

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
ТАДЖИКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. академика М.С.ОСИМИ**

УДК 536.12.34(575.3)

На правах рукописи



Зарипов Джамшед Абдусаломович

**ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА
ПОРОШКОВ, ГРАНУЛИРОВАННОЙ ИЗВЕСТИ И ЕЁ ПРОДУКТОВ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЧАМАНЗОР ЯВАНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук по специальности**

**2.2. Астрофизика, физика, электроника, фотоника, приборостроение и
связь (2.2.32. Теплофизика и теоретическая теплотехника)**

Работа выполнена в лабораториях кафедры «Теплотехника и теплоэнергетика» ТТУ имени академика М.С.Осими в г. Душанбе.

Научный консультант: **Сафаров Махмадали Махмадиевич,**
Заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, академик Международной инженерной академии, академик Инженерной академии Республика Таджикистан, доктор технических наук профессор кафедры теплотехника и теплоэнергетика ТТУ имени академика М.С.Осими

Официальные оппоненты: **Шарифов Абдулмумин** – доктора технический наук, профессора завотделом «Водородная энергетика» Институт химии имени В.И.Никитина НАНТ;

Пономарев Сергей Васильевич – доктор технический наук профессора, кафедры «Мехатроника и технологические измерения» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

Норова Муаттар Турдиевна – доктора технический наук, профессор кафедры аналитической химии Таджикского национального университета.

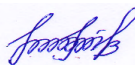
Ведущая организация: **Государственное образовательное учреждения «Худжанский государственный университет имени Бободжон Гафурова»**

Защита диссертации состоится «27» ноября 2026 г. в 9⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-125 при Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава (по адресу: 735140, Республика Таджикистан, Хатлонская область, г. Бохтар, пр. Айни, 67, e-mail: shuro.fizikaigarmo@mail.ru, номер телефона ученого секретаря диссовета (+992) 884 44 04 01).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте www.btsu.tj Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава.

Автореферат разослан «____» _____ 20____ года.

Ученый секретарь
диссертационного совета 6D.KOA - 125,
кандидат технических наук, доцент



Сафарзода Ш.Р.

Введение

Актуальность темы исследования. Вопросы технологии производства и применения вяжущих веществ могут быть успешно решены только на основе правильного понимания механизма процессов твердения. Применение негашёной извести как высокопрочного вяжущего вещества имеет широкие перспективы, так как позволяет коренным образом усовершенствовать технологию производства многих строительных материалов.

Смирнов И. В. говорит: «В тридцатые годы прошлого столетия было выявлено, что известняк или известь затвердевают быстрее при смешивании с водой в виде гидратной смеси, при взаимодействии с другими химическими или физическими факторами» [1].

Развитие современной науки и техники поставило перед собой очень важную задачу обеспечения удовлетворительных требований к качеству строительных изделий, одновременно выдвигая на первый план новые способы улучшения прочностных характеристик изделий (например, известняка (CaCO_3) и негашеной извести (CaO)). Из анализа работ И. В. Смирнова видно, что: «Негашёная известь может быть с большим успехом использована в производстве строительных материалов, а процесс предварительного гашения извести, при котором не используется её способность к гидратационному твердению, является нерациональным» [2, 3, 4, 5, 6].

В связи с этим значимое место приобретут производство, получение и эффективное использование адсорбционных свойств порошкообразной, **гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан, обладающих** высокой механической прочностью, и адсорбционных свойств. Для лучшего понимания и определения физико-химических свойств гранулированного известкового порошка, полученного из месторождения Чаманзар в Яванском районе Республики Таджикистан, были изучены гранулярные адсорбционные, термофизические и термодинамические характеристики этого продукта при комнатной температуре от 304K до 339 K.

Следует отметить, что экспериментальные и теоретические данные о теплофизических свойствах (теплопередача, теплопроводность, плотность) и термодинамических свойствах (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, внутренняя энергия), полученные различными методами, а также основные проблемы их решения используются для моделирования процессов на промышленных предприятиях или при разработке новых способов переработки негашеной извести и флюорита марки ФК-70 в современном обществе. Также исследователи написали: «С точки зрения оценок, любые теплофизические термодинамические или удельная теплоемкости, теплопроводность, плотность, вязкость, энтальпия, энтропия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и внутренняя энергия для некоторых наноматериалов как в

объемном, так и в одиночном виде до сих пор рассчитаны приблизительно, этот взгляд на твердение негашеной извести был высказан автором ранее и подтверждён данными многочисленных исследований, проведенных в последующие годы» [7, 8, 9].

Для понимания свойств химических реакций (кинетики) продукта необходимо знать данные катализаторов. Исходя из полученных данных или данных, приведенных в стандарте относительно использования материалов, а именно зависимости кинетики химических реакций в слоях нанокатализаторов, законов применения термических процессов и стационарного массового слоя в нанокатализаторах, а также уравнений термохимических массовых процессов, которые, как мы отмечали выше, являются одним из главных вопросов при использовании материалов, мы не должны выходить за рамки установленной нормы, то есть Государственного стандарта.

Тиморт Д.Л., предлагают: «Экспериментальное изучение теплоемкости водяного пара при высоких давлениях и температурах. Поэтому нам необходимо уточнять результаты экспериментальных исследований термодинамических параметров и процессов для смеси воды с негашеной извести и флюоритовым порошком марки ФК-70» [10].

Львов Б. В. сказал: «Для того чтобы получить новые данные о влиянии температурных режимов на изменение скорости химических реакций, необходимы методы некоторых авторов, которые предложены для расчёта скорости химических реакций. Например, Львов Б.В. уточнил термическое разложение некоторых твердых и жидких веществ» [11].

Некрасов И.Я. в своей статье: «Уточнил растворимость флюорита в воде и растворах NaCl при 150 - 500°C» [12]

Панченков Г.М. рекомендовали: «Использования кинетику разложения и физико-химическое изучение сульфидно мышьяковых концентратов» [13]

Самихов Ш. Р. рекомендовал: «Кинетику разложения и физико-химическое излучение сульфидно - мышьяковых концентратов месторождения села Чоре Республики Таджикистан» [14].

Шерченков А.А. предлагает использовать: «Кинетические свойства вяжущих строительных материалов негашеной извести и рекомендует новые методы расчёта кинетических свойств вяжущих строительных материалов негашеной извести и ее продуктов» [14, 15].

Шерченков А. А. предлагал: «Новый метод об оценке кинетических параметров кристаллизации материалов фазовой памяти по результатам исследований» [15].

Цедерберг Н.В. в своей работе сказал: «Молекулы жидкости также, как и молекулы газа находятся в хаотическом тепловом движении, но силы сцепления между молекулами здесь значительно большей если над жидкостью имеется свободное пространство, то наиболее «подвижные» молекулы жидкости, т.е. обладающие наибольшей кинетической энергией, преодолевают поверхностное натяжение и вылетают в свободное пространство. Такой процесс называется испарением жидкости. Одновременно происходит обратный процесс, т.е. некоторые молекулы пара,

находящиеся в пространстве над жидкостью, сталкиваясь с поверхностью жидкости возвращаются в жидкость. Испарение происходит при любой температуре. Через некоторый промежуток времени в пространстве над жидкостью окажется столько молекул, что установится равновесие между числом улетающих из жидкости и влетающих в нее молекул. Такое равновесие называется динамическим, а пар над жидкостью - насыщенным. Количество молекул насыщенного пара, занимающих предоставленный им объем, будет вполне определенным, что при определенной температуре будет обуславливать и определенное давление пара» [43].

Великими исследователями: Исаченко В.П. и Цедербергом Н.В. - сделан большой вклад по изучению о веществах жидком и газообразном состоянии при капельной конденсации пара, и они сказали: «Во всех отраслях народного хозяйства ускорение научно - технического прогресса для разработки высокоэффективной технологии и производства новых материалов (известь) с заранее заданными свойствами невозможно без знания свойств веществ и материалов. Результаты анализа потребностей в численных и свойственных данных показали, что около 25-30% всей необходимой информации исследуемых объектов составляют данные о веществах в жидком и газообразном состоянии, а свыше 65-70% составляют данные о теплофизических и термодинамических свойствах» [42, 43].

Например, авторы Джэйлс Ч. сказал: «Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел», Сафаров М.М. сказал: «Теплофизические и адсорбционные свойства медных катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде воздух-пар воды», Ребиндер П.А. сказал: «Поверхностные явления и значение малых добавок адсорбирующихся веществ в технологии строительных материалов». Можно утверждать, что адсорбенты обладают чрезвычайно развитой поверхностью (известь), что достигается за счет образования большого количества пара в твердом теле [21, 45, 46].

Анализируя источники, заметим, что все авторы описывают новые идеи для использования каких-то материалов. Они в своих работах доказывают новые методы исследования свойств различных материалов и их улучшения. В нашей работе при выборе темы диссертации в области «Теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан» нашли иное решение применения материалов на основе извести и её субпродуктов. Задача нашей диссертации заключается в том, что: Современный уровень развития науки и технологии в строительстве и других областях народного хозяйства предъявляет высокие требования к качеству и разнообразию адсорбционных, термодинамических и седиментационных свойств материалов. Поэтому исследование новых методов теплофизических свойств материалов в зависимости от температуры для промышленности и в строительстве, использующие такие материалы, представляет очень важную и необходимую научную проблему, имеющую большую практическую значимость для производственных технологических

процессов. Мы рекомендуем строить производства для выпуска известки-кипелки в тонкомолотом виде из негашёной извести недалеко от месторождений минералов. В этом же районе можно построить завод по производству силикат-ного кирпича и производству отделочных и цементно-клеевых материалов для строительной отрасли.

Исследование показали, что сведения о химико-физических или теплофизических свойствах адсорбционной порошковой, гранулированной извести (известняк или негашёная известь) и её субпродуктов важны не только для науки, но и очень важны для создания температурных условий, без которых невозможно создание надежного монтажа и крепления в строительстве [2 - А, 4 - А, 3 - А, 5 - А, 6 - А, 15 - А, 17 - А, 19 - А, 29 - А, 30 - А, 37 - А, 37 - А, 40 - А, 41 - А, 46 - А, 47 - А].

Мы провели прогнозирование свойств материалов (гранулированной извести месторождения села Чаманзор) в экстремальных условиях.

Кроме того, анализировали новые методы исследования коэффициента набухания в зависимости от температуры и времени при комнатной температуре. Эти исследования необходимы для создания новых композиционных строительных материалов на основе принципиально новых физических и химических свойств. Полученные новые результаты дополняют пробел в справочных данных о свойствах коэффициента массопереноса или теплопереноса исследуемых материалов, а также увеличивают возможности теоретического и практического описания явлений переноса в этих веществах (известняк или негашёная известь) при низких температурах [3 - А, 23 - А, 35 - А, 39 - А].

С точки зрения науки, изучение комплекса химико-физических или теплофизических свойств адсорбционной порошковой, гранулированной извести и её продуктов, например, известняка месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан в широком интервале температур интересен тем, что он является удобным модельным объектом для CaO или CaCO_3 . На самом деле, несмотря на все эти рекомендуемые методы, особое место занимает анализ экспериментальных данных о теплофизических, термодинамических и механических свойствах веществ (негашёная известь (CaO), известняк (CaCO_3)) при особых или можно сказать при различных температурах. Для строительных материалов во время эксперимента уточнены новые пути использования этого сырья. На самом деле такие новые методы работы в принципе показывают основные механизмы переноса и рассеяния тепла в этих условиях не только в чистых негашёной извести (CaO) или известняках (CaCO_3), но и в их соединениях.

