



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки

ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ

Уральского отделения Российской академии наук

(ИМЕТ УрО РАН)

ул. Амундсена, 101, г. Екатеринбург, 620016

Тел. (343) 267-91-24, факс (343) 267-91-86

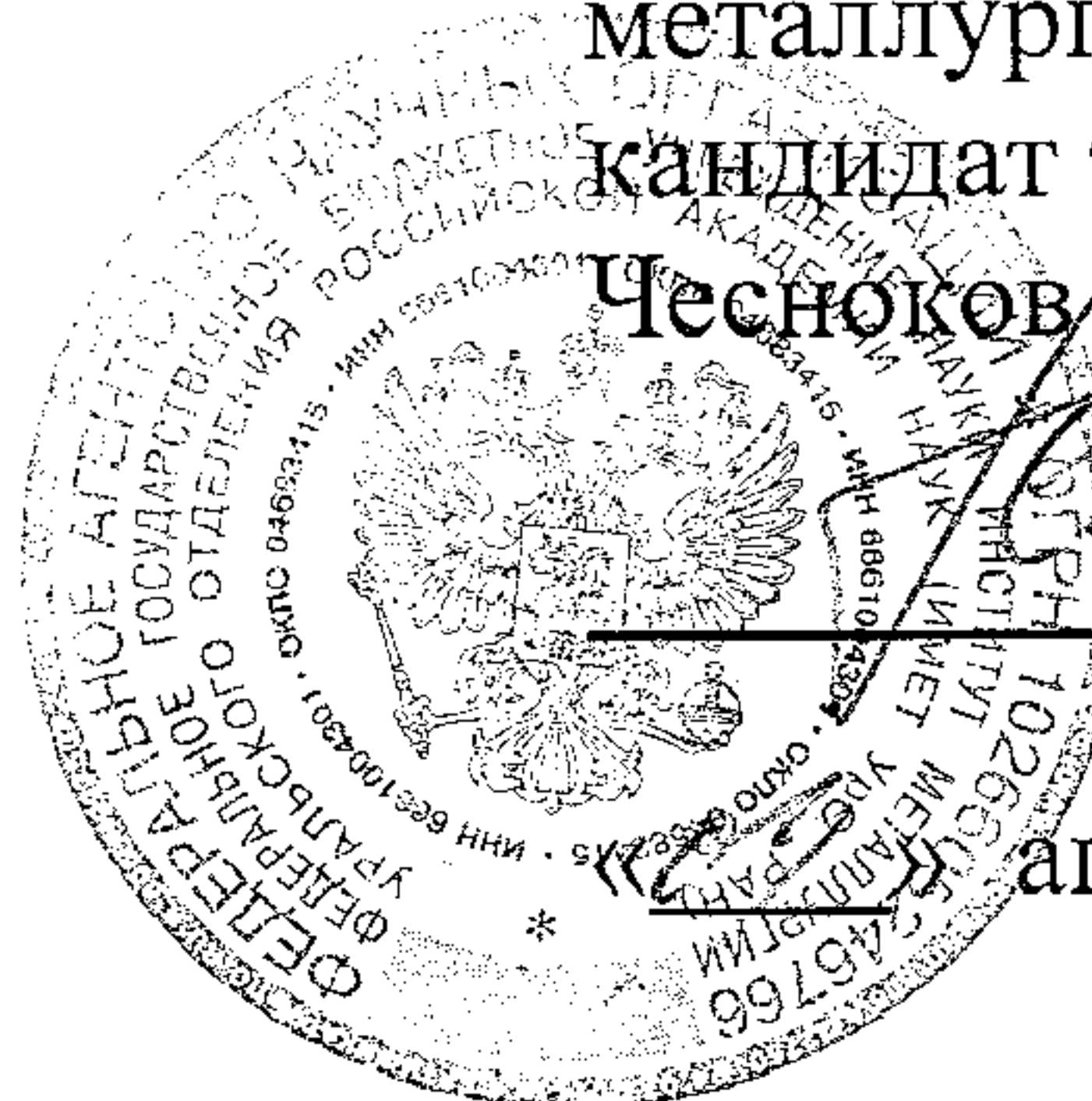
E-mail: admin@imet.mplik.ru

ОКПО 04683415

№ _____

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора
ФГБУН Институт
металлургии УрО РАН,
кандидат технических наук,
Чесноков Юрий Анатольевич



