

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Давлатова Абдурахмона Сайрахмоновича на тему: «Физико-химические и технологические основы получения борных продуктов из боросиликатных руд месторождения Ак-Архар Таджикистана», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.00. – Химическая технология (05.17.01. - Технология неорганических веществ).

Актуальность и необходимость проведения исследования.

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений. Боросодержащее сырьё в условиях Республики Таджикистан и сопредельных регионов приобретает всё большее значение в связи с широким использованием соединений бора в сельском хозяйстве, химической, стекольной и ряде других отраслей промышленности. Разработка эффективных методов его переработки является важной научной и прикладной задачей.

В диссертационной работе рассматриваются три основных направления: кислотное разложение боросиликатных руд, переработка методом спекания с минеральными солями, а также экстракционное выделение борных соединений из природных рассолов органическими реагентами. Такой комплексный подход позволяет всесторонне оценить возможности извлечения борсодержащих продуктов и оптимизировать технологические схемы.

Следует подчеркнуть, что кислотный метод, представленный автором, обеспечивает селективное выделение борной кислоты и кремнезёма на ранних стадиях, что положительно сказывается на материальном балансе процесса. В то же время диссертант справедливо указывает на ряд недостатков данного подхода: трудоёмкость операций отделения твёрдых фаз, необходимость дополнительной очистки растворов от посторонних примесей и высокая технологическая сложность.

Метод спекания, напротив, отличается перспективностью и технологической надёжностью. Проведённые исследования подтвердили, что

совместное спекание сырья с минеральными солями приводит к разрушению кристаллической решётки рудных минералов и образованию легкорастворимых соединений, что обеспечивает более полное извлечение целевых компонентов.

Особый интерес представляют результаты экстракционных исследований. Применение органических реагентов позволило автору обосновать эффективность получения борных соединений из рапы озера Сасык-Куль, что расширяет сырьевую базу переработки и открывает дополнительные пути практического использования природных ресурсов.

В целом, диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, обладает актуальностью и практической значимостью.

Цель исследования заключается в изучении процессов кислотного разложения боратных руд и разработке технологических основ их переработки методом спекания с использованием реагента-активатора — кислого фторида аммония (NH_4HF_2). Работа направлена на оптимизацию параметров спекания и кислотного разложения для максимального извлечения целевых продуктов, изучение кинетики процессов и разработку эффективных технологических схем переработки боратосодержащего сырья. Дополнительно рассматривается возможность повышения выхода борной кислоты с применением органических реагентов в качестве активаторов.

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представляется к защите

Диссертация полностью соответствует паспорту специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ по следующим направлениям:

1. Производственные процессы получения неорганических продуктов – включая соли, кислоты, щелочи, минеральные удобрения, изотопы, высокочистые неорганические продукты, катализаторы и сорбенты. В работе рассматривается получение борной кислоты, фторида кальция,

тетрафторбората аммония, гексафторосиликата аммония и борного спирта из борсодержащих сырьевых источников.

2. Технологические процессы изменения состава, состояния и свойств сырья – охватывающие химические, физические и механические методы обработки. В диссертации исследуются процессы измельчения и термической обработки боросиликатного сырья, направленные на повышение выхода целевых продуктов.

3. Методы защиты окружающей среды – включая снижение выбросов, утилизацию и обезвреживание отходов производства неорганических веществ. В работе применяются малоотходные технологии переработки сырья, что соответствует современным требованиям экологической безопасности.

4. Методы проектирования и управления технологическими процессами – включающие расчёт термодинамических характеристик кислотного разложения боросиликатного сырья и определение энергии активации процессов. Эти исследования позволяют выявить кинетические параметры, влияющие на эффективность технологических операций и качество конечной продукции.

Структура, содержание и объём диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, обсуждения полученных результатов, выводов и списка литературы, включающего 189 наименований. Работа оформлена в виде рукописи объёмом 154 страницы компьютерного набора, содержит 43 рисунка и 23 таблицы.

Во ***введении*** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, а также отражена её научная и практическая значимость.

Первая глава содержит анализ литературных данных о характеристиках и свойствах борных минералов, рассматриваются существующие методы переработки борсодержащего сырья и извлечения

ценных компонентов. На основании проведённого обзора определены направления собственных исследований автора.

Во второй главе приведены методики проведения физико-химических исследований, определены химический и минералогический составы боросиликатных руд, а также изучены изменения их структуры с использованием дериватографического метода. Приведены результаты термодинамической оценки процессов разложения боросиликатного сырья кислотными и спекательными методами.

Третья глава посвящена изучению процессов выделения борной кислоты из природных рассолов с применением различных органических экстрагирующих агентов. Здесь же представлены результаты кислотного и спекательного разложения боросиликатных руд, разработаны базовые технологические схемы переработки с использованием гидродифторида аммония, а также проведена сравнительная оценка эффективности спекательных методов с различными реагентами.