Вопросы технологии производства и применения вяжущих веществ могут быть успешно решены только на основе правильного понимания механизма процессов твердения. Применение негашёной извести как высокопрочного вяжущего вещества имеет широкие перспективы, так как позволяет коренным образом усовершенствовать технологию производства многих строительных материалов.

Данная работа по теме “Теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан” посвящена исследованию удельной теплоемкости, теплопроводности и линейного расширения адсорбционной порошковой, гранулированной извести (процесс адсорбции на поверхности тела или по всему объёму) в малоисследованной области температур, имеет целью восполнить пробел в экспериментальном изучении указанных свойств теплопереноса в зависимости от временного параметра, температурных режимов, и поэтому является актуальной. Данная исследовательская работа даёт возможность улучшить технологию производства ряда строительных материалов. В конце раздела «Введение - актуальность темы исследования» хочу заметить, что данная работа посвящена исследованию теплофизических и адсорбционных свойств порошковой, гранулированной негашёной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан (информация анализа отчёта №5511 о поиске представленной темы от 21.01.2021. протокол №128 / 01.2 3 / 4 (исполнители Боев Б.У., Азимов М.А., Кахоров И.Х.), а также неопределенный температурный диапазон, который призван, по крайней мере частично, восполнить пробел в изучении экспериментальных характеристик теплопередачи в зависимости от температуры и давления, и поэтому мы считаем его важным.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы (впервые показан). Вопросы исследования теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения чаманзор яванского района республики таджикистан изучались зарубежными учёными: Смирнов, И.В. Брошюра (Негашёная известь в строительстве; овый метод использования извести в строительстве; о применении негашёной извести в строительстве и производстве новых материалов; Приготовление и применение в строительстве молотой негашёной извести) [1], Любо Мирский Н.В. (Химические принципы структурообразования известковых систем карбонизационного твердения) [7], Осин, Б. В. (Негашеная известь как новое вяжущее вещество; условия высокопрочного гидратационного твердения извести; Условия высокопрочного гидратационного твердения извести) [8,9], Тимрот, Д.Л., Варгафтик Н.Б., Ривкин С.Л. (Экспериментальное изчение теплоемкости водяного пара при высоких давлениях и температурах) [10], Львов, Б. В. (Терморазложение твердых и жидких веществ) [11], Некрасов, И.Я., Кунц А.Ф., Маркова В.В. (Растворимость флюорита в воде и растворах $NaCl$ при 150-500°C) [12], Самихов, Ш. Р. (Кинетика разложения и физико-химическое изучение сульфидно - мышьяковых концентратов месторождения Чоре) [13], Френкель, Я. И. (Кинетическая теория жидкостей) [14]. Шерченков, А. А. (Оценка кинетических параметров кристаллизации материалов фазовой памяти по результатам ДСК исследований [15], Митгарц, Л.Б. Применение на «Магнитострое» молотой негашёной извести по способу лаурета Сталинской премии И.В. Смирнова) [16], Осин, Б. В. (Негашеная известь как новое вяжущее вещество) [17], Джайлс, Ч., Инграм.,

Клюни Дж., Ликлема Я. И др. (Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел) [18], Мирзوماмадов, А.Г., Сафаров М.М., Холиков М.М., Джураев Д.С., Абдуназаров С.С., Назирмадов Д.А., Назруллоев А.С. (Теплофизические и адсорбционные свойства медных катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде воздух-пар воды) [19], Ребиндер, П.А., Петрова Н.Н., Смирнова А.М., Положинцева Е.Н. (Поверхностные явления и значение малых добавок адсорбирующихся веществ в технологии строительных материалов) [21], Вебер, М.А., Кавалерова В.И. (Двухступенчатый способ приготовления известкового раствора на молотой негашёной извести) [25], Платунов, Е. С. Теплофизические измерения в монотонном режиме. [28], Сафаров, М. М., Богданов А.И., Зарипова М.А. и др. (Экспериментальная установка для измерения теплоемкости жидкостей при высоких параметрах состояния) [29], Мустафаев, Р.А., Курепин В.В. (Динамический метод измерения теплоемкости жидкостей при высоких давлениях и температурах) [30], Григорьев, П.Н. (Применение извести в строительстве) [33], Донской, А.П. (Молотая негашёная известь, её производство и применение) [37], Егоров, И.В. (Использование молотой негашёной извести для устройства оснований и покрытий из переувлажненных глинистых грунтов) [38], Кучакшоев, Д.С., Джабаров А.Г., Холов А. (Измерение удельной теплоёмкости стёкол на основе бората висмута в широком интервале температур) [41], Исаченко, В.П. (Теплообмен при капельной конденсации пара) [44], Сафаров, М.М., Зарипова М.А., Назруллоев А.С. и др. Влияние наноструктурных частиц на изменение термодинамических и адсорбционных свойств на линии увлажнения [46] и другие были изучены. Механизм определения теплофизических и термодинамических свойств негашёной извести в жидком состоянии исследовался отдельно, однако свойства водных растворов негашёной извести различной концентрации изучены недостаточно. В связи с этим данная работа посвящена анализу и исследованию теплоёмкости, теплопроводности и коэффициента адсорбции водных растворов негашёной извести. Следует отметить, что термофизические и термодинамические свойства используются для моделирования промышленных процессов переработки негашёной извести. Автор (Зарипов Дж.А) отмечает, что экспериментальные исследования теплофизических и термодинамических свойств вещества, помимо их практической ценности, имеют исключительное научное значение для изучения свойств порошка негашёной извести. Поэтому необходимо продолжать эти исследования. Следует отметить, что теплофизические и термодинамические свойства используются для моделирования промышленных процессов переработки негашёной извести. Автор отмечает, что экспериментальные исследования теплофизических и термодинамических свойств вещества, помимо их практической ценности, имеют исключительное научное значение для изучения свойств порошка негашёной извести. Поэтому, учитывая вышесказанное, следует продолжить исследования негашёной извести и ее свойств [21 - А, 23-А, 24-А, 26-А, 30-А, 31-А, 32-А, 34-А].

Определённо можно сказать, что все выбранные данные во время эксперимента для трех (известь (CaO) + флюорит (F₂) + вода (H₂O)) использованы в качестве эталонных данных с учетом кинетики химических реакций в слое нанокатализатора, законов процессов теплообмена, массопереноса в неподвижном слое нанокатализатора и кинетического уравнения теплового баланса химических процессов.

При принятии решений, выводов и оценки диссертации просим учесть то, что это первый научный труд (Зарипов Дж.А.), посвященный открытию новых свойств негашёной извести с порошком флюорита марки ФК - 70. Поэтому результаты исследования опубликованы в различных научных журналах

Связ исследования с программами (проектами), научной тематикой

Связ исследования с программами (пректами), научной тематикой или можно сказать полученные результаты проведённого исследования в диссертации являются новыми. Базируются на строгих физико-химических, термодинамических утверждениях и рекомендуются в качестве проектов и расчетного материала при решении задач тепломассопереноса или теплообмена. При разработке принципиально новых и более эффективных технологий и создания теплотехнического оборудования они рекомендуются в качестве научной тематики в научно - образовательном процессе. Полученные результаты исследования по теплофизическим, физико-химическим свойствам извести внедрены в Институте химии АН Республики Таджикистан. Используются как справочные данные при расчете технологических процессов. В процессе диссертационного исследования созданы новые экспериментальные установки. Они могут быть использованы для экспресс-определения теплофизических, термодинамических свойств технологических материалов в научных лабораториях. Диссертационная работа направлена на изучение теплофизических, термодинамических, адсорбционных и физико-химических свойств известняка, негашёной извести, её порошкообразной и гранулированной форм, а также продуктов их переработки. Полученные результаты имеют научное и практическое значение для эффективного использования местного минерального сырья и совершенствования технологий его переработки. Исследование соответствует Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, Стратегии Республики Таджикистан в сферах науки, технологий и инноваций на период до 2030 года (постановление Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года №263), а также приоритетным направлениям научных и научно-технических исследований на период до 2030 года (постановление от 28 февраля 2025 года №114). Работа также связана с Государственной целевой программой развития математических, точных и естественных наук на 2026–2030 годы

(постановление от 1 ноября 2025 года №570), поскольку основана на экспериментальных исследованиях, математической обработке данных и установлении закономерностей изменения свойств исследуемых материалов.

Практическая значимость диссертации определяется её соответствием Стратегии развития строительной отрасли Республики Таджикистан на период до 2030 года (постановление от 27 апреля 2022 года №203). Полученные данные могут использоваться для совершенствования технологий производства строительных и вяжущих материалов, рационального выбора режимов переработки и повышения эффективности использования местного сырья. Научная тематика работы соответствует профилю исследований Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в области теплофизики, теплопередачи, тепло- и массопереноса, и экспериментального исследования свойств материалов.

Общая характеристика исследования:

Целью исследования являются изучение теоретических аспектов теплофизических и механических свойств материалов, а также изучение коэффициентов теплового расширения исследуемых объектов при различных температурах и анализ свойств механизмов теплопередачи в этих материалах в зависимости от вновь выявленных условий. Для достижения этой цели необходимо и целесообразно решить следующие задачи:

- необходимо обосновать возможности использования экспериментальных устройств для изучения термофизических, адсорбционных, термодинамических и седиментационных свойств материалов;

- необходимо определить коэффициент линейного расширения исследуемых материалов в ходе работы;

- определить коэффициент линейного расширения исследуемых материалов;

- для получения более точных результатов определения удельной теплоемкости, теплоотдачи, теплопроводности, плотности, массоотдачи и механических характеристик адсорбционных, термодинамических и седиментационных свойств материалов от температуры в процессе исследования требовалось решить следующие задачи:

- необходимо создать новые экспериментальные установки для исследования физико - химических, теплофизических и термодинамических свойств известняка или негашёной извести;

- найти новые пути измерений и обосновать возможность применения экспериментальной установки для исследования физико – химических, теплофизических и адсорбционных свойств негашёной извести;

- получение коэффициентов теплопроводности, теплоемкости, адсорбции и набухания, пригодные для использования их в качестве табличных характеристик исследуемых материалов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Обнаружение и реконструкция экспериментальных установок, а также модернизация методов расчета удельной теплоемкости, теплопроводности и коэффициента адсорбции двух материалов при различных значениях параметров состояния (свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса № TJ 1280. Душанбе. Государственное патентное ведомство Республики Таджикистан).
 2. Изучение новых методов процессов теплопередачи, массопереноса и скорости охлаждения негашеной извести (CaO).
 3. Получение значимых данных для экспериментальных исследований удельной теплоемкости, теплопроводности, плотности и расчета термодинамических свойств негашеной извести при температурах (300-500)K.
 4. Выбор и разработка метода исследования теплоемкости извести из одного состояния в другое с учетом перехода системы (на линии насыщения, в паровой фазе или жидкостях).
 5. Определение теплопереноса в изучаемых минералах.
 6. Разработка и изобретение экспериментального устройства для использования или изучения коэффициента адсорбции (Устройство для определения коэффициента адсорбции (авторы: Сафаров М.М., Зарипов Дж.А. и др.). Патент № TJ 1280, заявка 2101612 в Государственном реестре изобретений Республики Татарстан от 19.08.2022).
 7. Получение экспериментальных значений теплоемкости в диапазоне изменения температуры (300 - 500) K.
 8. Установление взаимосвязи изучаемых зависимостей изменения температуры образцов от времени охлаждения для извести.
 9. Изучение измерения удельной теплоёмкости порошка извести в зависимости от времени и температуры.
 10. Определение массопереноса негашёной извести при температуре 303-339K.
 11. Определение коэффициента адсорбции и коэффициента набухания порошка извести при температуре 304 - 328K.
 12. Определение рентгенофазового анализа образца извести.
- Объекты исследования:***
- а) Теплофизические и адсорбционные свойства порошковой, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан.
 - б). Измерение удельной теплоёмкости порошка негашёной извести в зависимости от времени и температуры.

