

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, Кириллова Евгения Владимировича на диссертацию Напольских Юлии Александровны на тему: «Селективное извлечение редкоземельных элементов из отходов глиноземного производства», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия чёрных, цветных и редких металлов

Общая характеристика работы

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 120 источников, содержит 129 страниц машинописного текста, 40 рисунков, 24 таблицы. Имеются ссылки на работы как отечественных, так и зарубежных ученых. Диссертация написана грамотным научным языком, хорошо оформлена. В целом представленная работа характеризуется последовательностью изложения и внутренним единством, содержит достаточный материал для понимания не только существа, но и деталей исследования. Полученные результаты отвечают поставленным целям и задачам.

Актуальность темы исследований

Работа диссертанта служит решению важной научно-технической проблемы – поиск технологий для создания промышленного производства оксида скандия в Российской Федерации. Для обеспечения потребностей рынка по скандию и его соединениям необходима разработка технологий и организация производства с применением современных прогрессивных методов извлечения и концентрирования его из сырья. Одним из видов такого сырья являются красные шламы алюминиевого производства. Реализация технических решений, разработанных в диссертации, по данным, полученным автором, будет способствовать возможной организации на профильных предприятиях рентабельного производства скандиевой продукции.

Актуальность работы связана с тем, что ещё в Советском Союзе, неоднократно, принимались попытки организации производства скандия из отходов алюминиевой промышленности. Несмотря на то, что был проведён большой объём исследовательских и опытных испытаний, технология так и не была внедрена в промышленное производство в связи с высокой себестоимостью получаемых концентратов редких металлов. Научная новизна изысканий автора в решении этих проблем связана с выявлением новых данных по межфазному распределению скандия при кислотной обработке красного шлама с применением новых добавок в раствор выщелачивания.

Таким образом, разработка технических решений, направленных на сокращение отходов глиноземного производства, включающих попутное получение концентратов редкоземельных элементов, является актуальной задачей.

Научная новизна

По мнению оппонента, среди основных результатов работы, характеризующихся научной новизной, можно выделить:

- установление зависимости извлечения Al, Fe и Mg от извлечения Sc в раствор выщелачивания красного шлама. Выявлено, что Mg действует как выщелачивающий агент для извлечения Sc, представленного в красном шламе в легкорастворимой форме на поверхности железных минералов;
- определено, что дополнительное введение магния при выщелачивании красного шлама при $pH > 3$ позволяет селективно извлечь скандий и другие РЗЭ в раствор при минимальном ссизвлечении Fe, Al и Ti;
- показана возможность получения гидроксида алюминия с повышенным содержанием скандия путем декомпозиции щелочно-алюминатного раствора с добавлением скандийсодержащего десорбата.

Степень обоснованности научных положений и практическая ценность работы

Многосторонность исследования потребовала использовать различные исследовательские методы: математические пакеты, состав сырья, реагентов и продуктов установлен инструментальными методами анализа. Автор не только ориентируется в методических особенностях использованных методов, но и корректно интерпретирует результаты исследований.

Теоретические предположения, положенные в основу экспериментальных исследований, подтверждаются полученными опытными данными. Достоверность результатов, полученных при проведении лабораторных экспериментов, доказана их воспроизводимостью, повторяющейся тенденцией экспериментальных зависимостей. Результаты исследований, являются оригинальными в силу крайне небольшого объема информации о прогнозировании межфазного поведения РЗЭ в кислых средах в присутствии магния.

Практическая ценность работы заключается в получении следующих теоретических и экспериментальных данных:

- обоснован механизм процессов извлечения РЗЭ разбавленными растворами кислот из маггемитового красного шлама переработки бокситов по новому способу спекания и образуемой в печах спекания бокситов пыли электрофильтров, который заключается в фазовом превращении минералов железа в процессе спекания сырья и высвобождении РЗЭ из твердой матрицы этих минералов, что повышает эффективность извлечения РЗЭ;
- разработан новый подход к селективному выделению РЗЭ из отходов глиноземного производства с использованием разбавленных растворов кислот в

присутствии магния. Данный подход может быть использован при разработке технологии по переработке алюминий содержащих отходов с целью извлечения РЗЭ в отдельные продукты;

- получены оптимальные параметры проведения процесса выщелачивания красных шламов в разбавленных растворах кислот (концентрация раствора по кислоте, железу и примесям, температурные режимы и продолжительность процесса), позволяющие повысить селективность и степень извлечения РЗЭ в раствор по сравнению с кислотным выщелачиванием традиционных лежалых красных шламов;

- на основании экспериментальных данных и теоретических исследований разработана технология комплексной переработки пыли электрофильтров печей спекания бокситов с получением скандиевого гидроксида алюминия, пригодного для получения Al-Sc сплава непосредственно в процессе электролиза.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

При анализе диссертационной работы Ю.А. Напольских возникли следующие вопросы и замечания:

1. Сложно согласиться с установлением факта зависимости извлечения Al, Fe и Mg от извлечения Sc в раствор выщелачивания шлама в качестве научной новизны. Эти закономерности описаны давно в том числе в современных исследовательских работах.

2. Исследования построены на образце красного шлама, полученного в лабораторных условиях. Работе не хватает анализа полученных результатов с результатами на основе использования лежалого красного шлама или красного шлама с потока.

3. Гидролиз скандия начинается при $pH = 4,7 \div 4,8$ из модельного раствора. При высоком солевом фоне, начало гидролиза смещается еще в более кислую область. Поэтому данные по выщелачиванию слабокислыми растворами, полученные при pH более 4 не имеют практического смысла, т.к. не обеспечены условия растворения гидроксида скандия.

4. Почему при проверке влияния магния на степень выщелачивания РЗЭ использовали сульфат магния, а не нитрат магния? Очевидно же, что при введении в систему сульфат иона будет образовываться новая гипсовая фаза, которая будет влиять на систему.

5. Изучение сорбции и десорбции РЗЭ на выбранном ионите проведено только в отношении скандия. Но речь идет и в тексте диссертации, и в технологической схеме обо всех РЗЭ. Это несколько не корректно, т.к. лантаноиды в присутствии Sc, Fe, Ti, Th и Zr сорбироваться на ионите данного типа не будут. Десорбция лантаноидов содой так же невозможна – они будут гидролизываться в фазе ионита.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают уровень и ценность диссертационной работы.

Заключение

С учетом актуальности выбранного направления, научной обоснованности, оригинальности и новизны предложенных решений, а так же их значения для создания технологии комплексной переработки отходов с извлечением редкоземельных элементов можно сделать вывод, что диссертация «Селективное извлечение редкоземельных элементов из отходов глиноземного производства», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия чёрных, цветных и редких металлов, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Напольских Юлия Александровна – заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент,
доцент кафедры редких металлов и наноматериалов
Физико-технологического института
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина»,

кандидат технических наук

09.10.23

Кириллов Евгений Владимирович

Отзыв Кириллова Е.В. заверяю



ДОКУМЕНТОВЕД УДИОВ
ГАФУРОВА А. А.

Тел: +7(902)–87–56–481

E-mail: e.v.kirillov@urfu.ru

Адрес: 620002, Свердловская область, город Екатеринбург, улица Мира, дом 19.