Научная новизна и практическая ценность исследования.

Научная новизна работы заключается в комплексном изучении процессов экстракции рапы озера Сасык-Куль с использованием различных органических реагентов, а также переработки боратной руды методами кислотного разложения и спекания. В диссертации подробно исследованы механизмы непосредственного разложения руды, а полученные результаты подтверждены данными дериватографического анализа (ДТА) и рентгенофазового анализа (РФА). Кроме того, разработана и апробирована в лабораторных условиях технология переработки боратного сырья различными методами, включая кислотное, спекательное и комбинированные воздействия. Практическая ценность исследования заключается в рекомендации использования полученные в настоящей работе результатов в процессах переработки боратных руд различного качества и состава для эффективного извлечения из них ценных соединений, при разработке

технологий переработки боратных руд комплексными способами, для получения различных соединений на основе бора.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения полученных результатов при переработке боратных руд различного состава и качества. Разработанные технологические решения обеспечивают эффективное извлечение ценных соединений бора и могут быть использованы при проектировании комплексных схем переработки руд с целью получения широкого спектра борных продуктов.

Достоверность диссертационных результатов.

Достоверность полученных результатов подтверждается проведёнными экспериментальными исследованиями и применением химических методов анализа нескольких образцов сырья. Обработка и интерпретация экспериментальных данных осуществлялась с использованием специализированных компьютерных программ, что обеспечило их точность, системность и объективность выводов.

Личный вклад соискателя заключается в формулировании исследовательских задач, систематизации и анализе литературных источников по теме диссертационной работы, выборе методов решения поставленных задач, а также в проведении экспериментов и обработке полученных экспериментальных данных.

Публикации и патенты. По результатам исследований опубликовано 17 работ, из них 7 статей в рецензируемых журналах ВАК РФ, и 9 – в материалах конференций различного уровня. Получен 1 патент РФ.

Соответствие автореферата содержанию диссертации.

В автореферате диссертации изложены основные положения и выводы, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследования, обсуждены полученные данные. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Судья по научным выводам диссертации, опубликованным научным трудам следует отметить, что научная квалификация Давлатова А.С. соответствует ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01. - Технология неорганических веществ.

Замечания по диссертационной работе:

При чтении диссертационной работы и автореферата возникли следующие замечания и пожелания.

1. В диссертации для исследования свойств и состава боратосодержащего сырья использованы методы дифференциально-термического анализа (ДТА) и рентгенофазового анализа (РФА). Следует отметить, что для более всесторонней и достоверной характеристики материала было бы целесообразно дополнительно применять другие методы физико-химического анализа, такие как ИК-спектроскопия, ЯМР, атомно-абсорбционный анализ или методы термогравиметрии, что позволило бы более полно оценить структурные, химические и фазовые изменения руды в процессе переработки.

2. Следует отметить, что одним из ключевых факторов, влияющих на степень извлечения компонентов при кислотном разложении, является размер частиц сырья. В работе этот фактор не рассмотрен, что ограничивает полноту анализа результатов.

3. На страницах 52–62 диссертации приведены расчёты термодинамических величин реакций, протекающих при спекательном и кислотном разложении боросиликатной руды. Однако в работе не указано, на основании каких исходных данных выполнялись эти расчёты, что затрудняет оценку корректности полученных значений и воспроизводимость результатов.

4. На странице 68 (рисунок 3.5) представлена технологическая схема переработки боросиликатной руды методом спекания с использованием гидродифторида аммония. В технологическое схеме не указаны технологические параметры стадий кристаллизации и сушки, что

ограничивает воспроизводимость предложенной схемы и оценку её эффективности.

5. Приведённые в диссертации некоторые ссылки литературы имеют давности ниже пятидесятих годов прошлого века. Желательно в литературном обзоре привести более свежие источники.

6. В тексте диссертации встречаются стилистические и грамматические ошибки.

Перечисленные замечания несколько не снижают теоретическую и высокую практическую значимость выполненной работы.

Заключение

Диссертационная работа Давлатова Абдурахмона Сайрахмоновича «Физико-химические и технологические основы получения борных продуктов из боросиликатных руд месторождения Ак-Архар Таджикистана» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 г. № 267. Работа полностью соответствует установленным критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.00 – Химическая технология (05.17.01 – Технология неорганических веществ), обладает научной новизной, практической значимостью и демонстрирует высокий уровень теоретической и экспериментальной проработки.

Официальный оппонент,
директор ГНУ Центр по
исследованию инновационных
технологий НАН Таджикистана
доктор технических наук

Адрес: 734013, г. Душанбе,
ул. Маяковский д. 70/5, кв 26.

Тел.: +992 93 488 48 76 (моб)
E-mail: Ishov1967@mail.ru .

Подпись Эшова Б.Б. заверяю:
Начальник управления кадров и специальных работ
Центр по исследованию инновационных технологий
НАН Таджикистана



Эшов Б.Б.

Назарова М.