_____ апреля 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии отделения Российской академии наук (ИМЕТ УрО РАН) на диссертацию Пягай Игоря Николаевича «Извлечение скандия и других металлов из красного шлама глиноземного производства с поглощением токсичных газов печей спекания», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Представленная на отзыв диссертация изложена на 318 страницах машинописного текста, состоит из введения, 7 глав, заключения, списка используемой литературы из 281 наименования и 7 приложений, содержит 63 таблицы и 73 рисунка.

Актуальность

Диссертационная работа Пягай Игоря Николаевича «Извлечение скандия и других металлов из красного шлама глиноземного производства с поглощением токсичных газов печей спекания», посвящена исследованию по разработке эффективной технологии переработки красного шлама. Существующие способы переработки бокситов определяют глиноземное

№ 119-11
от 02.05.2017

производство как одну из наиболее отходообразующих отраслей цветной металлургии. Мощности предприятий производства глинозема во всем мире непрерывно возрастают; соответственно, увеличиваются объемы переработки бокситов, а также объемы выводимых в отвалы твердых отходов - отвальных шламов. Красные шламы (КШ) составляют подавляющую часть всех отвальных шламов, получаемых в процессе переработки разноразных бокситов, основная масса которых в настоящее время складывается. В мире накопилось более 2 млрд. т КШ. При этом ежегодно их количество увеличивается на 100-120 млн. т. Первоначально, внимание исследователей направлялось на решение задач по совершенствованию условий хранения КШ из-за высокого содержания в нем щелочи. Это оказывает вредное влияние на окружающую среду. Однако затем начали проводить и другие исследования, в которых развивается иное отношение к КШ из-за содержания в нем таких компонентов как алюминий, железо, титан, скандий, цирконий, галлий и другие РЗМ. Причём, в центре внимания находятся вопросы эффективной переработки КШ с извлечением ценных компонентов, в первую очередь скандия, а также других редких металлов, имеющих не только высокую стоимость, но и чрезвычайно важное техническое применение. Интерес к скандию связан с постоянным ростом потребности в нем и в ближайшем будущем будет только возрастать. Однако потребности развития современной техники приходят в противоречие с малыми масштабами производства скандия и его высокой стоимостью. В нашей стране и в мире скандий получали в основном из отработанных производственных растворов урановых и других полиметаллических руд с высоким содержанием радиоактивных металлов, поскольку скандий, являясь типичным рассеянным элементом, не образует собственных месторождений. Между тем, в ежегодно перерабатываемых бокситах (более 200 млн. тонн в год) содержится более 1000 т скандия, который практически полностью переходит в состав складываемого красного шлама.

Решение проблемы переработки красного шлама с извлечением ценных компонентов, проведение целенаправленных исследований по разработке

эффективных технологических решений представляется перспективной и необходимой. Таким образом, актуальность и значимость работы не вызывает сомнений.

Научная новизна

заключается в разработке новых идей к исследованию красного шлама, что позволило обосновать и установить особенности взаимодействия компонентов красного шлама в области высоких концентраций щелочных и карбонизирующих агентов и получить новые результаты, которые составили основу разработанных технологических решений. Результатами, представленными в данной диссертации и обладающими научной новизной можно считать:

- обосновано извлечение скандия и сопутствующих компонентов карбонизационным выщелачиванием красного шлама и последовательность переработки продуктов фракционного гидролиза;

- установлены условия взаимодействия фазовых составляющих красного шлама для предотвращения потерь глинозёма и каустической щелочи в составе отвального красного шлама;