Предмет исследования:

Теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения

Научная новизна исследования

1. Модернизирование экспериментальных установок для обобщении экспериментальных данных по физико-химическим и термодинамическим свойствам извести, и разработаны методы, позволяющие получать новые соединения с учетом влияния изменения температуры (304 - 339 К).

2. Получение экспериментальных данных, которыми будет дополнен банк данных физико-химических, термодинамических и адсорбционных свойств.

3. На основе изучения экспериментальных данных о теплофизических, адсорбционных и термодинамических свойствах негашеной извести были определены сроки использования этих соединений в качестве рабочих жидкостей в теплообменниках (негашеная известь) до потери их термодинамических свойств.

4. На основе полученных экспериментальных данных были проведены многочисленные расчеты и компьютерное моделирование для изучения влияния состава и структуры исследуемого материала (негашеной извести). В результате были получены новые экспериментальные данные о теплофизических, химико-физических, адсорбционных и термодинамических свойствах исследуемого объекта при изменении массы и температуры.

5. Разработано устройство, предназначенное для измерения теплоемкости. Устройство запатентовано (метод определения коэффициента адсорбции - Патент № TJ 1280).

6. Создана установка сосуда Дьюара, позволяющая получать экспериментальные данные по адсорбционным свойствам материалов.

7. Результаты полученных данных обработаны в виде математических и аппроксимационных зависимостей для термодинамических (энтропия, энтальпия, энергия Гиббс и.т.д.) и теплофизических (теплопроводность, удельная теплоёмкость, и.т.д) параметров систем, состоящих из порошковой, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан, учитывающие изменение температуры, массу и состав известнякового порошка.

8. Произведен численный расчет и построено компьютерное моделирование. Выявлено влияние состава и структуры исследуемых материалов на основе результатов полученных экспериментальных данных по термодинамическим, теплофизическим, адсорбционным и седиментационным свойствам при изменении массы и температуры.

9. созданная новая аппаратура для измерения адсорбции (любые виды порошков) внедрена и используется в научных и учебных лабораториях кафедры «Теплотехника и теплоэнергетика» ТТУ им. акад. М.С. Осими студентами (все вузы) при выполнении дипломных, курсовых, лабораторных работ и преподавателями при выполнении диссертационных работ (акт о внедрении прилагается);

10. составлены и созданы подробные таблицы для ренгенофазы в широком интервале температур (800 – 1273) К, (пр.2.2. стр.76 - 78 и пр. 4.2., 4.2.1., 4.2.2. стр.156 - 179), которые могут быть использованы проектными, строительными организациями для различных технологических процессов;

11. по завершении эксперимента получены эмпирические уравнения (с доверительной вероятностью 95 %), которыми можно воспользоваться для инженерных расчетов;

12. в результате обработки данных исследований получен акт о применении от ФГБОУ ВО «МЭИ» в г. Душанбе, ТТУ им. акад. М.С. Осими и ТГПУ имени С.Айни (акт о внедрении прилагается).

13. основные результаты теоретических и практических расчётов экспериментальных исследований приняты к использованию и внедрены в различных научно - исследовательских институтах, промышленных предприятиях и в учебном процессе Таджикского технического университета им. академика М. С. Осими (акт о внедрении прилагается).

Теоретическая ценность исследования:

1. Обзор литературных данных по теплофизическим и кинетическим свойствам исследуемых материалов.

2. Метод измерения физико – химических свойств исследуемых материалов

3. Получить полученных экспериментальные данные по теплофизическим, адсорбционным свойствам материалов

4. Полученные результаты опытных исследований по теплофизическим, термодинамическим свойствам однокомпонентных систем технических растворов и парашок в качестве справочных можно применить при построении физическо-математических моделей, а также для выбора тепловых режимов работы различных механизмов и устройств.

5. Применив способ установления активности наночастиц (способ М.М. Сафарова, М.А. Зариповой, В.А. Алтунина и др.) была выявлена степень влияния наночастиц в тепловую проводимость наножидкостей в условиях изменения температуры (293 – 443) К, а также их концентрации.

6. Используя опытные данные по итогам исследования теплоемкости при разных значениях температуры (линия насыщения) для исследованных

жидкостей нами был построен ряд аппроксимационных выражений и уравнение состояния. Впервые для данной категории веществ применены уравнение типа Тейта, Мамедова и Ахундова, для которых численным способом были выведены коэффициенты.

Практическая ценность исследования:

1. Полученные результаты проведённого исследования в диссертации являются новыми. Базируются на строгих физико-химических, термодинамических утверждениях и рекомендуются в качестве справочного и расчетного материала при решении задач тепломассопереноса или теплообмена при разработке принципиально новых и более эффективных технологий и создания теплотехнического оборудования. Они рекомендуются в качестве справочного материала в научно - образовательном процессе (акт о внедрении прилагается).

2. Полученные результаты исследования по теплофизическим, физико-химическим свойствам извести внедрены в Институте химии АН Республики Таджикистан. Используются как справочные данные при расчете технологических процессов.

3. Полученные в результате эксперимента аппроксимационные зависимости по теплоемкости C_p (Дж/кг·К), теплопроводности (λ , Вт/м·К) плотности (кг/м³) и уравнение состояния используются (или можно сказать рекомендуются) для инженерных расчетов в ТТУ имени академика М.С.Осими Республики Таджикистан.

4. В процессе диссертационного исследования созданы новые экспериментальные установки. Они могут быть использованы для экспресс-определения теплофизических, термодинамических свойств технологических материалов (негашёная известь (CaO)) в научных лабораториях.

5. Разработаны специальные измерительные приборы (установка РФА для уточнение объекта), осуществляющие измерение линейного расширения исследуемого материала от температуры.

6. Все полученные справочные данные о теплофизических, термодинамических и механических свойствах объектов (известь CaO)) могут быть использованы при расчете теплофизических характеристик композиционных материалов и режимов их работы в зависимости от температуры.

7. В процессе исследования получены теплофизические, адсорбционные, термодинамические, физико-химические и седиментационные свойства исследуемых материалов (CaO) в зависимости от температуры и времени, позволяющих получить справочную информацию (ГОСТ), необходим и теплопроводности негашёной извести очень хорошо колируют ую для выбора оптимальных тепловых режимов производства, обработки материалов (негашёной извести) и эксплуатации оборудования;

8. Температурные и концентрационные ($H_2O + CaO + F_2$) зависимости теплоемкости между собой (через определенное время они разлагаются на фракции). Эксперимент проведен на кафедре Т и ТЭ (автор установок Зарипов Дж.А.), что является доказательством общей природы

соответствующих явлений переноса и делает возможным совместный анализ перечисленных коэффициентов переноса. Эта зависимость установлена в процессе исследования.

9. Для проведения исследования свойств минералов создана новая измерительная аппаратура для измерения коэффициента линейного расширения (мною получен патент). Измерительной установкой или можно сказать аппаратурой пользуются преподаватели, аспиранты и студенты в научных и учебных лабораториях кафедры «Теплотехника и теплоэнергетика» Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими для выполнения научных, лабораторных и курсовых работ.

На защиту выносятся;

1. Создание автоматизированной установки, с помощью которой измеряется теплоёмкость и теплопроводность извести (CaO) в определённом интервале параметров состояния.

2. На базе модернизированной экспериментальной установки получены экспериментальные данные по удельной теплоемкости, плотности, теплопроводности растворов в диапазоне температур (300 - 600) К.

3. Полученные расчетные данные по термодинамическим свойствам негашёной извести в интервале температур (298 - 473) К.

4. Методы расчета термодинамических, теплофизических свойств извести и механизм процесса теплопереноса в исследуемом объекте.

5. Полученные аппроксимационные зависимости для уравнения состояния и метод расчета плотности (P), теплоемкости (C_p), теплопроводности (λ) негашёной извести (CaO) в широком интервале температур.

6. Определение численной методики для расчёта теплоемкости изучаемого вещества при изменении температуры (уравнения состояния типа Тейта и уравнение модели Максвелла), а также анализ процесса теплопереноса в изучаемый объект.

Достоверность полученных результатов.

- достоверность результатов экспериментальных измерений обеспечивается использованием испытанных и проверенных приборов, высокой результативностью измерений, а также удовлетворительным соответствием экспериментальных данных и данных просмотренных источников в сопоставимых условиях, удовлетворительными результатами оценки погрешности измерений и тестированием выбранных методов;

- достоверность полученных результатов также подтверждается сравнительным анализом и их соответствием большому количеству известных данных, полученных ранее в результате независимых исследований с использованием других физико-химических, термодинамических методов анализа;

- подтверждается удовлетворительным совпадением экспериментальных результатов исследований (известь села Чаманзор Яванского района) с результатами теоретических расчетов (модель

Дульнева), сравнение которых показало, что они совпадают с погрешностью до 4,6%;

- использованием испытанных и апробированных измерительных устройств, обладающих хорошей воспроизводимостью опытных результатов, а также и согласованностью опытных данных как с литературными, так и с результатами расчетных исследований;

- полным метрологическим снабжением опытных устройств, адекватным применением теории измерений, теории погрешностей, использованием традиционных устройств; повторимостью полученных результатов; соответствием расчетных данных теплопроводности и теплоемкости с экспериментальными данными;

- корректной математической моделью, отражающей физические процессы, и проверенным математическим аппаратом, с помощью которого выполняется численное решение дифференциальных уравнений процесса тепло - и массо-переноса.

***Соответствие темы исследования паспорту научной специальности.
(2.2.32. Теплофизика и теоретическая теплотехника)***

Формула научной специальности:

Научная специальность, объединяющая исследования теплофизических свойств веществ, термодинамических процессов, процессов тепло- и массопереноса, температурной зависимости физических свойств веществ, влияния внешних факторов на теплофизические и термодинамические свойства веществ в сплошной и разреженной, однородной и гетерогенной средах. Цель экспериментальных и теоретических исследований в области теплофизики и теоретической теплотехники - обоснование связей между структурой и термодинамическими, теплофизическими и переносными свойствами веществ, методы расчета термодинамических свойств и переноса в различных агрегатных состояниях, определение механизмов переноса массы, импульса и энергии при теплопроводности, конвекции, излучении (радиации), сложного теплообмена и физико-химического преобразования веществ, исследование физических свойств теплоносителей, рабочих тел и теплоизоляционных материалов, обоснование и испытание методов интенсификации тепло - и массообмена.

Соответствие паспорту специальности.

Чтобы диссертация соответствовала требованиям, прежде всего, необходимо уделить серьезное внимание ее шрифту. По тематике, выбранным методикам исследования, предложенным новым научным положениям настоящая диссертация Зарипова Джамшеда Абдусаломовича соответствует паспорту специальности научных работников 2.2.32 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» части п. 2 «Экспериментальные и теоретические исследования теплофизических

свойств извести села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан, кроме того, исследование коэффициента набухания в зависимости от времени при комнатной температуре», части п. 3 «Экспериментальных данных по теплофизическим и седиментационным свойствам материалов», «Исследование массопереноса и коэффициента набухания ($\alpha, \%$) исследуемых образцов в зависимости от времени увлажнения и влаги при различных температурах», части п. 4 «Основные физико-химические свойства извести и флюорита, измерение удельной теплоёмкости порошка негашёной извести и порошка флюорита в зависимости от времени и температуры, рентгенофазный анализ исследуемого образца известняка и зависимость изменения температуры образцов от времени охлаждения для негашёной извести и флюорита», части п. 5 Исследование термической кинетики разложения смесей извести с порошком флюорита и изготовление, и градуировка термпары для исследования негашёной извести», части п. 6 Исследования физико-химических, термодинамических параметров системы негашёного порошка известь + вода + флюорит, кроме того, исследование влияния температуры (T, K) на изменение скорости химических реакций кинетики разложения в системе - порошок и вода.

