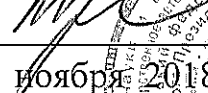


УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина»,


Крушаев В.В.
«15» ноября 2018 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» на диссертацию Федосеева Дмитрия Васильевича **«Синтез тонкодисперсного гидроксида и оксида алюминия при переработке нефелинового сырья»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - **Металлургия черных, цветных и редких металлов**

1. Актуальность темы диссертации, её структура и краткое содержание.

Широкое использование активированных, микро- и наноструктурированных материалов относится к хорошо зарекомендовавшим себя техническим решениям в разнообразных отраслях и областях народного хозяйства, что вызывает необходимость дальнейшего расширения ассортимента и объёмов их производства. Важность этого направления однозначно устанавливается в составе Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, а также в Перечне критических технологий, утверждённых указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. С учётом вновь возникающих вызовов в развитии государства важность этого направления зафиксирована в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой указом Президента Российской Федерации 1 декабря 2016 г. Существенной проблемой на этом пути является недо-

статочно высокий уровень проработки методов массового синтеза таких материалов для различных групп химических соединений. Исключение составляют используемые сегодня физические методы, обладающие существенными недостатками с позиций их стоимости и производительности. Вторая крупная проблема в обеспечении народного хозяйства современными микро- и наноструктурированными материалами заключается в ориентации исторически сложившихся производственных мощностей на выпуск традиционной продукции, что приводит к необходимости создания новых производств для реализации современных инновационных решений и сопряжённых с этим крупных капиталовложений. В полной мере такое положение дел касается и производства широко востребованных в настоящее время материалов высокой дисперсности на основе оксида и гидроксида алюминия, мировой объём производства которых превышает 2 млн. т. в год и продолжает неуклонно расти. В профессиональной среде хорошо известны ранее выполненные исследования по получению оксидов и гидроксидов алюминия высокой дисперсности, в том числе и в УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Несмотря на это, остаётся значительный круг нерешённых вопросов в связи с научным пониманием процессов формирования материалов высокой дисперсности и разработкой эффективных технологических решений, допускающих их получение в рамках существующих технологических схем. Именно на решение этих актуальных задач получения оксидов и гидроксидов алюминия высокой дисперсности и направлена работа Д.В. Федосеева.

Диссертация имеет общепринятую структуру научной работы, соответствующую стандартам на проведение научных исследований и представление их результатов, и отличается последовательностью изложения материала от момента постановки цели исследования, до определения метода её достижения и разработки научно обоснованных технологических решений. Диссертация изложена на 190 стр. машинописного текста, содержит введение, 5 глав, заключение и список цитируемой литературы из 118 наименований.

Введение по своему содержанию и назначению в значительной части совпадает с общей характеристикой диссертации, приведённой в автореферате. При этом обосновывается актуальность исследования, формулируются цели, задачи и основные положения, выносимые на защиту, а также даётся характеристика научной новизны полученных результатов и их практической значимости.

Первая глава по своему содержанию является обзором рынка оксидов и гидроксидов алюминия высокой дисперсности, сфер их применения и технологий производства, что позволило автору обоснованно сосредоточиться на

проработке технических вопросов их получения в рамках существующего производства глинозёма из нефелинового сырья.

Вторая глава раскрывает фундаментальные подходы, связанные с формированием материалов высокой дисперсности в процессе массовой кристаллизации из растворов, включая алюминатные растворы глинозёмного производства. При этом выдвигается идеология, основанная на контролируемом выходе кристаллообразующей среды за пределы области метастабильной устойчивости, что является основой интенсивного зародышеобразования и образования продуктов высокой дисперсности.

В третьей главе приведены материалы экспериментального исследования процесса карбонизации алюминатных растворов и многофакторного математического описания показателей их разложения, что в сочетании с результатами экспериментальных исследований, приведённых во второй главе, стало основой разработки технологических решений для получения оксидов и гидроксидов алюминия высокой дисперсности методом карбонизации и декомпозиции.

В четвёртой главе изложены материалы укрупнено-лабораторных исследований с получением представительной пробы гидроксида алюминия высокой дисперсности, использованной для изучения закономерностей фильтрации, промывки и кальцинирующего обжига промытых осадков.