- исследовано поведение циркония при карбонизационном выщелачивании красного шлама, с передислокацией в скандиевый концентрат, а затем в производственный раствор в процессе кислотной переработки с получением товарного оксида скандия. Это позволило разработать ранее неизвестный способ попутного извлечения циркония в виде фторцирконата калия (натрия) из производственного раствора после извлечения скандия;

- разработаны методы активации красного шлама для сорбции тяжелых металлов из сточных и подотвальных (шахтных) вод предприятий цветной металлургии;

- обоснована доработка карбонизированного красного шлама в материал, пригодный для использования на предприятиях черной и цветной металлургии и цементной промышленности;

Практическая значимость работы

Диссертация представляет собой работу, в которой решена важная научная задача по внедрению эффективных технологических решений по переработке красного шлама в промышленное производство с получением скандия и других редких металлов из техногенного сырьевого ресурса. Изучены технологии по переработке красного шлама, которые позволяют осуществить масштабную утилизацию вредных отходов и эффективное решение экологических проблем территорий за счет резкого снижения пылевых и газовых выбросов, а также будут способствовать уменьшению потребления первичных ресурсов.

Полученные автором результаты исследований могут использоваться на предприятиях глиноземного производства, организациями связанными с проектированием технологических линий гидрохимической переработки природных и техногенных материалов, а также в высших и специальных образовательных учреждениях при чтении лекций по специальности «Гидрометаллургия цветных, редких и рассеянных металлов».

Достоверность и обоснованность результатов убедительно доказаны представленными экспериментальными материалами. Автор использовал современные и надежные методы физико-химических исследований и анализа.

Научные положения, выносимые на защиту

1. Метод карбонизационного выщелачивания красного шлама с использованием другого вредного отхода – дымовых газов печей спекания глиноземного производства, основанный на методах «зеленой химии» и не имеющий аналогов в мире (глава 4, часть 1).

2. Теоретическое обоснование карбонизационной технологии, определение оптимальных параметров содо-щелочного выщелачивания скандия из красного шлама с обеспечением условий селективного извлечения скандия в концентрат для дальнейшей переработки в товарный оксид скандия (глава 4, часть 2).

Практическая значимость работы

Диссертация представляет собой работу, в которой решена важная научная задача по внедрению эффективных технологических решений по переработке красного шлама в промышленное производство с получением скандия и других редких металлов из техногенного сырьевого ресурса. Изучены технологии по переработке красного шлама, которые позволяют осуществить масштабную утилизацию вредных отходов и эффективное решение экологических проблем территорий за счет резкого снижения пылевых и газовых выбросов, а также будут способствовать уменьшению потребления первичных ресурсов.

Полученные автором результаты исследований могут использоваться на предприятиях глиноземного производства, организациями связанными с проектированием технологических линий гидрохимической переработки природных и техногенных материалов, а также в высших и специальных образовательных учреждениях при чтении лекций по специальности «Гидрометаллургия цветных, редких и рассеянных металлов».

Достоверность и обоснованность результатов убедительно доказаны представленными экспериментальными материалами. Автор использовал современные и надежные методы физико-химических исследований и анализа.

Научные положения, выносимые на защиту

1. Метод карбонизационного выщелачивания красного шлама с использованием другого вредного отхода – дымовых газов печей спекания глиноземного производства, основанный на методах «зеленой химии» и не имеющий аналогов в мире (глава 4, часть 1).

2. Теоретическое обоснование карбонизационной технологии, определение оптимальных параметров содо-щелочного выщелачивания скандия из красного шлама с обеспечением условий селективного извлечения скандия в концентрат для дальнейшей переработки в товарный оксид скандия (глава 4, часть 2).

3. Разработка технологической схемы и проектно-технологической документации опытно-промышленной установки получения скандия из красного шлама (глава 5).

4. Научное обоснование и разработка технологии извлечения первичного концентрата, полученного из красного шлама, и перевода его в товарный оксид скандия (глава 6).

