

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Зиновеева Дмитрия Викторовича

«Физико-химические основы процессов переработки красных шламов по схеме твёрдофазное восстановление – солянокислотное выщелачивания» по специальности 2.6.2 (05.16.02) – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

При переработке бокситов в производстве алюминия образуется большое количество отходов – красных шламов. Объёмы ежегодного образования красных шламов исчисляются десятками миллионов тонн. Только в 2022 г совокупный объём образованных красных шламов РУСАЛа составил 12,0 млн тонн, из которых только 0,9 млн тонн было вовлечено в хозяйственный оборот.

Красный шлам, из которого удалена окись алюминия, загрязнен щелочью и поэтому представляет опасность для окружающей среды и человека.

В подавляющем большинстве случаев красный шлам складывают на тщательно изолированных территориях - шламохранилищах. Их обустривают таким образом, чтобы содержащиеся в отходах щелочи не проникали в грунтовые воды. В России красных шламов накопилось более 100 млн т.

Поэтому актуальность работы, направленной на создание комплексной технологии переработки красных шламов, не вызывает сомнений.

Диссертант проделал большую работу, включающую термодинамическое моделирование и изучение кинетики процесса восстановления красных шламов углеродными материалами, в том числе с активирующими добавками. Определены оптимальные параметры процесса обогащения продуктов восстановительного обжига. Тщательно изучены технологические свойства полученных продуктов переработки – железного концентрата и хвостов обогащения. Для хвостов обогащения предложен оригинальный подход переработки гидрометаллургическими методами. В результате из хвостов получено несколько востребованных продуктов – титановый концентрат, «белая сажа», глинозём, оксид скандия. Железный концентрат представляет собой ценное сырьё для получения чугуна и стали. На основе проведённых исследований автором предложена технологическая схема комплексной переработки красных шламов.

Диссертационная работа Зиновеева Д.В. выполнена на высоком научном уровне. Автором опубликованы статьи в высокорейтинговых международных журналах. В ходе работы использованы современные методы исследований и моделирования

(рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, атомно-эмиссионная спектрометрия и т.п.). Результаты исследований подтверждены приборными методами и обсуждены на известных в научной среде на тематических конференциях.

По тексту автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

- 1) На с. 11 рис.7 не обозначены единицы измерения содержания железа в концентрате (% масс.).
- 2) На с. 12 в табл. 1 указан химический состав полученного железного концентрата, однако, в таблице не приведено содержание железа металлического и FeO, хотя на с. 7 указано, что содержание железа металлического определяли титриметрическим методом. Не приведены значения содержания остальных элементов (примесей) в концентрате. В ходе дальнейших исследований хвостов обогащения содержание примесей приводится.
- 3) На с. 12 в табл. 2 приведён химический состав хвостов обогащения, но в тексте он сравнивается с исходными шламами. Удобнее было бы привести химический состав шлама в этой таблице, т.к. содержание алюминия, титана и скандия в шламах в автореферате не приведено.
- 4) На с. 13 рис. 9, с. 14 рис. 12, с. 16 рис. 15, с. 17 рис. 18, с. 20 рис. 23, с. 22 рис. 28 приведены дифрактограммы хвостов обогащения и продуктов их переработки, однако, численные значения содержания фаз (данные количественного анализа) не представлены. Это затрудняет интерпретацию результатов, тем более, когда речь идёт о сопоставлении содержания фаз в разных образцах. Данные по рентгенофазовому анализу полученного железного концентрата вовсе не представлены.
- 5) В автореферате не указаны способы регенерации соляной кислоты и щелочи в технологической схеме переработки.
- 6) Не приведён материальный баланс технологии переработки красных шламов, в т.ч. интересен вопрос, сколько и каких отходов образуется, сколько затрачивается воды, каким способом предполагается её очищать, особенно при выщелачивании хвостов обогащения?

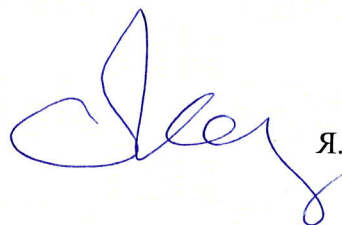
Данные замечания не снижают ценности представленной работы, которая представляет собой законченное научное исследование. В целом складывается положительное впечатление о проделанной работе и квалификации её автора. Работа является актуальной, имеет практическое значение, содержит элементы научной новизны. Написана на профессиональном уровне с учётом различных аспектов металлургической

технологии. В связи с этим считаю, что диссертационная работа Зиновеева Дмитрия Викторовича «Физико-химические основы процессов переработки красных шламов по схеме твёрдофазное восстановление – солянокислотное выщелачивания» соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (с изменениями, внесёнными Постановлением Правительства РФ « 335 от 21 апреля 2016 г), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 (05.16.02) – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Я, Кац Яков Львович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Зиновеева Дмитрия Викторовича, и их дальнейшую обработку.

Ведущий научный сотрудник

ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», к.т.н.



Я.Л. Кац

Кац Яков Львович, кандидат технических наук (специальность 05.16.02 – Metallurgy of black, colored and rare metals), ведущий научный сотрудник Федерального государственного унитарного предприятия «Центральный научно-исследовательский институт чёрной металлургии им. И.П. Бардина»

105005, Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2, тел. 777-93-01, e-mail: y.kats@chermet.net

Подпись Каца Я.Л. заверяю,

Учёный секретарь ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», к.т.н.



Москвина Т.П.

«___» сентября 2023 г.