

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хтет Йе Аунг

на тему «Комплексная щелочно-карбонатно-хлоридная переработка красных шламов с извлечением скандия, РЗЭ, титана, алюминия и железа», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Работа Хтет Йе Аунга посвящена решению важной научно-технической проблемы, связанной с разработкой технологии промышленного производства соединений критически важных редких и редкоземельных элементов, а также сокращению объемов накопленных и вновь образующихся токсичных промышленных отходов глиноземного производства. Широкий спектр ценных элементов и их экономически оправданное содержание позволяют рассматривать красные шламы в качестве вторичного полиметалльного сырья. Из-за сложного химического и минералогического состава для переработки красных шламов требуется комплексный технологический подход. Только комплексная переработка красных шламов может позволить существенно сократить образование вторичных отходов и перейти к ликвидации обширных шламовых прудов.

В этой связи работа Хтет Йе Аунга, направленная на разработку способа комплексной переработки красных шламов является, безусловно, актуальной.

Автором подробно изучено химическое поведение скандия, РЗЭ, титана, циркония и других металлов при карбонатном выщелачивании из красного шлама и кислотном выщелачивании из металлургического шлака и продукта его спекания с содой. Автором работы показано, что выщелачивание скандия в карбонатные растворы осложнено протеканием вторичных процессов гидролитической полимеризации с образованием смешанных гетерополиядерных соединений алюминия со скандием. Определены ключевые факторы, позволяющие повысить извлечение целевых металлов и устойчивость карбонатных растворов на стадии карбонизационного выщелачивания красного шлама. Рассчитаны кинетические параметры процесса выщелачивания скандия из красного шлама в карбонатных средах.

Хтет Йе Аунг проведена большая экспериментальная работа, итогом которой является оптимизация начальных стадий и разработка финальных стадий схемы комплексной переработки отвального красного шлама ОАО «БАЗ» и технических решений, позволяющих повысить сквозное извлечение всех ценных компонентов из красного шлама.

Достоинством работы является её комплексность. Автор работы при решении выбранной им научно-технической задачи проявил себя подготовленным специалистом, способным всесторонне подходить к её решению, охватывая весь цикл промышленной переработки и используя различные подходы к исследованию.

Принципиальная новизна данной работы состоит в получении новых данных по составам продуктов гидролитической полимеризации и металлургического шлака, полученного восстановительной плавкой карбонизированного красного шлама. Автором разработаны физико-химические основы кислотной переработки металлургического шлака восстановительной плавки.

Практическая значимость работы заключается в разработке технических решений извлечения скандия, РЗЭ, титана и других редких металлов из красного шлама, которые позволили получить черновые концентраты, содержащие до 14,2% скандия и до 21,5% титана.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В автореферате не представлен гранулометрический состав исходных КШ, не исследовано влияние крупности на показатели извлечения металлов на всех стадиях металлургической переработки.

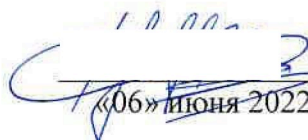
2. В качестве интенсификации процесса КВ применяли способ УЗО суспензии КШ. Из автореферата не ясно, какой тип ультразвуковых излучателей использовался для УЗО? Как была реализованная лабораторная установка?
3. В работе использовали метод механоактивации для интенсификации выщелачивания Sc, Y и TRЗЭ, ЛРЗЭ и СРЗЭ. До какой степени измельчался материал для последующего выщелачивания? Каковы были режимы механоактивации?
4. Согласно автореферату, произведено математическое описание кинетических кривых выщелачивания Sc из КШ по многим уравнениям, однако не приведено численное значение адекватности применения уравнения Яндера в сравнении с другими методами. Был ли рассмотрен метод сжимающегося ядра?
5. Работа смотрелась бы выигрышнее, если бы были изучены КШ других производств с выдачей для них предварительных рациональных параметров осуществления процесса КВ.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе, которая выполнена на высоком научном и экспериментальном уровне. Достоверность полученных автором результатов базируется на применении комплекса современных методов исследования (РФА, РФЛА, ИК-спектроскопия, СЭМ-ЭДС, ИСП-МС и др.), результаты которых подтверждают и взаимно дополняют друг друга, а также согласованностью полученных результатов с результатами других авторов.

Хтет Йе Аунгом на основании выполненного комплекса исследований разработаны теоретические положения, являющиеся научным достижением для решения важной и актуальной проблемы утилизации многотоннажных промышленных отходов глиноземного производства ОАО «БАЗ». Представленная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой предложено решение задачи, позволяющей повысить комплексность и глубину переработки бокситовых руд.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов и требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Хтет Йе Аунг – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Менеджер проектов,  
ООО «НОРД Инжиниринг»,  
канд. техн. наук


  
Русалев Ростислав Эдуардович  
«06» июня 2022 г.

119071, Россия, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Донской, пр-кт Ленинский, д. 15А,  
офис 21;  
Рабочий телефон: +7 (499) 390-87-90  
E-mail: rusalev@mailnord.ru

Подпись *Русалева Ростислава Эдуардовича*, заверяю

Директор по экономике и финансам  
ООО «НОРД Инжиниринг»  
канд. экон. наук



  
Астанин Дмитрий Юрьевич  
«06» июня 2022 г.