Личный вклад автора состоит в следующем:

1. В выборе новых методов и разработке алгоритмов решения поставленных задач.
2. В установлении сравнительного анализа основных закономерностей, протекающих теплофизических и термодинамических процессов исследуемых веществ.
3. В проведении экспериментальных исследований в лабораторных и реальных производственных условиях.
4. В получении новых необходимых данных по теплофизическим и термодинамическим свойствам.
5. В исследовании кинетики термического разложения материалов.
6. В решении важных вопросов по технике безопасности при проведении экспериментов с исходным материалом.

В разработке и создании экспериментальных установок лаборатории принимали участие: М. М. Сафаров, Дж. А. Зарипов, Х. А. Зоиров, З. М. Абдусалом, С. А. Тагоев, Н.Б. Давлатов, М. Д. Пирмадов; Экономическая эффективность производства строительных материалов в формулировке основных выводов диссертационной работы.

В настоящее время автор руководит выполнением диссертационной работы двух соискателей кафедры «Общей физики» ТГПУ имени Садриддина

Айни Зикиллоева Ш.Т. и Зарипова Ш.А. Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан.

Все полученные результаты диссертационной работы автором осуществлены при непосредственном контроле и участии научного руководителя, доктора технических наук, профессора Сафарова М.М.

Апробация работы: Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на следующих конференциях:

1. Республиканская научно-методическая конференция «Современные проблемы физики», посвященная памяти заслуженного учителя школ Тадж. ССР Джабарова Г.Д. ТГПУ им. С. Айни. г. Душанбе: (2007);

2. 3-я международная научно-практическая конференция СЭТТ. г. Москва - Тамбов: ТГТУ: (2008);

3. 30th ITCC and 18th ITES, (2009). Pittsburg. USA;

4. 17th Symposium on Thermo physical Properties, Boulder, Colorado USA, (2009);

5. Республиканская научно-практическая конференция «Современные проблемы химии, химической технологии и металлургии» ТТУ им. акад. М.С. Осими, г. Душанбе: (2009);

6. 7 школа - семинар молодых ученых и специалистов академика В. Е. Алемассова «Проблемы тепломассообмена и гидродинамики в энергомашиностроении», г. Казань, (2010);

7. 23th National and International Meetings on Inverse Problems. Michigan, g. USA: (2010);

8. Международный научно – технический семинар «Актуальные проблемы и термовлажностной обработки материалов», посв. 100-летию А.В. Лыкова. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственная лесотехническая академия» г. Воронеж: (2010);

9. Республиканская научно - практическая конференция, посвященная 90 -летию акад. М.С. Осими «Академик М.С. Осими и развитие культуры» ТТУ им. академика М.С. Осими, г. Душанбе: (2010);

10. 7-ая международная теплофизическая школа «Теплофизические исследования и измерения в энергосбережении, при контроле, управлении и улучшении качества продукции, процессов и услуг». Ч.2, ТГТУ, г. Тамбов: (2010);

11. Научно-практическая республиканская конференция. Душанбе: (2010);

12. Международная конференция «Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах» Махачкала. «Султанбегова», (2010);

13. 10-^{ый} международный семинар «Магнитные фазовые переходы». г. Махачкала: (2010);
14. 31-^{те} Thermal conductivity conference, 19-th International Thermal expansions symposium. Saguenay, Quebec, Canada (2011) ;
15. Республиканская научно - практическая конференция «Перспективы энергетики Таджикистана». г. Душанбе: (2011) ;
16. Республиканская научно-практическая конференция «Перспективы развития исследований в области химии координационных соединений», посвященная 70 – летию О. Азизкулова. г. Душанбе: (2011) ;
17. 4-^{ая} международная научно-практическая конференция «Современные энергосберегающие тепловые технологии, СЭТТ». Т.2, г.Москва. (2011);
18. 9-^{ая} международная научно-техническая конференция. Материалы и технологии 21 века. Пенза: АННО «Приволжский дом знаний», (2011);
19. 9-^{ая} Международная научно-техническая конференция. Материалы и технологии 21 века. г. Пенза: (2011);
20. 13-^{ая} Российская конференция по теплофизическим свойствам веществ (с международным участием), г.Новосибирск: (2011);
21. Республиканская научная конференция «Проблемы современной координационной химии», посвященная 60-летию члена - корреспондента АН РТ, д.х.н., профессора Аминджонова, А.А. г. Душанбе: (2011);
22. Республиканская научная конференция «Проблемы современной координационной химии», посвященная 60 - летию члена - корреспондента АН РТ, доктора химических наук, профессора Аминджонова А.А., г.Душанбе. (2011);
23. 8-^{ая} – школа семинар молодых ученых и специалистов Академии РАН В.Е. – Алемасова. г. Казань: (2012);
24. 8-^{ая} международная теплофизическая школа, посвящённая 60-летию Сафарова М.М. г.Душанбе. (2012);
25. 18-th Symposium on Thermophysical Properties, Boulder, Colorado USA. (2012);
26. Международная конференция на тему: «Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий». г. Душанбе: (2014);
27. Международная научно - практическая конференция «Образование и наука: современное состояние и перспективы развития». Тамбов. (2014);
28. VIII-^{ая} международная научно - практическая конференция «Перспективы развития науки и образования», посвященная 25-летию

Государственной независимости Республики Таджикистан и 60-летию ТТУ имени акад. М. С. Осими»: г. Душанбе (2016);

29. Республиканская научно-практическая конференция «Качество образования в ВУЗах Республики Таджикистан», Худжанд, ПИ ТТУ имени акад М. С Осими. г. Душанбе: (2016);

30. 10^{-ая} международная теплофизическая школа Таджикистана, «Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий» г. Душанбе: (2016);

31. Международная конференция «Актуальные проблемы современной физики», посвященная 80 - летию памяти заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора физико-математических наук, профессора Нарзиева Бозора Нарзиевича. г. Душанбе: (2018);

32. Международная научно-практическая конференция «Независимость - основа развития энергетики страны», посвященная празднованию Дня энергетика. Бохтарский район Энергетический институт. Р.Бохтар: (2017);

33. Международная научно - практическая конференция «Независимость - основа развития энергетики страны», посвященная празднованию Дня энергетика. г. Душанбе: (2017);

34. Научно - практическая конференция студентов, магистрантов и аспирантов «Таджикская наука - ведущий фактор развития общества». г. Душанбе: (2017);

35. Международный водно-энергетический форум. Сборник материалов докладов в двух томах. Том 1. г. Казань, Россия: (2018);

36. Республиканская научно-практическая конференция «Техника и технология: основные проблемы, достижения и инновации». г. Душанбе: (2018) (2 статьи);

37. Международная конференция «Актуальные проблемы современной физики», посвященная 80 - летию памяти заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора физико - математических наук, профессора Нарзиева Бозора Нарзиевича. г. Душанбе: (2018);

38. Международная научно - практическая конференция «Энергетика - основной фактор развития экономики». Район Кушониен, Хатлонская область, Республика Таджикистан. р. Хатлон: (2019);

39. Международная научно-практическая конференция «Электроэнергетика Таджикистана и пути их решения». ФГБОУ ВО Национальный исследо-вательский университет «МЭИ» филиал в г. Душанбе: (2019);

40. Международная научно - практическая конференция: «Энергетика региона: Состояние и перспективы развития. Часть 1». Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими. г. Душанбе: (2019);
41. Республиканская научно - практическая конференция «Инновационное развитие науки» с учётом международных организаций, Национальная академия наук Таджикистана. г. Душанбе: (2020), (2 статьи);
42. Международная научно-практическая конференция: Академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий, г. Душанбе: (2021);
43. Международная научно - практическая конференция, посвященная 30 – летию Государственной независимости Республики Таджикистан и 90 - летию ТГПУ имени С.Айни, г. Душанбе, (2021);
44. Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. г. Душанбе: (2021);
45. Международная научно - практическая конференция «Современные проблемы металлургической промышленности», посвященная провозглашению четвертой национальной цели - индустриализации страны и 25 - летию создания кафедры «Металлургия» г. Душанбе (2021);
46. 5-ая международная научная конференция «Роль молодых ученых в развитии науки и технологии», г. Душанбе, (2021);
47. Международная научно - практическая конференция: «Энергетика: состояние и перспективы развития», Душанбе: (2021);
48. Третий международный Косыгинский форум «Современные задачи инженерных наук». Международный научно-технический симпозиум «Повышение энергоресурсоэффективности и экологической безопасности процессов и аппаратов химической и смежных отраслей промышленности», посвященный 110-летию А.Н. Плановского (ists «eeste-2021») Сборник научных трудов (том 2). г. Москва: (2021);
49. Международная научно-практическая конференция: Сборник материалов «Энергетика состояния и перспективы развития», г. Душанбе, (2022);
50. 1-ая международная научно - практическая конференция «Перспективы развития исследований в области химии координационных соединений и аспекты их применения», посвященная памяти профессора Баситовой С.М., 80 - летию со дня рождения и 60 - летию педагогической деятельности д.х.н., профессора Азизкуловой О.А, г. Душанбе: (2022);
51. 12-ая международная теплофизическая школа «Теплофизика и информационные технологии». МТФШ-12, г. Тамбов. (2022);

52. III^{-ая} Международная конференция «Газоразрядная плазма и синтез наноструктур», КНИТУ-КАИ. г. Казань: (2022);

53. III^{-ая} Международная научно-практическая конференция «12 Ломоносовские чтения», посвященная Дню таджикской науки и 30-летию установления дипломатических отношений между Республикой Таджикистан и Российской Федерацией, г. Душанбе: (2022);

54. Республиканская научно - методическая конференция «Проблемы изучения естественных, точных математических наук и методики их преподавания в средних профессиональных образовательных учреждениях», посвященная «Двадцатилетию изучения и развития естественных математических и точных наук в области науки и образования (2020 – 2040г)», г. Душанбе. – (2023);

55. VIII^{-ая} международная теплофизическая школа «Теплофизика и информационные технологии», посвященная 60 - летию д.т.н., профессора, член - корр. НАНТ Кобулиева З.В. и 70 - летию д.т.н., профессора Сафарова М.М., г. Душанбе -Тамбов: (2022);

56. Республиканская научно - практическая конференция на тему «Математическое и компьютерное моделирование физических процессов», посвященная “20-летию изучения и развития естественных, точных и математических дисциплин в сфере науки и образования”. г. Душанбе, (2023);

57. Международная научно-практическая конференция «Новые достижения в области естественных наук и информационных технологий», посвященная «Двадцатилетию изучения и развития естественных точных и математических наук на 2020-2040. г. Душанбе: (2023);

58. Международная научно-практическая конференция «Активные вопросы преподавания технических, точных и математических наук» (Бохтар 2024).

