

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 6D.KOA-042 в составе председателя – д.т.н., проф. Назарова Х.М., членов комиссии – д.х.н., профессора Абдулхаева В.Дж. и д.х.н. Курбонова А.С., созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-042, протокол №26 от 26.02.2025 г. по диссертации Сатторзода Субхонали Абдугафор на тему: «Физико-химические и технологические аспекты переработки побочного продукта производства плавиковой кислоты с использованием глинозёмсодержащих руд Таджикистана», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D072000 – Химическая технология (6D072001– Технология неорганических веществ).

Рассмотрев диссертационную работу Сатторзода Субхонали Абдугафор на тему: «Физико-химические и технологические аспекты переработки побочного продукта производства плавиковой кислоты с использованием глинозёмсодержащих руд Таджикистана», представленную на соискание учёной степени доктора философии (PhD), доктора по специальности 6D072000 – Химическая технология (6D072001– Технология неорганических веществ), комиссия диссертационного совета при Институте химии им. В.И. Никитина НАНТ и Агентства по ХБРЯ безопасности НАНТ представляет следующее заключение:

Актуальность темы диссертационной работы. Исследование возможности производства фтористых солей из образующейся смеси кислот в производственном процессе на ООО «ТАЛКО Кемикал» представляет собой комплексную задачу, имеющую важное значение как с экологической, так и с экономической точки зрения. Ожидается, что переработка этих кислотных смесей в ценные фтористые соли не только снизит экологическую нагрузку на окружающую среду, но и создаст новые возможности для производства высокоценных химических веществ. Необходимость проведения этих работ обусловлена целым рядом факторов. Прежде всего, важным аспектом является

поиск метода получения фторида натрия, фторида алюминия, криолита и аморфного кремнезёма, поскольку эти вещества имеют широкое промышленное применение в различных отраслях, включая производство алюминия, синтез фторсодержащих материалов, а также в качестве компонентов в производстве стекла, керамики и других материалов. Процесс переработки смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с использованием отечественных алюминийсодержащих руд и гидроксида натрия предполагает создание новой технологии, которая позволит более эффективно извлекать полезные компоненты из побочных продуктов и преобразовывать их в ценные химические соединения. Это будет способствовать не только улучшению качества конечной продукции, но и значительному сокращению отходов на производственном процессе.

Кроме того, использование отечественных алюминийсодержащих руд в качестве исходного материала для получения фторидов и других химических соединений представляет собой стратегически важное направление, направленное на улучшение отечественной сырьевой базы. Это также снижает зависимость от импорта и способствует развитию химической промышленности на национальном уровне. Таким образом, работа по разработке метода получения фтористых солей из смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот открывает новые перспективы для химической и металлургической отрасли, предоставляя возможности для эффективного использования побочных продуктов и создания ценного сырья для различных промышленных процессов.

Целью диссертационной работы является разработка физико-химических методов и технологий для эффективной утилизации смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот, образующихся как побочные продукты на производственном процессе, с использованием отечественных алюминийсодержащих руд и гидроксида натрия. Основной задачей работы является получение высококачественных фтористых солей, таких как фторид

натрия, фторид алюминия, криолит и аморфный кремнезём, которые являются ценными химическими веществами с широким спектром промышленного применения.

Процесс утилизации смеси этих кислот включает в себя использование современных физико-химических методов, направленных на эффективное извлечение и переработку фторсодержащих компонентов, что позволит значительно снизить экологическую нагрузку, минимизировать отходы и повысить экономическую эффективность производственных процессов. Применение отечественных алюминийсодержащих руд и гидроксида натрия в качестве реагентов для синтеза фторидов и других полезных веществ не только обеспечит снижение затрат на сырьё, но и способствовать развитию национальной сырьевой базы, уменьшив зависимость от импорта. Таким образом, диссертационная работа направлена на создание новой технологической платформы для переработки химических отходов в ценные продукты, что будет иметь важное значение для химической, металлургической и других отраслей промышленности, а также для обеспечения устойчивого и экологически безопасного развития промышленного производства.