Пятая глава представляет собой обзор известных аппаратурно-технологических решений для получения гидроксида алюминия в условиях глинозёмного производства и оценки их применимости для получения материалов высокой дисперсности. При этом сформулированы технологические принципы адаптации существующих схем для получения материалов высокой дисперсности и дана оценка эффективности частичного перевода производственных мощностей на выпуск подобной продукции.

Заключение традиционно содержит основные выводы по работе и представляет собой обобщение ранее сделанных выводов при завершении конкретного этапа работ, результаты которого изложены в соответствующем разделе диссертации.

2. Научная новизна диссертации

Среди результатов, полученных в ходе выполненного исследования, следует обратить внимание на следующие положения, обладающие признаками научной новизны:

- теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение двух

конкурирующих механизмов массового возникновения центров кристаллизации при карбонизации алюминатных щелочных растворов, один из которых носит плёночный характер и развивается на границе раздела жидкость-газ;

- установление и научное обоснование явления изотермического перехода метастабильных алюминатных растворов в лабильную область, что позволило сформулировать требования к активированным реагентам для его реализации применительно к алюминатным растворам глинозёмного производства;

- разработка научно-обоснованных технических решений для получения оксида и гидроксида алюминия высокой дисперсности методом карбонизации и декомпозиции алюминатных растворов, зарегистрированных в установленном порядке в Федеральном институте промышленной собственности.

3. Научные результаты. По материалам теоретических и экспериментальных исследований автором получены следующие научные результаты:

- разработана методика и определены характеристики метастабильной области существования алюминатных растворов в температурном диапазоне 40-80 °С, что позволило обосновать условия массовой кристаллизации гидроксида алюминия при выходе за её пределы;

- экспериментально определены фазовые превращения гидроксида алюминия при высокоградиентной термической обработке в температурном интервале 350-650 °С и установлены закономерности декомпозиции алюминатных растворов в присутствии термоактивированного оксида алюминия;

- установлены показатели беззатравочной карбонизации алюминатных растворов в широком диапазоне переменных факторов, включая показатели осуществления процесса в низкотемпературном интервале 40-20 °С с шагом до 1°С, что позволило разработать интерполяционную математическую модель этого процесса с выявлением значимых технологических факторов в отношении гранулометрического состава продуктов;

- определены показатели синтеза укрупнено-лабораторной пробы гидроксида алюминия с использованием заводских алюминатных растворов, а также показатели фильтрации, промывки и кальцинации полученной пробы гидроксида алюминия высокой дисперсности в зависимости от технологически значимых факторов;

- сформулированы принципы реализации разработанных технических решений для синтеза оксида и гидроксида алюминия высокой дисперсности применительно к технологической схеме комплексной переработки нефелиновых концентратов и дана оценка эффективности частичного перевода действующего глинозёмного предприятия на выпуск тонкодисперсных материалов.

Новизна разработанных технических решений подтверждена двумя патентами на изобретение.

4. Практическая значимость работы заключается в возможности использования её результатов для подготовки исходных данных на проектирование укрупнённых и опытно-промышленных установок, а также для разработки технических заданий на выполнение последующих НИР, опытно-технологических и опытно-конструкторских работ. Научные и практические результаты могут быть использованы в учебном процессе с их включением в лекционные курсы и лабораторные практикумы при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов в профильной области обучения и специализации. Методические разработки и лабораторный опыт выполненных экспериментальных исследований представляют интерес для их использования в ходе изучения схожих технологических процессов, в том числе при подготовке выпускных научно-квалификационных работ.

5. Достоверность и апробация результатов.

Достоверность результатов обеспечена обоснованным использованием базовых положений физической химии, теории массовой кристаллизации, теории гидро- и пирометаллургических процессов, а также базовых положений современной теории и практики глинозёмного производства. В работе применяется обоснованное сочетание теоретических, расчётных и экспериментальных методов исследования, включая использование отраслевых методик и высокотехнологичных методов анализа твёрдых, жидких и газообразных материалов, а также математических методов обработки данных. Работа в целом выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне с использованием современного технологического и аналитического оборудования. Результаты диссертации неоднократно докладывались на научно-практических конференциях различных уровней и были опубликованы в сборниках научных трудов.

6. Общая оценка диссертации, вопросы и замечания.