59. Международная научно-практическая конференция на тему «Современные проблемы машиностроительной отрасли», посвященная провозглашению 2020 -2040 годов “Двадцатилетие изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования”. г. Душанбе: (2024);

60. Республиканская научно - практическая конференция: «Актуальные проблемы физики конденсированного состояния и новые высокие технологии», Самаркандский государственный университет имени Шарафа Рашидова Институт инженерной физики. (г. Самарканд 2024);

Монографии:

1. **Зарипов, Дж.А.** Физико-химические свойства кинетики разложения смесей водных растворов пероксида водорода и этиленгликоля с

наноферромагнети-ками при высоких параметрах состояния / Гуломов М.М., Сафаров М.М., Зарипова М.А., **Зарипов Дж.А.** // Монография: -Душанбе, ШМ Технический колледж ТТУ им. акад. М.С. Осими, 2018. №11. - Издательство «Олами дониш». УДК536.2134. ББК64.5(1)434, г.Душанбе. – 167с

2. **Зарипов, Дж.А.** Теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан / **Зарипов Дж.А.**, Сафаров М.М., Саидзода М.М. // Монография – Душанбе: ШМ Технический колледж ТТУ им. акад. М.С. Осими, от 27.10.2023г. Пр. №7/14. - Типография «Олами дониш». УДК 6211.4, 691.54. ББК-38.113. 3-347, г.Душанбе.- 182с.

Патенты:

3. **Зарипов, Дж.А.** Установка для автоматизированного определения тепло- проводности твердых тел / М.А.Зарипова, Саидзода К.Б., **Зарипов Дж.А.**, Сафаров Ш.Р., Шарипов С.М., Тиллоева Т.Р., Джабборзода М., Махмадиев Б.М., Умарализода М.У., Сафаров М.М., Рафиев С.С. // Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан. Государственное учреждение Национальный патентно - информационный центр. Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса. №ТJ 1185, Душанбе, 2021. Государственное патентное ведомство РТ.

4. **Зарипов, Дж.А.** Установка для определения коэффициента адсорбции / М.М.Сафаров, Зарипов Дж.А., Тиллоева Т.Р.Давлатов Н.Б., Зикилов Ш.Т., Зарипова М.А., Зоиров Х.А., Мирзомамадов А.Г., Мирзоева К., Рачабова С.С., Абдуназаров С.С., Хакимов Д.Ш. // Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан. Государственное учреждение Национальный патентно-информационный центр. Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса. №1280, Душанбе, 2021. Государственное патентное ведомство РТ.

5. **Зарипов, Дж.А.** Способ определения коэффициента адсорбции / Сафаров М.М., **Зарипов Дж.А.**, Зарипова М.А., Тиллоева Т. Р. Давлатов Н. Б., Махмадов С.А., Сафаров П.М., Рафиев С.С., Зоиров Х.А., Абдуназаров С.С., Сафаров М.М., Неъматов Г.Н. // Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан. Государственное учреждение Национальный патентно -информационный центр. Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса. №ТJ 1279, г.Душанбе, 2021. Государственное патентное ведомство РТ.

6. **Зарипов Дж.А.** Установка для измерения удельной теплоемкости нано-структурированных жидкостей и растворов в автоматическом режиме

(варианты) / **Дж.А. Зарипов** Сафаров М.М., Сафаров П.М. // № 1664 ТУ заявлено 11.04.2025 заявка N 2502088, зарегистрировано в Государственном патентном ведомстве РТ, от 05.01.2026г. Государственное патентное ведомство РТ

7. **Зарипов Дж.А.** Способ измерения удельной теплоемкости наноструктурированных жидкостей и растворов в автоматическом режиме (варианты) / М.М. Сафаров, **Дж.А. Зарипов**, П.М. Сафаров, Т.Р.Тиллоева, Ш.Р. Сафаров, Ш.Р. Сафарзода, А.С. Нарзуллоев, М.Т. Тургунбаев, Ф. Абдужалолзода,

М.М. Холикзода, К.Мирзоева, М.А. Абдуллоев, Шерафган Н.З. // № 1729 ТУ заявлено 2026 заявка N 2602233, зарегистрировано в Государственном патентном ведомстве РТ, от 20.02.2026г. Государственное патентное ведомство РТ

Учебно-методические пособия:

8. **Зарипов, Дж. А.** Теплотехника в строительстве. Учебное пособие для студентов специальности 700101-А₁ – «Системы газоснабжения, отопления и кондиционирования», 700402-01-А₁ – «Строительство и архитектура», 700201-06-А₁ – «подземное строительство и шахты» // Зарипов Дж. А., Зарипова М.А., Шаропова М.А., Зарипов Ш.А. - Душанбе: ТТУ имени академика М.С. Осими, протокол №3 от 29. 03. 2018. – 138 стр.

9. **Зарипов, Дж. А.** «Теория и практика экстракционного оборудования и использования теплоты в производстве строительных изделий, и термодинамика». Учебное пособие для специальности 700101 - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» // **Зарипов Дж. А.**, Зарипова М.А., Пирмадов М.Д. – Душанбе: ТТУ имени академика М.С. Осими протокол №4 от 26. 03. 2019. – 99 стр.

По теме диссертации опубликовано. По результатам исследования опубликовано 52 работы, в том числе 13 научных статей, 8 из них в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, 2 - учебных пособия, 2 - монографии, 6 малых патентов Республики Таджикистан, 30 статей в материалах международных и республиканских конференций и симпозиумов.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы (312) и приложения (прилож. 71стр). Диссертация содержит 101 рисунок, 82 таблиц, 366 страниц компьютерного текста из 294 библиографических списков использованной литературы.

Основное содержание работы

Во ***введении*** изложена актуальность темы, цель и задачи работы, новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы,

вопросы, представляемое к защите, личный вклад, рассмотрение результатов работы, публикация результатов, объёме структура диссертации.

Первая глава диссертации посвящена обзору литературных данных по теплофизическим адсорбционным, термодинамическим и седиментационным свойствам исследуемых материалов, выполненных в нашей стране. Во многих публикациях обсуждались термодинамические и теплофизические свойства извести как нано кристаллического проницаемого и непроницаемого материала. В литературе также приводится обоснование основных свойств изучаемых веществ и исследование теплофизических свойств материалов. На основе литературных данных мы предлагаем новые методы расчета для изучаемых материалов с целью исследования адсорбционных свойств исследуемых веществ. В первых работах И. В. Смирнова приведены: «С материалами на основе негашёной извести (1930-1932г), основное внимание уделялось в применении СаО в строительстве и производстве, как новые материалы» [4, 16, 17].

И. В. Смирнов совместно с Б. В. Осинным сказали: « Мы перешли от изучения добавок негашёной извести в различных строительных материалах к изучению извести в чистом виде подошли к открытию её новых свойств (Негашеная известь как новое вяжущее вещество)»[4, 8].

До сегодняшнего дня в строительстве и в научных учреждениях используется: «Метод авторов Смирнова И. В. и Осинным Б. В., для применения негашёной извести в строительстве и производстве» [2, 3, 4, 5, 6].

Сафаров Махмадали Махмадиевич — руководитель науки и техники Таджикистана, академик Международной академии наук, академик Республики Таджикистан, доктор технических наук, профессор кафедры «Теплотехника и энергетика», и его ученик Зарипов Дж.А. поставили перед собой задачу определить, почему добавление негашеной извести, даже в небольших количествах, значительно улучшает свойства различных строительных материалов по сравнению с известняком или гашеной известью. По этому в начале исследований мы столкнулись с рядом трудностей, вызванных своеобразным поведением извести-кипелки при гидратации её в частом виде. Работать с нею было трудно из-за сильного разогрева и кипения массы. Чтобы избежать кипения массы, нам пришлось вводить в известь много воды, что не могло повышать прочность материала.

Это и натолкнуло нас на мысль исследовать свойства извести - кипелки в условиях отвода теплоты гидратации, что должно было позволить затворять известь меньшими количествами воды и тем самым повысить прочность материала. Благодаря этому нам удалось установить, что свойства молотой негашёной извести села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан, повышающей качество различных строительных материалов, в состав которых она вводится, коренным образом отличаются от свойств извести-пушонки и известкового теста.

Данное изобретение, запатентованное Республикой Таджикистан (патенты РТ № TJ 1279 и № TJ 1280), предназначено для определения коэффициента адсорбции наноматериалов. Прибор и принцип его работы для

изучения коэффициента адсорбции наноматериалов могут использоваться не только студентами, но и аспирантами, магистрантами и преподавателями. Они могут определять коэффициент адсорбции порошкообразных веществ в зависимости от времени при различных температурах. Схема устройства и его частей показана на рисунке 1.1. Для подготовки устройства к работе сначала обрабатываем устройство с точки зрения техники безопасного. После этого в первый сосуд устройства наливаем 0,5л, а во второй сосуд 0,2л воды. С помощью весов взвешиваем исследуемое вещество и пропускаем внутрь сосуда с капилляром (от 1 до 10 гр.). Закрепим сосуд так, чтобы внутренний нагреватель не прикасался к исследуемым объектам. После закрытия оба нагревателя вводим в термостат (сосуд с водой). Готовим компьютер к работе, в результате чего масса nano частиц, которые находятся в весах, отражается на компьютере. Нагреватели подключаем в электрическую сеть. Температуру первого сосуда оставим неизменной, а внутреннего температуру второго сосуда изменяем по шагу АИП с помощью USB, подсоединённого персональному компьютеру (18). Для исследования адсорбционных свойств порошка, известняка месторождения села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан и флюорита навъи ФК - 70, первоначально выполнили анализ известняка в научной лаборатории физико - технического института имени С.Умарова НАНГ. Результат рентгено - фазового анализа представлен в таблицах 1.1, 1.2. Например Авторы Джайлс Ч., сказал: «Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел», Сафаров М.М., сказал про: «Теплофизические и адсорбционные свойства медных катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде воздух-пар воды», Ребиндер П.А., сказал про: «Поверхностные явления и значение малых добавок адсорбирующихся веществ в технологии строительных материалов» [2, 3, 4, 18, 19, 20, 21].

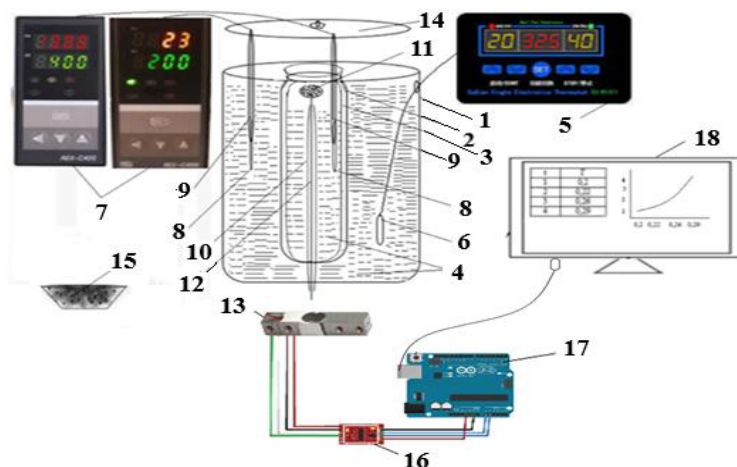


Рисунок 1.1. -Экспериментальная установка для измерения коэффициента адсорбции наноматериалов: 1- наружный сосуд; 2 -

внутренний сосуд с термостатом; 3 - воздух; 4 - вода; 5,7 устройства для измерения температур; 6 - термопара; 8 - электрические нагреватели; 9,10 - капилляры; 11 - сетка; 12 - металлический стержень для вставки сетки с образцам; 13 - тензодатчик; 14 - колпак сосуда; 15 - исследуемый объект; 16 - датчик; 17 - АЦП для аналоговых весов; 18 - персональный компьютер.

Таблица 1.1. – *Рентгенофазовый* анализ известняка села Чаманзор.