5. Разработка научно-практических основ процесса автоклавного выщелачивания гидрохимической ветви глиноземного производства для обработки отвального красного шлама с целью минимизации потерь глинозема и каустической щелочи, уходящих в отвалы (глава 3).

6. Научно обоснованный способ производства циркония ядерной чистоты в виде фторцирконата калия (натрия) из технологических растворов после получения оксида скандия (глава 6).

7. Разработка условий активации красного шлама, как сорбента к токсичным тяжелым металлам, и способ извлечения иттрия из растворов кислотной активации красного шлама (глава 6).

8. Разработка способа получения алюминий – скандиевой лигатуры с использованием технических солей скандия, полученных из красного шлама (глава 7).

9. Разработка методов подготовки карбонизированного шлама в материал, пригодный для переработки на предприятиях черной, цветной и цементной промышленности (глава 7).

Замечания по диссертационной работе

1. Предлагаемая технология не решает основной задачи – полной утилизации красных шламов.

2. Отсутствует обобщающая технологическая схема переработки КШ по всем переделам, позволяющая оценить степень комплексности использования сырья с извлечением Al, NaOH, Se, Y, Zr, Ti.

3. Не представлена качественно – количественная схема технологии, которая должна быть составляющей при гидрометаллургических процессах. Отсюда трудно оценить экологичность разработанной технологии, от которой зависит и практическое применение.

4. Научно не обосновано применение NH_4Cl при высаливании скандия из раствора.

5. Каковы перспективы по применению представленных разработок на других предприятиях России и за рубежом?

6. Каковы возможности расширения производства скандия на Богословском алюминиевом заводе (БАЗ)?

7. Недостаточно проработан вопрос обезвреживания сточных вод предприятий от тяжелых цветных металлов. Не решен основной вопрос по утилизации использованного для этих целей КШ.

8. Вызывает сомнение окупаемость капитальных вложений в течение одного года, тем более, если организовывать подобное производство на других предприятиях, на которых отсутствуют свободные производственные помещения, в отличие от БАЗ.

Заключение

Основные положения и выводы адекватно отражают содержание диссертационной работы.

Указанные замечания не снижают значимость работы и общей положительной оценки. Диссертация в целом представляет собой законченное научное исследование, результаты которого имеют научное и практическое значение. Автором развито научное направление по химии редких металлов и решена важная народно – хозяйственная проблема по извлечению скандия из красных шламов. Опубликованные материалы и автореферат адекватно отражают содержание диссертации. Полученные результаты опубликованы в ведущих изданиях, входящих в список, рекомендованных ВАК министерства образования и науки РФ, и докладывались на профильных российских и

международных конференциях. Сделанные в работе выводы подтверждены экспериментальными данными.

По объёму, научной новизне, ценности и практической значимости диссертация И.Н. Пягая соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 октября 2013 года № 842, а её автор - Игорь Николаевич Пягай – достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов за создание научных основ и решения актуальной проблемы извлечения скандия из красных шламов.

Диссертация и отзыв на нее обсуждены и одобрены на расширенном научно – техническом семинаре лаборатории пирометаллургии цветных металлов, лаборатории электротермии восстановительных процессов, группы Советника РАН Ватолина Николая Анатольевича (протокол № 35 от 3 апреля 2017г) и утверждены на ученом совете института (протокол № 3 от 4 апреля 2017г).

Председатель научно – технического семинара, доктор технических наук
Селиванов Евгений Николаевич.


/Е.Н. Селиванов/

Отзыв подготовил доктор технических наук Халезов Борис Дмитриевич.


/Б.Д. Халезов/

Подпись Селиванова Евгения Николаевича и Халезова Бориса
Дмитриевича удостоверяю:

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук кандидат технических наук Пономарев Владислав Игоревич.

/В.И. Пономарев/

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, 101; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук; тел. (343) 267-91-24; e-mail: admin@imet.ru.