

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Максимовой Регины Игоревны на тему «Синтез гидрокарбоалюминатов кальция и рециклинг известкового компонента при комплексной переработке нефелинового сырья» представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов

Диссертационная работа Максимовой Регины Игоревны выполнена на кафедре металлургии факультета переработки минерального сырья Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». За период обучения в аспирантуре Максимова Регина Игоревна своевременно сдала кандидатские экзамены с отличными оценками и проявляла себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования, выполнять обзорные и аналитические работы, а также технологические и теоретические расчёты различной сложности.

Тема диссертации Максимовой Регины Игоревны «Синтез гидрокарбоалюминатов кальция и рециклинг известкового компонента при комплексной переработке нефелинового сырья» является актуальной в связи с необходимостью увеличения эффективности переработки низкокачественных алюминийсодержащих руд и концентратов с целью снижения энергоёмкости технологического процесса, повышения качества основной и попутной продукции, уменьшения углеродного следа и количества складироваемых твёрдых отходов.

В диссертационной работе рассматриваются вопросы методики экспериментальных исследований, теории фазовых превращений в частных разрезах систем $\text{Na}_2\text{O}(\text{K}_2\text{O})\text{-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{O-CaO-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ глинозёмного производства, а также разработки научно обоснованных технологических решений для комплексной переработки нефелинового сырья, обеспечивающей регенерацию и рециклинг известкового компонента с регламентированным выпуском портландцемента в качестве попутной продукции и снижением эмиссии углекислого газа в атмосферу.

В процессе обучения в аспирантуре Максимовой Региной Игоревной в установленный срок (2022-2026 гг.) поставлены цель и задачи диссертационного исследования, обоснована его актуальность с учётом перспектив развития сырьевой базы страны и необходимости повышения эффективности и экологической безопасности использования алюмосиликатов в производстве глинозёма и попутной продукции. Применительно к системе $\text{Na}_2\text{O}(\text{K}_2\text{O-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O})$ показана результативность синтеза гидрокарбоалюминатов кальция (ГКАК) независимо от соотношения щелочных металлов в технологических растворах, предложена оригинальная методика комплексного физико-химического анализа продуктов синтеза ГКАК, основанная на определении фазового состава и контроле характерных химических изменений реакционной среды (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024682672 «Программа для расчёта химического и вещественного состава твёрдых растворов на основе сложных алюминатов щелочноземельных металлов»). Наряду с этим получили

развитие фундаментальные основы разделения по крупности силикатного и известкового компонентов на основе формирования крупнокристаллического осадка пиррсонита в присутствии затравочного материала, а также теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность повторного использования регенерированного кальцийсодержащего материала в получении глинозёма и портландцемента в зависимости от его долевого распределения с эквивалентной заменой природного известняка в составе сырьевых смесей и шихт (Патент на изобретение № 2865057 «Способ комплексной переработки нефелинового шлама»). При этом результативно использованы как базовые положения и закономерности химической термодинамики и кинетики, так и оригинальные методологические подходы для решения задач диссертации и достижения её цели на основе обработки и обобщения полученных результатов, их апробации и подготовки материалов к публикации.

Основные научные результаты, выносимые на защиту:

1. Показатели синтеза гидрокарбоалюминатов кальция с высокой степенью насыщения по содержанию CO_2 имеют аддитивную зависимость от природы катиона щелочного металла в алюминатном растворе, установление которой возможно с использованием оригинальной методики комплексного физико-химического анализа продуктов взаимодействия алюминатного раствора и известкового компонента.

2. Получение оборотного известкового компонента требуемого качества и его рециклинг в технологическом процессе переработки нефелинового сырья обеспечивается гидрохимической обработкой нефелинового шлама с достижением степени конверсии ортосиликата кальция в его составе не менее 90 %, последующим разделением компонентов силикатно-карбонатного шлама на основе эффективной кристаллизации пиррсонита.

Результаты диссертационной работы представляют интерес для производства глинозёма и попутной продукции посредством комплексной переработки нефелинового сырья, в частности разработки научно обоснованных технологических решений для синтеза гидрокарбоалюминатов кальция и рециклинга известкового компонента с эквивалентной заменой природного известняка в технологическом процессе комплексной переработки нефелинов. При этом материалы диссертации Максимовой Региной Игоревны были приняты для использования в деятельности научно-исследовательской организации ООО «ЭКО-Инжиниринг», что позволяет сократить расход известняка, уменьшить выход нефелинового шлама и минимизировать площади, отводимые под его складирование, и подтверждается соответствующим актом об использовании результатов исследования по научной специальности 2.6.2. Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 5 печатных работах, в том числе в 3 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования

(Scopus). Получено: 1 Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ; 1 Патент на изобретение.

Диссертация «Синтез гидрокарбоалюминатов кальция и рециклинг известкового компонента при комплексной переработке нефелинового сырья», представленная на соискание кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов, соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России и раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Максимова Регина Игоревна – заслуживает ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Научный руководитель, д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой современного естествознания
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»



Бричкин Вячеслав Николаевич

199106, г. Санкт-Петербург,
Васильевский остров, 21 линия, д.2
Телефон: +7 (812) 328 86 24
e-mail: Brichkin_VN@pers.spmi.ru




Подпись
заведующей
Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота

Е.Р. Яковлева
15 ИЮЛ 2026