уверенность	90%
совпадение/всего	17 / 19

Таблица 1.2. – При определённом времени результат поиск известняка

<i>Тета, (θ) Градус</i>	<i>Интер- вал, d, A^0</i>	<i>Интенсив- ность, $M \cdot A \cdot C$</i>	<i>ширина, A^0</i>	<i>Увере- ность, %</i>	<i>соответ- ствии</i>
23.084	3.8497	166	0.148	100%	A
26.544	3.3552	21	0.161	99.7%	
29.452	3.0303	1451	0.140	100%	A
31.487	2.8389	36	0.163	100%	A
36.030	2.4907	239	0.145	100%	A
39.481	2.2805	310	0.146	100%	A
43.237	2.0907	274	0.153	100%	A
46.585	1.9480	12	0.133	92.3%	
47.165	1.9254	90	0.152	100%	A
47.603	1.9087	259	0.151	100%	A
48.597	1.8719	294	0.156	100%	A
56.661	1.6232	63	0.156	100%	A
57.502	1.6014	143	0.170	100%	A
58.159	1.5849	17	0.139	99.4%	A
60.757	1.5232	83	0.154	100%	A
61.477	1.5070	27	0.146	99.9%	A
63.141	1.4713	31	0.147	100%	A
64.782	1.4379	83	0.182	100%	A
65.728	1.4195	34	0.173	100%	A

Таблица 1.3. – Результат пикового поиска. Флюорита марки ФК - 70. Настройки пикового поиска .

уверенность	90%
совпадение/всего	19 / 32

Таблица 1.4. – Развернутый результат рентгенофазового анализа образца исследования.

<i>тета, (θ) Градус</i>	<i>интер- вал, $d, \text{\AA}$</i>	<i>интенсив- ность, $M \cdot A \cdot C$</i>	<i>ширина, A^0</i>	<i>Увере- ность, %</i>	<i>соответ- ствии</i>
9.019	9.7970	51	0.259	99.8%	
11.527	7.6703	48	0.286	99.6%	
13.503	6.5520	30	0.235	93.9%	
17.792	4.9812	32	0.248	93.7%	
20.678	4.2919	46	0.268	99.2%	
23.061	3.8534	186	0.310	100%	AC
24.628	3.6117	65	0.398	99.4%	
25.923	3.4343	1432	0.317	100%	D
28.433	3.1365	561	0.299	100%	
29.352	3.0403	2430	0.278	100%	A
30.105	2.9660	2030	0.266	100%	
32.985	2.7133	89	0.351	100%	
34.475	2.5994	56	0.291	99.9%	D
35.989	2.4934	564	0.293	100%	ACD
39.423	2.2838	756	0.301	100%	ABCD
40.578	2.2214	29	0.311	91.1%	
43.101	2.0970	2007	0.299	100%	AC
45.028	2.0116	47	0.253	99.4%	B
45.813	1.9790	39	0.373	98.1%	
47.507	1.9123	1131	0.316	100%	ABD
48.563	1.8732	832	0.304	100%	AB
50.997	1.7893	1130	0.303	100%	
53.453	1.7127	521	0.310	100%	D
56.403	1.6300	312	0.340	100%	D
57.482	1.6019	457	0.281	100%	AC
59.106	1.5617	65	0.270	100%	BD
60.784	1.5226	222	0.301	100%	ACD
61.566	1.5051	37	0.332	91.1%	BD
62.589	1.4829	268	0.284	100%	
63.225	1.4695	62	0.265	97.2%	CD
64.736	1.4388	308	0.298	100%	A
65.691	1.4202	108	0.277	100%	A

В таблице 1.2. совпадение всех элементов букв (A) доказывает, что это результат рентгено - фазового анализа вещества, который изображен в виде пика на рисунке 1.2. Каждый пик рисунок 1.2., доказывает 100% - неё

элементы вещества. Например, в таблице 1.1, (совпадение всего - 17 / 19), это обозначение известного и неизвестного элемента вещества в виде %. 17 - буква (A) - это известный элемент по результатам анализа, а два неясных элемента приведены в таблице 1.2. Сумма все этих элементов 19. В таблице 1.4, представлены результаты рентгенофазового анализа флюорита, по которым видно, что наиболее всего совпадений зафиксировано 19 элементом (AC, D, A, D, ACD, ABCD, AC, B, ABD, AB, D, D, AC, BD, ACD, BD, CD, A, A), который соответствует пикам изображенных на рисунке 1.2. В таблице 1.3., показан результат в виде (совпадение / всего - 19 / 32), что означает 19 совпадений с флюорита, а 32 с неизвестными, который подтверждается развернутым вариантом анализа, представленного в виде таблицы 1.2.

Как видно из рисунка 1.3., в общем виде 19 - пиков, из них 18 - пиков совпадают друг с другом, которые зависят от химических элементов (75% - CaCO_3).

Представлены результаты исследования теплофизических свойств порошка негашеной извести и продуктов ее из месторождения Чаманзор в Яванском районе Республики Таджикистан, а также теплофизических и адсорбционных свойств порошка негашеной извести и продуктов ее переработки при комнатной температуре от 304 до 339 К в зависимости от прибора.

Рисунок 1.2. Результат рентгенофазового анализа исследуемого образца (1гр CaCO_3)

Рисунок 1.3. Результат рентгенофазового анализа исследуемого образца ($12p\text{ CaF}_2$)

где: m_1 – масса исследуемого объекта в сухом виде (гр, кг); m_2 – масса исследуемого объекта в влажном виде (гр и кг); μ – молярная масса воды ($18 \cdot 10^{-3}$). Результат эксперимента при температуре воды 299К

Таблице 1.5. - Расчётные данные по адсорбции исследуемых образцов в зависимости от температуры (304 - 339К).

τ, минут	T,(K)							
	304K	309K	314K	319K	324K	329K	334K	339K
1	2,81	2,918	2,983	3,054	3,104	3,161	3,214	3,256
2	2,815	2,918	2,993	3,059	3,124	3,168	3,221	3,264
3	2,833	2,919	3,002	3,06	3,125	3,175	3,224	3,273
4	2,867	2,935	3,013	3,063	3,136	3,179	3,225	3,282
5	2,881	2,939	3,014	3,078	3,139	3,182	3,234	3,285
6	2,906	2,940	3,017	3,085	3,148	3,188	3,239	3,286
7	2,911	2,958	3,027	3,089	3,149	3,192	3,247	3,287
8	2,915	2,961	3,035	3,094	3,153	3,195	3,253	3,288
9	2,916	2,962	3,037	3,096	3,154	3,197	3,255	3,289
10	2,916	2,962	3,037	3,096	3,154	3,197	3,255	3,289

Характер изменения теплоотдачи исследуемых объектов представлен на рисунке 1.4.

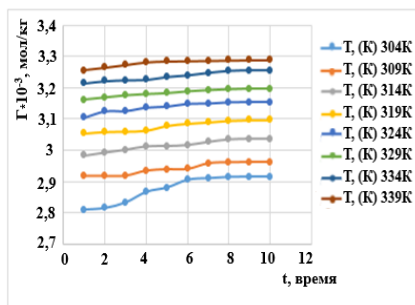


Рисунок 1.4. Зависимость изменения коэффициента адсорбции от времени при различных температурах

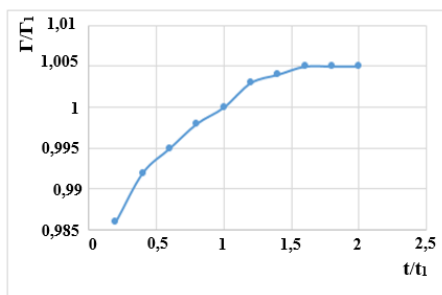


Рисунок 1.5. Зависимость относительного коэффициента адсорбции ($\frac{\Gamma}{\Gamma_1}$) от относительного времени ($\frac{t}{t_1}$) при комнатной температуре

В результате проделанной работы для расчета и обработки экспериментальных данных по коэффициенту адсорбции используется следующая функциональная зависимость:

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = f\left(\frac{t}{t_1}\right) \quad (1.2)$$

Уравнение зависимости относительно массы от относительного времени $\left(\frac{t}{t_1}\right)$ имеет вид :

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = -0,0074\left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0263\left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9817 \quad (1.3)$$

Для обработки и обобщения экспериментальных данных по температуре разложения использованы следующие функциональные зависимости:

$$\Gamma_1 = f(T) \quad (1.4)$$

где Γ_1 – Коэффициент адсорбции исследуемого извести ($\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$ мол/кг) при различных температурах (Т,К) .

Таблица 1.6. - Зависимость Γ_1 от температуры Т,К.

Т, К	304	309	314	319	324	329	334	339
$\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$ мол/кг	2,881	2,939	3,014	3,078	3,139	3,182	3,234	3,285

Возможность реализации (1.3) и (Таблица 1.6) наглядно и ясно показана на рисунке 1.6. Как наглядно демонстрирует кривая на рисунке 1.6, все расчеты и экспериментальные исследования были сведены к общей кривой.

Таким образом, уравнение этой выведенной кривой выглядит следующим образом:

$$\Gamma_1 = -8 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,0633 T - 8,94, \text{ мол/кг}, \quad (1.5)$$

Из уравнения (1.3) и с учетом (1.5) получаем следующее уравнение:

$$\Gamma = \left[-0,0074 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0263 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9817 \right] \cdot (-8 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,0633 T - 8,94), \text{ мол/кг} \quad (1.6)$$

Как видно из рисунка 1.6, экспериментальные данные находятся в пределах выбранного доверительного интервала, который является мерой массы твердого вещества исследуемого вещества.

Таким образом, его уравнение имеет вид:

$$\Gamma_1 = f(m_{H_2O}) \quad (1.7)$$

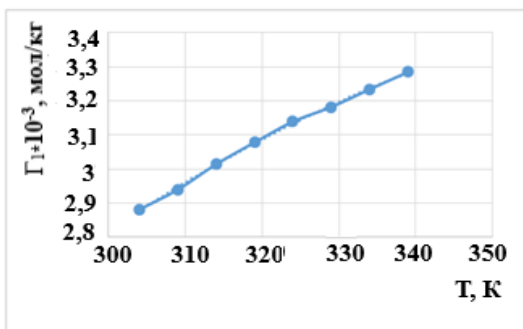


Рисунок 1.6.- Зависимость коэффициент адсорбции от температуры:

Для обработки таких экспериментальных данных необходимо определить изменения температуры и времени воздействия известкового порошка, которые в значительной степени зависят от водяного пара.