Оформление диссертации производит благоприятное впечатление, а графические (88 рисунков) и табличные материалы (39 таблиц) достаточно полно отражают полученные автором результаты и дают наглядное представление об их содержании. Библиографический список содержит ссылки на современ-

ные отечественные и зарубежные публикации, специальную научно-техническую документацию, монографии, учебную и патентную литературу по объекту исследования, в том числе публикации последних лет. Текст изложения диссертации – научный, технически грамотный. Автореферат отвечает основному содержанию работы, а поставленные в диссертации задачи решены в полном объеме.

По содержанию диссертации и автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

1. По материалам, изложенным в первой главе, не вполне понятна существующая нормативная база, регламентирующая требования к качеству оксидов и гидроксидов алюминия высокой дисперсности.

2. На рис. 2.6 приведена расчётная зависимость относительного пересыщения растворов в системе $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{CO}_2-\text{H}_2\text{O}$, но в явном виде эта зависимость не содержит информацию о влиянии углекислой щёлочи на показатели пересыщения.

3. Чем можно объяснить существенное отличие зависимости среднего медианного диаметра осадков от однотипных технологических факторов при осаждении байерита и гиббсита и их немонотонный характер в приведённом интервале изменения факторов, рис. 3.4 и 3.5?

4. При анализе и исследовании процесса декомпозиции алюминатных растворов с использованием термоактивированной добавки оксида алюминия, автором не комментируется её участие в процессе формирования твёрдой фазы после выхода системы из лабильной области.

5. Какие ограничения по содержанию химических примесей существуют для оксидов и гидроксидов алюминия высокой дисперсности, и как обеспечивается их соответствие требованиям в рамках сформулированных технологических принципов применительно к технологической схеме производства глинозёма из нефелинового сырья? Контролировалось ли содержание этих примесей при выполнении экспериментальных исследований?

6. По тексту диссертации замечен ряд неточностей в том числе: во введении даётся информация о 8 публикациях по теме диссертации, а в автореферате приводится ссылка на 7 опубликованных работ; отсутствуют пояснения к

результатам фракционного анализа, приведённым на рис. 4.32; рис. 4.2 и 4.3 дублируют рис.3.6 и 3.2, и некоторые другие.

Высказанные замечания носят частный или дискуссионный характер и не оказывают заметного негативного влияния на качество представленных результатов и не снижают общей научно-технологической значимости представленной работы.

7. Заключение.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований Федосеева Д.В. содержатся в 7 печатных работах, включая 2 статьи в журналах из перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ. По материалам выполненного исследования получено два патента на изобретения. Результаты работы представлены на Международном конгрессе «Цветные металлы и минералы 2017» в г. Красноярске и на научно-практических конференциях различного уровня в Санкт-Петербурге и г. Фрайберге (Германия). Часть приведённых исследований выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания на период 2014-2016 гг. и участия в реализации Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы». Диссертация Федосеева Д.В. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на современном научном уровне, содержит результаты, обладающие научной новизной и практической значимостью для получения высокотехнологичной продукции в рамках существующего производственного комплекса для переработки алюминийсодержащего сырья, научно-исследовательской сферы и подготовки специалистов металлургического профиля. Это позволяет считать, что диссертация Федосеева Д.В. соответствует п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённому постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г., №842, а ее автор – Федосеев Дмитрий Васильевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

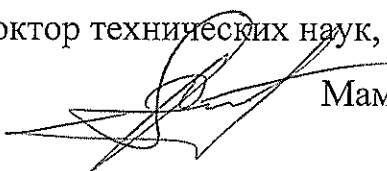
Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры металлургии цветных металлов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Присутствовало на заседании 18 чел., результаты голосования: «за» – 18, «против» – нет, «воздержались» – нет, протокол заседания № 14 от «15» ноября 2018 г.

Председатель заседания –

заведующий кафедрой металлургии

цветных металлов, доктор технических наук,

профессор, ст.н.с.



Мамяченков Сергей Владимирович

Секретарь заседания –

доцент кафедры металлургии

цветных металлов, к.т.н.



Маковская Ольга Юрьевна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Почтовый адрес: 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Тел. +7(343) 375-45-07; 375-46-09;

e-mail: rector@urfu.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УРФУ
ОЗЕРЕЦ Н.Н.

