

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
доктор технических наук, проф.

В.Л. Трушко
«_____» _____ 2016 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертацию Сельницына Романа Сергеевича
«Способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков
электролизом в расплавленных средах», представленную на соискание
учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 –
«Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

На отзыв представлена диссертация на тему «Способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков электролизом в расплавленных средах», состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 101 библиографический источник, содержащая 127 страниц машинописного текста, 28 рисунков, 14 таблиц, 5 приложений.

Актуальность темы диссертации.

Ежегодно в России направляется в отвалы значительное количество отвальных алюмосодержащих шлаков, что в свою очередь наносит ущерб экологии и народному хозяйству. Известные к настоящему времени способы их переработки не обеспечивают комплексное использование всех составляющих этого техногенного сырья, что сдерживает промышленную реализацию предлагаемых технических решений. С учётом повышения требований в области охраны природы и наметившуюся тенденцию к истощению ряда природных ресурсов, интерес к вовлечению в промышленный оборот материалов техногенного происхождения неизменно возрастает и вызывает необходимость глубокого научного обоснования и разработки соответствующих технологических решений. Это в полной мере

относится к переработке алюмосодержащих шлаков, что делает актуальной тему диссертационной работы Сельницына Романа Сергеевича «Способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков электролизом в расплавленных средах».

Научная новизна исследований и полученных результатов.

Установлена зависимость физико-химических свойств электролита (электропроводность, вязкость) от содержания смеси оксидов (5-15 %) в электролите в интервале температур 950-1000°C, проявляющаяся в увеличении его вязкости и снижении электропроводности.

Обнаружено смещение катодного потенциала в электроотрицательную сторону при электрохимическом растворении смеси оксидов по отношению к значениям равновесных потенциалов индивидуальных оксидов, что обусловлено образованием оксифторидных комплексов AlOF_3^{2-} , AlOF_5^{4-} , TiOF_4^{2-} и др.

Разработан новый способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков, образующихся при получении алюминиево-кремниевых и алюминиево-магнелиевых сплавов, позволяющий получить покровные и/или покровно-рафинирующие флюсы и сплав раскислитель. При этом извлечение солей по разработанному способу составило 88,4 %, выход по току 87 %.

Разработана усовершенствованная конструкция анодного блока с вертикальными газоотводящими отверстиями в виде усеченного конуса, позволяющая эффективно удалять газы, выделяющиеся в процессе электролиза, и снизить расход электроэнергии на 2 % за счет уменьшения толщины газовой прослойки на подошве анода.

Практическая значимость.

Разработанные технические решения имеют практическое значение для организации технологического процесса комплексной переработки алюминийсодержащих шлаков с достижением приемлемых производственных показателей, что обеспечивает возможность решения вопросов повышения экологической безопасности существующего производства алюминиевых сплавов. Подтверждена применимость

полученного электролитического сплава в качестве раскислителя и его соответствие ГОСТ 295-98.

Установленные технологические режимы и разработанные аппаратурно-технологические решения могут быть использованы для формулировки новых научно-технологических задач, подготовки исходных данных на проектирование и проведение предварительной технико-экономической оценки процесса переработки отвалных алюмосодержащих шлаков, что представляет интерес для ряда научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий, таких как Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, ОК «РУСАЛ» и др.

Полученные научно-технологические результаты имеют значение для развития существующих лекционных курсов, лабораторных и практических занятий при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Металлургия», а так же могут быть использованы при обучении аспирантов по направлению подготовки «Технологии материалов».

Степень обоснованности и достоверности.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и результатов исследований, полученных в диссертационной работе, подтверждена значительным объемом экспериментов, статистической обработкой полученных результатов, сходимостью экспериментальных данных с расчетными, использованием современных методов и методик электрохимических и физико-химических исследований, проверкой результатов исследований в опытно-промышленном масштабе.

По диссертационной работе и автореферату имеются следующие замечания:

1. На странице 28 диссертации и стр. 8 автореферата в таблицах состава шлака используется неправильная формулировка «содержание элементов», хотя представлены фазы и соединения. Такая формулировка также использована на стр. 51 диссертации (таблица 7).

2. Из текста диссертации не совсем понятно, что даст уравнение регрессии для практического применения.

3. В работе отмечено, что солевые растворы после водного выщелачивания рекомендуется направлять на выпарку, однако результаты исследования данной технологической стадии отсутствуют, что затрудняет оценку эффективности предлагаемого решения с учётом высокой стоимости данного передела.

4. Из текста работы не ясно, на каких электролизёрах планируется внедрение предложенного способа.

5. В автореферате отсутствует оценка эффективности предложенной конструкции электролизёра, что имеет решающее значение для её практического использования.

6. В диссертации на стр.111 допущена опечатка вместо «условиях» должно быть «условий».

7. Возможна ли переработка по предлагаемому способу других металлургических отходов, например доменных шлаков?

Высказанные замечания и вопросы носят уточняющий и отчасти дискуссионный характер, что не может оказать существенного негативного влияния на результаты выполненных исследований, их научное и практическое значение.

Материалы исследований изложены технически грамотным, научным языком. Заключение и выводы по работе обоснованы с позиций полученных результатов, соответствуют сформулированным целям, задачам, научной и практической значимости проведенных исследований. В целом, диссертация Сельницына Р.С. позволяет создать научно-технологический задел, необходимый для решения проблемы комплексной переработки отвалных шлаков алюминиевой промышленности. Содержание диссертационной работы обладает высокой степенью проработки, последовательностью и ясностью изложения научных результатов. Оформление работы соответствует Государственным стандартам, требованиям ВАК и действующим нормативным документам. Текст автореферата полностью соответствует основному содержанию диссертации и даёт представление о структуре, научной новизне и практической значимости работы, а также

обоснованности и достоверности защищаемых положений, апробации и публикациях. По теме диссертации опубликовано 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, получено 2 патента Российской Федерации, всего 9 печатных работ.

С учётом изложенного, считаем, что диссертация Сельницына Романа Сергеевича на тему «Способ переработки отвальных алюмосодержащих шлаков электролизом в расплавленных средах» удовлетворяет требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённом Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор Сельницын Роман Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры металлургии, Протокол № 8 от 22.11.2016 г.

Председатель заседания –

Заведующий кафедрой Metallургии,

доктор технических наук



Бричкин Вячеслав Николаевич

Секретарь заседания –

инженер кафедры Metallургии



Брылевская Елена Анатольевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет».

Почтовый адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, 21 линия дом 2.

Тел. (812) 328-84- 59, e-mail: kafmet@spmi.ru.