Таблица 1.7. - Зависимость Γ_1 от массы образца известь

m, кг	0,2	0,4	0,6	0,8	1
$\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$ мол/кг	3,078	3,224	3,405	3,573	3,779

Результаты массы нанокompозита ($\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$ мол/кг) в зависимость от массы объекта при температуре 299К, (рис.1.7)

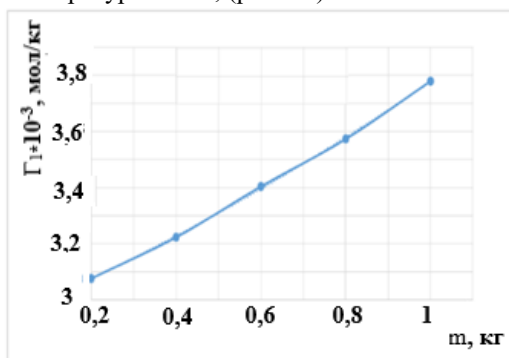


Рисунок 1.7. -Зависимость Γ_1 от массы образца:

Как видно из рисунка 1.7, зависимость продолжительности массы объекта от температуры зависит от пара.

$$\Gamma_1 = 0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94, \text{ мол/кг} \quad (1.8)$$

Уравнение (1.2) и (1.8) в общем виде имеет следующие:

$$\Gamma = \left(-0,0074 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,00263 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9817 \right) * \Gamma_1 \quad (1.9)$$

В общем виде это кривое уравнения описывается следующим образом:

$$\Gamma = \left(-0,0074 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0263 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9817 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + +2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.10)$$

Экспериментальное значение адсорбции извести исследуемых растворов в зависимости от времени при комнатной температуре (309-339) К (табл.1.5). Для уточнения погрешности каждого объекта (309 – 314 – 319 – 324-329 - 334 - 339К) необходимо провести кривые уравнения:

$$\text{При } 309\text{К: } \Gamma = -0,0007t^2 + 0,0068t + 0,9947, \text{ мол/кг} \quad (1.11)$$

$$\text{При } 314\text{К: } \Gamma = -0,0025t^2 + 0,0103t + 0,992, \text{ мол/кг} \quad (1.12)$$

$$\text{При } 319\text{К: } \Gamma = -0,001t^2 + 0,00068t + 0,9935, \text{ мол/кг} \quad (1.13)$$

$$\text{При } 324\text{К: } \Gamma = -0,0007t^2 + 0,0051t + 0,9959, \text{ мол/кг} \quad (1.14)$$

$$\text{При } 329\text{К: } \Gamma = -0,001t^2 + 0,0054t + 0,9954, \text{ мол/кг} \quad (1.15)$$

$$\text{При } 334\text{К: } \Gamma = -0,0004t^2 + 0,0085t + 0,9921, \text{ мол/кг} \quad (1.16)$$

$$\text{При } 339\text{К: } \Gamma = -0,0052t^2 + 0,0165t + 0,9882, \text{ мол/кг} \quad (1.17)$$

В общем виде уравнение (1.11), (1.12), (1.13), (1.14), (1.15), (1.16), (1.17) имеет вид:

$$\Gamma = \left(-0,0007 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0068 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9947 \right) * (0,1911(m)^2 + +0,6462(m) + 2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.18)$$

$$\Gamma = \left(-0,0025 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0103 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,992 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + +2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.19)$$

$$\Gamma = \left(-0,001 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,00068 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9935 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + +2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.20)$$

$$\Gamma = \left(-0,0007 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0051 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9959 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.21)$$

$$\Gamma = \left(-0,001 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0054 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9954 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.22)$$

$$\Gamma = \left(-0,0004 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0085 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9921 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.23)$$

$$\Gamma = \left(-0,0052 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0165 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9882 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.24)$$

Полученные результаты оценки позволяет с доверительной вероятностью 95 % определить коэффициент адсорбции исследованной извести при различных температурах с погрешностью (1.11) с учетом (1.18) - 4,2%, (1.12) с учетом (1.19) - 1,9%, (1.13) с учетом (1.20) - 1,19%, (1.14) с учетом (1.21) - 1,9%, (1.15) с учетом (1.22) - 3,5%, (1.16) с учетом (1.23) - 5%, (1.17) с учетом (1.24) - 6,7%,

Во второй главе диссертации впервые рассматриваются новые методы экспериментального исследования теплофизических свойств изучаемых веществ, зависящих от температуры, с использованием простой и понятной последовательности расчетов, с таблицами и рисунками, а также с конкретными результатами расчетов.

Определено физико-химическое связывание воды при гидратационном твердении негашёной извести.

Как известно, в современных условиях активно решаются различные задачи расчета теплопроводности.

Основная цель практической реализации данного исследования – определение теплофизических свойств жидкостей или порошков на основе теплопередачи для использования в математическом моделировании теплообмена различными способами. \

В теплопередаче еще одним важным параметром для порошков является коэффициент теплопроводности (λ), одно из основных понятий. В нашем устройстве представлен измеритель теплопроводности типа ИТ- λ -400: схема установки для изучения теплопроводности с использованием устройства монотонного нагрева и ее тепловая диаграмма наглядно показаны на рисунке 2.1.

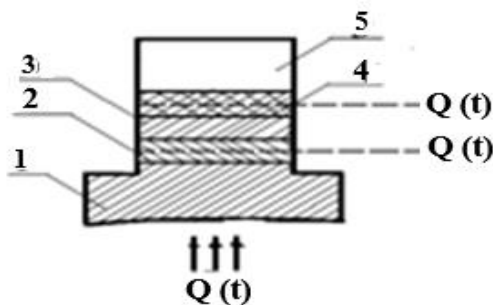


Рисунок 2.1.- Внешний вид установки. 1 - основная часть, 2 - крепительная пластина, 3 - пластина контактная, 4 - ячейка (медная) с исследуемым объектом, 5 - стержень.

Схватывание и затверждение гасящейся извести – кипелки представляет собой сильно экзотермическую реакцию. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 15,5 \text{ ккал}$. Например: автор Дорш К, на рисунке 2,3, представил: «Новые графики температурных изменений при схватывании различных цементах.(статья Дорш К опубликовано в 1936г по теме «Твердение и коррозия цементах ГНТИУ»» [22]

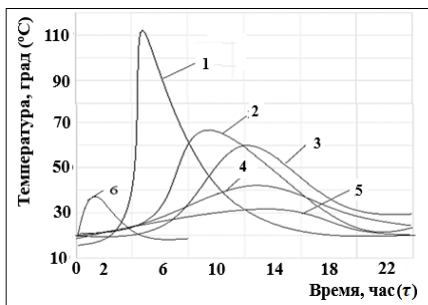


Рисунок 2.2. Температурные изменения при схватывании цементах:
1-глиноземаый цемент; 2-высокосортный портландцемент; 3-обыкновенный портландцемент; 4-железо портландцемент; 5-доменный цемент; 6-тип

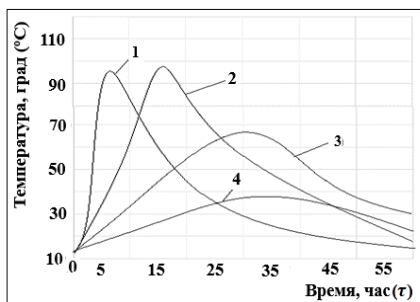


Рисунок 2.3. Температурные изменения при схватывании извести – кипелки различных видов: 1-известь с недожогом в количестве 15%; 2-известь нормального обжига; 3-известь с пережогом в количестве 15%; 4-известь магнезиальная с содержанием MgO -32%

Таблица 2.1. - Количество тепла, выделяющегося при гидратации различных вяжущих веществ и продолжительность его выделения

Виды вяжущих вещества	Продолжительность выделения тепла	Количество тепла в кал/гр
Негашёная известь	1,0час	276,0
Полуводный гипс	1,0час	27,0
портландцемент	1,0сутки	30,0

Полученные данные теплопроводности негашёной извести с помощью автоматизированной установки предложены в виде следующего графика (рис.2.4).

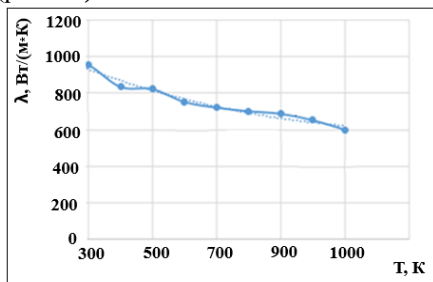


Рисунок 2.4. Теплопроводность (1гр) негашёной извести в зависимости от температуры.

Уравнение кривой на рисунке 2.4. получено в виде:

$$\lambda = (-3 \cdot 10^{-7} \cdot T^3 + 0,0007 \cdot T^2 - 0,0764T + 654,09) \cdot 10^{-3}, \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} \quad (2.1)$$

С учетом уравнения и рисунка 2.4, для обработки экспериментальных или исследовательских данных по теплопроводности негашёной извести используется следующая функциональная зависимость:

$$\frac{\lambda}{\lambda^*} = f\left(\frac{P}{P_1^*}\right), \quad (2.2)$$

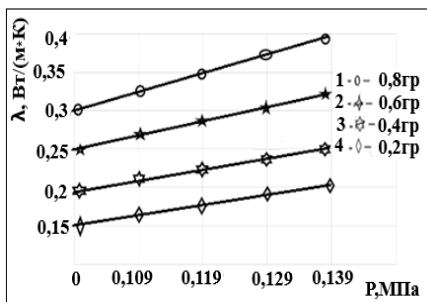


Рисунок 2.6. Теплопроводность исследуемого теплоносителя в зависимости от давления (р, МПа) и добавки порошка извести:

- 1- 0 - м известь = 0,8гр, P = 0,141МПа
- 2- ⬠ - м известь = 0,6гр, P = 0,135МПа
- 3- ⬢ - м известь = 0,4гр, P = 0,121МПа
- 4- ⬡ - м известь = 0,2гр, P = 0,101МПа

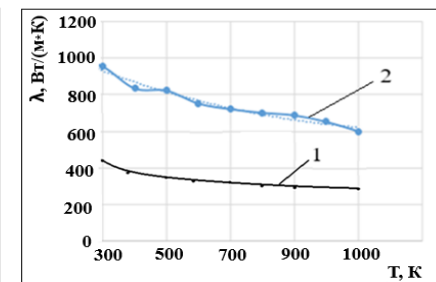


Рисунок 2.5. Температурная зависимость теплопроводности меди: 1- (Cu - 7,517) и наши объекты: 2 – (CaO -2,541)

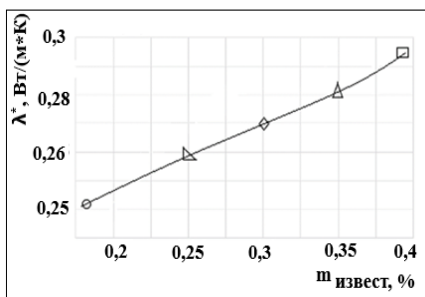


Рисунок 2.7. Зависимость теплопроводности λ^* при $P^*=0,121$ МПа исследуемых теплоносителей от массовой доли порошка извести: ($m_{извест} = 65\%$):

- 1- 0 - м известь = 0,25гр
- 2- ⬠ - м известь = 0,26гр
- 3- ⬢ - м известь = 0,28гр
- 4- ⬡ - м известь = 0,3гр

Из рисунки 2.6, определено относительная зависимости которой описывается уравнением:

$$\frac{\lambda}{\lambda^*} = -0,71\left(\frac{p}{p^*}\right)^2 + 1,93\left(\frac{p}{p^*}\right) - 0,21, \quad (2.3)$$

Полученная кривая, показанная на рисунке 2.7, была определена следующим выражением:

$$\lambda^* = 0,13m^2 + 0,36m + 0,25, \text{ Вт/(м*К)} \quad (2.4)$$

В результате полученное уравнение (2.3), учитывающее уравнение (2.4), принимает следующий вид:

$$\lambda = \left[-0,71\left(\frac{p}{p^*}\right)^2 + 1,93\left(\frac{p}{p^*}\right) - 0,21 \right] * \lambda^* \quad (2.5)$$

Проведенные оценки показывают, что выражение (2.4) с учетом (2.5) определить теплопроводность исследованных СаО с погрешностью менее 4%.

Для определения физико-химических свойств исследуемых материалов расчетная формула теплоотдачи имеет вид:

$$\alpha = \frac{m' - m_{об}}{m_{\infty}} * 100 \% \quad (2.6)$$

где: m' - масса начальной извести при температуре 304К в 1 минуту; $m_{об}$ - масса объекта; m_{∞} - масса, которая при некотором времени повторяется. С помощью формулы (2.6) из таблца.2.2, для 304К:

Таблица 2.2. - Исходные данные для количественной оценки доверительной границы погрешности измерения коэффициента набуханий по методу разработанного устройства и способу для исследования коэффициента адсорбции наноматериалов при температуре 304К

$\tau_{\text{минут}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\alpha, \%$	0,3	0,5	1,1	2,3	2,8	3,6	3,8	3,9	4	4

Изменения коэффициента набуханий исследуемых объектов представлен на рисунке 2.8.