Объектом исследования данной диссертационной работы является смесь кремнефтористоводородной и плавиковой кислот, образующаяся как побочный продукт в химическом производстве. Данная смесь требует утилизации, так как её переработка в ценные продукты может существенно улучшить экологическую ситуацию и повысить эффективность производственного процесса. Для этого предлагается использовать в качестве исходных материалов алюминийсодержащие руды месторождений «Курговад» (сланцы) и «Чашма-Санг» (каолиновые глины). Эти месторождения являются важными источниками сырья для разработки технологий получения фтористых солей и других химических соединений, что также способствует снижению зависимости от импорта и улучшению использования национальных ресурсов.

Сланцы из месторождения «Курговад» и каолиновые глины из «Чашма-Санг» содержат необходимые компоненты, а также гидроксидов алюминия и натрия могут быть использованы для синтеза фторида натрия, фторида алюминия, криолита и аморфного кремнезёма. Применение этих местных ресурсов в процессе утилизации кислотных смесей открывает возможности для более рационального использования сырьевых ресурсов и получения высококачественных химических веществ, что делает процесс более экономически эффективным и экологически безопасным.

Предметом исследования является процесс обработки смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот местного глинозёмсодержащего сырья и гидроксида натрия с целью получения таких ценных химических продуктов, как фторид алюминия, криолит, фторид натрия, жидкое стекло и аморфный кремнезём. В рамках данной работы рассматривается использование этих сырьевых материалов в качестве исходных компонентов для синтеза вышеупомянутых веществ, что позволит не только эффективно утилизировать побочные продукты, но и получить важные химические соединения с широким спектром применения в промышленности.

Процесс обработки включает использование местных глинозёмсодержащих материалов, таких как алюминийсодержащие руды, в комбинации с гидроксидом натрия, что создаёт основу для разработки новой, эффективной технологии получения фтористых солей и других продуктов. Эти вещества, в свою очередь, имеют высокую коммерческую ценность и могут быть использованы в различных отраслях, таких как металлургия, химическая промышленность и производство строительных материалов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в:

1. Установление основных физико-химических параметров утилизации смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с использованием гидроксида натрия:

- На первом этапе работы была проведена всесторонняя оценка физических и химических свойств смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот, образующихся в процессе производства. Важнейшей задачей стало установление ключевых параметров, при которых возможно эффективное и безопасное использование гидроксида натрия для переработки этих кислот. Были определены оптимальные концентрации реагентов, температура и время реакции, а также влияние различных факторов на выход целевых продуктов, таких как фторид натрия, аморфный кремнезём и жидкое стекло. На основе этих параметров был разработан новый подход, позволяющий повысить эффективность утилизации этих кислотных смесей и одновременно получить ценные химические вещества. Физико-химические исследования показали, что гидроксид натрия, взаимодействуя с кислотой, позволяет не только нейтрализовать токсичные компоненты, но и образовывать высококачественные фтористые соли и аморфный кремнезём, который может быть использован в производстве жидкого стекла, строительных материалов и других промышленных отраслях.

2. Определение физико-химических и технологических методов утилизации смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с применением местного глинозёмсодержащего сырья и гидроксида алюминия:

- Второй этап исследования был посвящён разработке методов и параметров для переработки смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с использованием местных глинозёмсодержащих материалов и гидроксида алюминия. Эта часть работы имеет важное значение для создания инновационных технологий, ориентированных на использование отечественных ресурсов, что способствует улучшению экономической эффективности и снижению зависимости от импортного сырья. Были проведены эксперименты, в ходе которых изучались физико-химические реакции, происходящие при добавлении гидроксида алюминия к оставшемуся раствору КФВК. Важно было установить, как изменяются реакции с

образованием фторидов, а также какие параметры процесса могут повлиять на выход конечных продуктов, таких как фторид алюминия и криолит. Эти эксперименты показали, что использование местного глинозёмсодержащего сырья в комбинации с гидроксидом алюминия способствует более эффективному извлечению полезных компонентов и их превращению в ценные фтористые соли и другие химические вещества.

Таким образом, научная новизна работы заключается в создании нового подхода к утилизации побочных кислотных продуктов с использованием местных сырьевых ресурсов и гидроксидов натрия, а также в разработке технологической схемы, которая позволяет получить важные химические вещества и уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Практическая ценность исследования заключается в разработке эффективных методов и способов утилизации смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с использованием местного глинозёмсодержащего сырья и гидроксидов алюминия и натрия. Это позволит не только решить проблему переработки химических отходов, но и получить важные фторсодержащие соли, которые могут быть использованы в производстве алюминия. Разработанная технология открывает новые возможности для улучшения экологической ситуации на предприятиях, а также способствует экономическому росту, за счет оптимизации использования местных сырьевых ресурсов и сокращения зависимости от импортных материалов.

