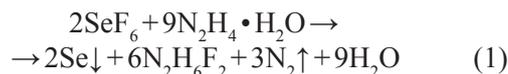


Схема получения Se из SeF_6 включает стадии переконденсации SeF_6 в химический реактор, процесс восстановления, фильтрацию Se, его промывку и стадию его очистки.

Процесс восстановления SeF_6 протекает 6 часов. Для коагуляции Se реактор в процессе восстановления нагревают до 85 до 90 °С. Образующийся Se отмывают от продуктов реакции водой и сушат при комнатной температуре. Для очистки Se использовали процесс дистилляции. Полученные по разработанному способу стабильные изотопы Se имеют химическую чистоту не менее 99,9%, выход Se составляет не менее 93%.

Содержание примесей в элементном Se анализировали на масс-спектрометре «iCAP-Q», Thermo Scientific. Результаты анализа приведены в таблице 1. Содержание основного вещества Se составляет не менее 99,9%.

Для полученных по разработанному способу изотопов Se были исследованы некоторые физико-химические свойства. Рентгеноструктурный анализ проводился на дифрактометре D8 Discover ($\text{CuK}\alpha$ -излучение). Из полученных дифрактограмм рассчитаны параметры решеток селена и определено, что с увеличением атомной массы изотопа их значения уменьшаются. Такое наблюдение связано с тем, что амплитуда коле-