

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ СКАНДИЯ И ДРУГИХ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ЛЕГИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Пасечник Л.А., Богданова Е.А.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела
Уральского отделения Российской академии наук,
620990, Екатеринбург, ГСП, ул. Первомайская, д.91.
E-mail: pasechnik@ihim.uran.ru*

Редкие металлы отличает не только незначительное содержание в земной коре, относительная редкость их промышленных минералов и месторождений, но так же трудность выделения металлов в технологическом процессе и малые объемы использования. По темпам роста производства и потребления редкие и редкоземельные металлы обгоняют все другие, а в некоторых быстроразвивающихся областях (электроника, металлургия, солнечная и атомная энергетика) спрос на них увеличивается на 15–40% в год. В настоящее время по причине отсутствия или очень малых объемов производства рынок испытывает их нехватку, что сопровождается значительным ростом цен на накопленные запасы. Данная проблема может решаться с привлечением нетрадиционных источников сырья – техногенных отходов, в том числе и глиноземного производства, где согласно основной технологической схеме концентрируются многие ценные элементы. При сравнительно небольшом содержании скандия, иттрия и других редких элементов в отходах переработки бокситов, извлечение их является перспективным вследствие масштабности основного – глиноземного производства. При переработке 2,5 т бокситов на шламохранилища выводится до 1,5 т красных шламов (КШ).

Цель работы. Проект направлен на разработку и оптимизацию технологических режимов концентрирования и разделения скандия, титана и циркония из высокодисперсных пульп красного шлама глиноземного производства при карбонизационном воздействии и выявление физико-химических закономерностей с целью создания технологии получения концентратов. Синтез наноразмерных ИМС, содержащих (Sc, Zr, Hf) (F,O), с улучшенными функциональными характеристиками и мелкозернистой структурой, изучение перехода примесей полученных полупродуктов в конечный продукт.

Методы и подходы, использованные в ходе выполнения проекта. Для изучения химического и фазового состава и структуры использовались классические методы анализа: ДТА, РФА, ИК-спектроскопии, электронной микроскопии. Очистка и получение оксида скандия изучалось из сернокислых растворов с применением метода высаливания в присутствии ряда реагентов-высаливателей. Синтез лигатур алюминия со скандием и цирконием проводили методом

высокотемпературных обменных реакций в солевых расплавах, получение инъекцией технологических порошков легких алюминиевых сплавов контролировали в промышленной печи ОАО «КУМЗ».

Важнейшие результаты, полученные за отчетный период. В результате отработки технологии карбонизации пульпы шлама установлено, что кроме скандия происходит накопление значительного количества примесей поливалентных металлов (Ti, Zr, Th, Fe), удаление которых происходит на первой стадии гидролитического разложения карбонатного раствора. Однако часть их остаётся и удерживается в растворе даже при кипячении с упаркой объема раствора на 50%. Предложено получение концентрата – без введения металла соосадителя – цинка, что позволяет уменьшить количество операций и в итоге снизить потери скандия на этапе получения чернового концентрата. При вскрытии чернового концентрата серной кислотой были получены насыщенные солевые растворы, содержащие, кроме скандия, Ti, Fe, Zr, Ca, Al, Mg. Установлены кислотные интервалы максимального осаждения скандия в присутствии высаливающих реагентов, таких как NH_4Cl , NaCl , KCl , LiCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, с дальнейшим получением оксида скандия Sc_2O_3 чистотой 98,0 %.

При выплавке Al-Sc-лигатуры с помощью установки «УФР-20» методом инъекции технологических порошков фторидно-хлоридных солей щелочных металлов, содержащих фториды/оксиды скандия, алюминия, показано, что происходит равномерное распределение легирующих присадок с одновременной очисткой сплавов от примесей многих элементов. Технический оксид скандия, полученный из красного шлама, может быть использован как исходное сырье в данной технологической операции. В результате выполнения работ по проекту прослежено распределение и разделение компонентов, отдельные этапы технологий уже проходят отработку на предприятиях Свердловской области.

Основные публикации по проекту

1. Л.А.Пасечник, В.М.Скачков, С.П.Яценко *Изучение гомогенного зарождения интерметаллических наносоединений в жидком алюминии // Сборник материалов IV Всероссийской конференции по наноматериалам «НАНО-2011», г. Москва, 1-4 марта 2011г. С.113.*
2. Л.А. Пасечник, С.П. Яценко, И.В.Бакланова, Л.А. Переляева, Р.Ф. Самигуллина *Извлечение соединений редких и редкоземельных элементов из отходов глиноземного производства // Сборник материалов VI Школы-семинара молодых ученых России «Проблемы устойчивого развития региона» г. Улан-Удэ, 14-19 июня 2011. С. 161-163.*
3. Л.А. Пасечник, И.Н.Пягай, В.М. Скачков, С.П. Яценко *Новое в технологии переработки боксита и красного шлама // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завершённых фундаментальных исследований и НИОКР» г. Екатеринбург, 16-17 июня 2011. С. 223-226.*
4. С.П. Яценко, Л.А. Пасечник, И.Н. Пягай *Фракционирование красных шламов глиноземного производства с попутным поглощением отходящих газов печей кальцинации и извлечением редких элементов // Сборник трудов XIX международной научно-практической конференции и выставки-ярмарки «Новые горизонты инновационного развития» Украина, АР Крым, мыс Казантип, г. Щелково, 6-10 июня 2011. Т. II. С. 303-306.*