Диссертационное исследование на тему «Физико-химические и технологические аспекты переработки побочного продукта производства плавиковой кислоты с использованием глинозёмсодержащих руд Таджикистана» полностью соответствует паспорту специальности 6D072000 – Химическая технология (6D072001 – Технология неорганических веществ) и представляет собой значимый вклад в область химической технологии и переработки отходов. Оно раскрывает важные аспекты переработки побочных

продуктов, разработки новых методов получения ценных химических веществ, а также использования национальных ресурсов для создания устойчивых производственных процессов. Поэтому работа может быть успешно представлена к защите, так как её результаты имеют большую практическую и научную ценность для химической промышленности и переработки сырья.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, обсуждения результатов, выводов и списка использованной литературы, включающего 149 наименований. Изложена на 147 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 32 рисунками, 31 таблицами и приложениями.

В автореферате представлены основные материалы и результаты диссертационной работы, изложенные на двух языках – таджикском и русском. В работе также приведён перечень из 14 научных публикаций, включая два малых патента, которые полно и всесторонне отражают её содержание. Из них 6 статей опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК Республики Таджикистан, а 8 – в материалах научных конференций различного уровня. Кроме того, в работе содержится акт о выпуске и испытании опытной партии жидкого стекла, а также справка по технико-экономической оценке технологии.

Оригинальность содержания диссертации, составляющая 78,8% от общего объема текста, является значительным показателем высокой степени самостоятельности исследования и глубины проработки научной темы. Такой уровень оригинальности свидетельствует о том, что большинство материала диссертации является результатом собственного научного поиска автора и представляет собой уникальные, новые подходы и методы, разработанные в ходе исследования.

Цитирование в диссертации оформлено в полном соответствии с научными стандартами и правилами, что гарантирует прозрачность и достоверность используемой информации. Все заимствованные материалы корректно оформлены с указанием соответствующих ссылок на авторов и

источники. Это исключает случаи плагиата или некорректного заимствования чужих идей без указания на их источник, что является важным аспектом научной этики и гарантией, что все использованные данные принадлежат своим авторам и были получены из достоверных источников.

Что касается научных работ, выполненных соискателем в соавторстве, все они корректно оформлены с указанием на всех соавторов, без каких-либо случаев, когда бы работы были представлены без ссылки на их участие. Это также подтверждает, что автор соблюдает все необходимые принципы научной работы и не присваивает чужие достижения.

Представленные сведения о публикациях, в которых изложены основные научные результаты работы, подтверждают их достоверность. Эти публикации являются результатом труда соискателя, отражая не только практическое применение полученных результатов, но и их признание научным сообществом.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 6D072001 - Технология неорганических веществ по следующим параметрам:

1. Технологические процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты. В подглавах 3.2, 3.3, 3.6, 3.8, 4.2 и 4.4 подробно описаны процессы получения фторида натрия, жидкого стекла, фторида алюминия и криолита из смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот.
2. Явления переноса тепла в веществах в связи с химическими превращениями в технологических процессах. Кинетика и термодинамика химических и межфазных превращений. В подглавах 3.1, 3.7, 4.1 и 4.5 проведены детальные термодинамические и кинетические расчеты, описывающие химизм взаимодействия смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с гидроксидом натрия, глинозёмистыми рудами и

гидроксидом алюминия, а также их последующие превращения.

4. Способы и последовательность технологических операций и процессов переработки сырья, промежуточных и побочных продуктов, вторичных материальных ресурсов (отходов производства и потребления) в неорганические продукты. В подглавах 3.2, 3.3, 3.6, 3.8, 4.2 и 4.4 представлено детальное описание методов, а также последовательности выполнения технологических операций и процессов, связанных с переработкой исходного сырья. Эти процессы направлены на производство фторида натрия, жидкого стекла, фторида алюминия и криолита с использованием смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот.

5. Экологические проблемы создания неорганических материалов и изделий на их основе. Способы и последовательность технологических операций и процессов защиты окружающей среды от выбросов неорганических веществ. Смесь кремнефтористоводородной (КФВК) и плавиковой кислот является побочным продуктом, образующимся на предприятии ООО «ТАЛКО Кемикал». Этот продукт требует утилизации, поскольку в процессе производства кислоты накапливаются, представляют определённую угрозу для окружающей среды и нуждаются в переработке. В подглавах 3.2, 3.3, 3.6, 3.8, 4.2 и 4.4 подробно изложены методы и последовательность технологических процессов, связанных с переработкой и утилизацией данной смеси кислот.

9. Разработка оптимальных структур и конструкций, а также инновационных технологий изготовления материалов с заданными потребительскими и технико-экономическими показателями для обеспечения снижения затрат на организацию их производства и повышение качества продукции. В подглавах 3.3 и 3.4 изложены принципиальная технологическая схема и технико-экономическая оценка разработанной технологии переработки смеси кислот с использованием гидроксида натрия (NaOH). Кроме того, в подглаве 4.6 представлена принципиальная технологическая схема

комплексной переработки смеси кремнефтористоводородной и плавиковой кислот с применением глинозёмсодержащих руд.

Технологическая схема переработки смеси кислот с глинозёмистыми рудами и гидроксидом алюминия представлена подробно, включая процессы получения неорганических продуктов из сырья, отходов и побочных продуктов. Описаны этапы переработки аморфного кремнезёма в жидкое стекло, расширяющие практическое применение технологии.

После рассмотрения соответствия диссертации Сатторзода С.А. паспорту научной специальности можно сделать вывод, что она полностью отвечает всем требованиям, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утверждённом постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года № 267. Это означает, что работа прошла все необходимые этапы оценки и признана соответствующей установленным стандартам и критериям. В своей работе автор представил тщательно подготовленную рукопись, которая охватывает все ключевые аспекты научного исследования, от теоретической основы до практических результатов.

Все результаты работы Сатторзода С.А. свидетельствуют о значительном личном вкладе автора в развитие науки в области химической технологии и переработки химических отходов, что подтверждается высоким уровнем оригинальности и научной ценности представленных материалов. Научные выводы, выдвигаемые в диссертации, основаны на тщательном анализе существующих подходов и новых методах утилизации побочных продуктов химической промышленности, что является важным вкладом в области экологии и рационального использования сырьевых ресурсов.

Экспертная комиссия выражает положительное заключение по диссертации Сатторзода Субхонали Абдугафора на тему: «Физико-химические и технологические аспекты переработки побочного продукта производства плавиковой кислоты с использованием глинозёмсодержащих руд Таджикистана», представленной на соискание ученой степени доктора

Таджикистана», представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология (6D072001 – Технология неорганических веществ).

Рекомендация комиссии основывается на всестороннем анализе научной работы, её практической ценности, а также на высоком уровне оригинальности и самостоятельности выполненного исследования. В ходе работы автору удалось разработать новые подходы и методы для переработки побочных продуктов производства плавиковой кислоты, что способствует не только решению актуальных экологических и технологических проблем, но и использованию местных глинозёмсодержащих ресурсов Таджикистана.

Представленные результаты работы демонстрируют высокий уровень теоретических знаний, а также практическое применение разработанных технологий для получения ценных химических веществ и их дальнейшего использования в промышленности. Экспертная комиссия отмечает значительный вклад автора в развитие химической технологии и переработки химических отходов, что подтверждается уникальностью и практической направленностью исследуемой темы.

С учётом всех вышеупомянутых факторов, экспертная комиссия рекомендует принять диссертацию Сатторзода С.А. к защите и присуждению ученой степени доктора философии (PhD) по указанной специальности.

Назначить официальными оппонентами:

Разыков Зафар Абдукахорович – доктор технических наук, профессор кафедры «Экология» Горно – металлургического института Таджикистана.

Раджабов Шухрат Холмуродович – кандидата технических наук, доцент, заместитель декана по науке и международной связи, химического факультета ТНУ

Назначить в качестве ведущей организации Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни, факультета химии.

Председатель комиссии: д.т.н., профессор  Назаров Х.М.

Члены комиссии:

д.т.н., профессор  Абулхаев В.Дж

д.т.н.  Курбонов А.С.

Подписи верны:

Старший инспектор
ОК Института химии
имени В.И. Никитина НАНТ

Дата: 17 марта 2025 года



Рахимова Ф