Кривая линии на рисунке 2.8 описывается уравнением:

$$\alpha = - 0,0058\tau^2 + 0,1408\tau + 0,1883 \quad (2.7)$$

Выражение (2.7) с учетом таблицы 2.2., позволяет с доверительной вероятностью 95% определять коэффициент набуханий с погрешностью не более 4%.

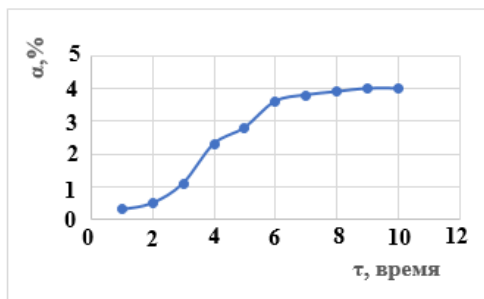


Рисунок 2.8. - Зависимость коэффициента набуханий $\alpha\%$, от времени (τ)

Измерения проводились в условиях монотонно разогрева образцов в окружающую среду, которые соответствовали условиям охлаждения расплава при получении образцов от температуры расплава до комнатной температуры: Многочисленные попытки: «[23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31] и попытки других исследователей (лит.дан.) в течение длительного времени получить соединения молотой негашёной извести на основе калориметрических исследований твердого тела $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ в области $T \geq 1$ К сообщалось в работах» [16, 32, 33, 30, 31, 32, 33, 34, 35].

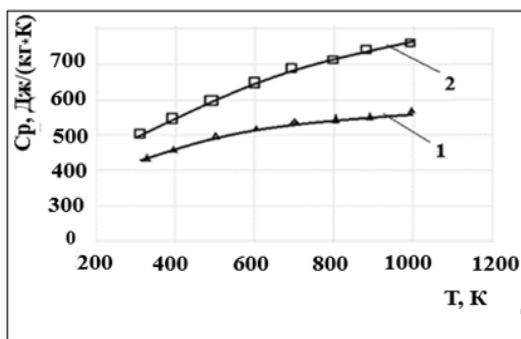


Рисунок 2.9 Температурная зависимость удельной изобарной теплоемкости меди 1-(Cu - 7,517гр) и негашёная известь; 2 – (CaO - 2,541гр)

Получено следующее уравнение температурной зависимости теплоемкости для негашёной извести:

$$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}) \quad (2.8)$$

Как видно из рисунка 2.9, с увеличением температуры изобарная теплоёмкость увеличивается. Из выражение кривой на рисунке 2.9, получены следующие уравнения

$$C_p = 5 \cdot 10^{-8} \cdot T^3 - 0,0002 T^2 + 0,5654 T + 298,39, \text{ Дж/(кг·K)} \quad (2.9)$$

$$C_p = - 4 \cdot 10^{-7} \cdot T^3 + 0,0008 T^2 - 0,0463 T + 439,67, \text{ Дж/(кг·K)} \quad (2.10)$$

Согласно проведенным оценкам, выражение 2.9 и 2.10 позволяет с доверительной вероятностью 95 % определить удельную изобарную теплоёмкость извести в зависимости от времени с погрешностью не более 3%.

В третьей главе диссертации представлены методы измерения физико-химических свойств исследуемых материалов. Исследование коэффициента абсорбции в зависимости от массы материалов; Теплоёмкость и теплопроводность исследуемых объектов в зависимости от температуры; Плотность и вязкость исследуемых объектов в зависимости от времени и температуры;

В данной главе был определен коэффициент набухания исследуемого материала как функция времени при комнатной температуре. Получены экспериментальные данные по теплопроводности, удельной теплоемкости и зависимости температуры от времени для негашеной извести, а также из экспериментальных исследований получен метод математической статистики для данных материалов.

Как известно, в первой главе было представлено устройство для определения коэффициента адсорбции наноматериалов. Устройство и его компоненты были подробно проанализированы.

Экспериментальное устройство и метод его работы используются для изучения коэффициента адсорбции наноматериалов, то есть для определения коэффициента адсорбции порошкообразных веществ во времени при различных температурах. Не следует забывать, что экспериментальное устройство для измерения коэффициента адсорбции наноматериалов было показано в первой главе (рис. 1.1) (патенты рт № тж 1279 и 1280).

Изучение теплофизических свойств и адсорбции гранулированного известкового порошка и продуктов его переработки из месторождения Чаманзор в Яванском районе Республики Таджикистан имеет большое теоретическое и научное значение ввиду значительных вычислительных трудностей, связанных с физико-химическими свойствами.

Напоминаем, что изучение теплофизических свойств жидкостей или порошков при теплопередаче вносит существенный вклад в разработку и улучшение свойств известкового порошка, а также в выявление механизма межмолекулярных взаимодействий в исследуемых веществах для использования жидкостей при теплопередаче или для смешивания извести с жидкостями, в которых происходит массоперенос.

Исследование проводилось при комнатной температуре 299 К; температуре воды 301 К; влажности внутри устройства 30%, $m_1 = 1,6\text{г}$; $m_{\text{воды}} = 0,2\text{г}$. Характер изменения коэффициента массопереноса исследуемой негашеной извести показан на рисунке 3.1

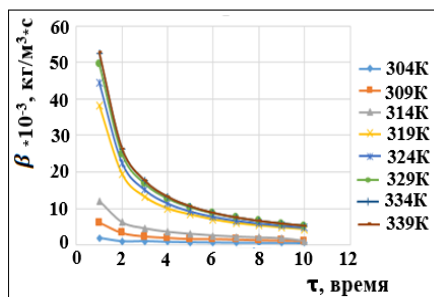


Рисунок 3.1. Зависимость $\beta \cdot 10^{-5}$, кг/(м³·с) коэффициент массопереноса от температуры и времени (τ , минут) для исследуемых образцов

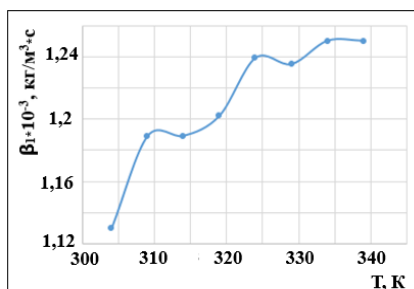


Рисунок 3.2. Зависимость коэффициента массопереноса извести от времени при различных температурах

В результате, кривые, показанные на рисунках 3.1 и 3.2, дают следующее уравнение:

$$\beta_1 = -9 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,061 T - 9,0907, \text{ кг/(м}^3 \cdot \text{с)} \quad (3.1)$$

$$\beta = \left(-0,0267 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,3516 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) - 0,0095 \right) \cdot \beta_1 \quad (3.2)$$

Из уравнения (3.1) с учетом (3.2) для $T = 319 \text{ К}$ получим:

$$\beta = \left(-0,0267 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,3516 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) - 0,0095 \right) \cdot (-9 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,061 T - 9,0907), \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}} \quad (3.3)$$

В результате полученных данных расчеты показали, что максимальная суммарная относительная ошибка при уровне доверия $\alpha=0,95$ для уравнения (3.1) составила 0,4%, а для уравнения (3.3) — 0,2%.

Полученные данные были использованы для количественной оценки предела надежности погрешности измерения коэффициента набухания с использованием разработанного метода прибора и метода изучения коэффициента адсорбции наноматериалов (рис. 3.3 - (304К до 329К); 3.4 - (307К до 332К); 3.5 - (306К до 341К); 3.6 - (304К до 339К)).

При $\tau = 5$ минут изменение массы наблюдается с хорошей повторяемостью во всех экспериментах и завершается с 1-10 минут:

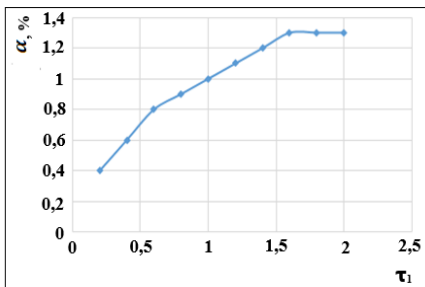


Рисунок 3.3. - Зависимость коэф-
фициента набухания α %, от $(\tau_{1\text{дакика}})$
времени.

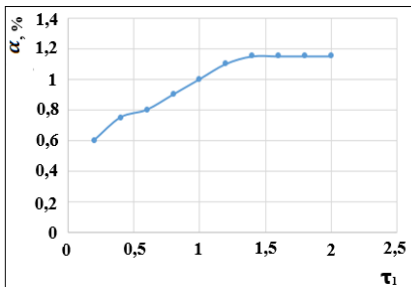
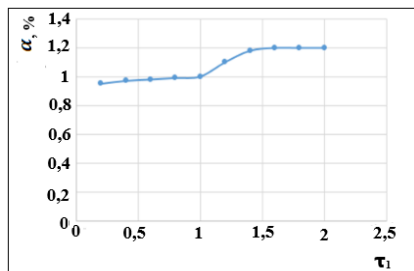
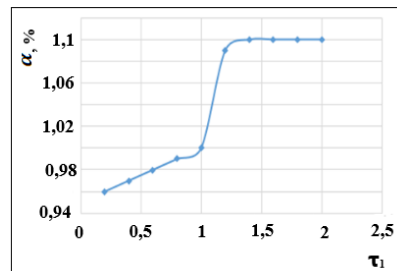


Рисунок 3.4. – Зависимость коэф-
фициента набухания α %, от
 $(\tau_{1\text{дакика}})$ времени.



Расми 3.5. - Зависимость коэффи-
циента набухания α %, от $(\tau_{1\text{дакика}})$ вре-
мени.



Расми 3.6. - Зависимость коэффи-
циента набухания α %, от $(\tau_{1\text{дакика}})$
времени.

Как видно из анализа рисунков 3.3, 3.4, 3.5 и 3.6, коэффициент функционального набухания (разложения) $\tau = f(T)$ сильно зависит от температуры. Средняя масса объекта наблюдается при $T = 319$ K.

$$\alpha = \left(-0,2652 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 1,0833 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,2067 \right) \cdot (-0,0006 T^2 + 0,0108 T + 0,957), \% \quad (3.4)$$

$$\alpha = \left(-0,2083 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,772 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,4467 \right) \cdot (-0,0007 T^2 + 0,0314 T + 0,8603), \% \quad (3.5)$$

$$\alpha = \left(-0,0142 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,1394 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,9018 \right) \cdot (-4 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,0083 T + 0,9658), \% \quad (3.6)$$

$$\alpha = \left(-0,0199 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,1404 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,9152 \right) \cdot (-0,0006 T^2 + 0,0102 T + 0,9673), \% \quad (3.7)$$

Расчеты показали, что максимальная общая относительная погрешность при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ равна для определения коэффициента набухания и зависит от температуры для формулы (3.4) - (0,05%); (3.5) - (0,1%); (3.6) - (4%); (3.7) - (0,2%);

В четвертой главе диссертации приводится обработка экспериментальных данных по теплофизическим свойствам извести при различных температурах. Определение коэффициента набухания в зависимости от времени при комнатной температуре.

Результаты исследований показали, что в температурном интервале 300К до 1100К наблюдается удельная теплоемкость на 15 – 20% у порошка извести, модифицированной меди (7,517г), негашёной извести (2,541г) и флюорита (0,918г)%. С увеличением температуры негашёной извести и флюорита (марки ФК - 70) теплоемкость исходного порошка увеличивается до 8 – 10%.

Кучакшоев, Д.С., Джабаров А.Г. и Холов А. измеряли: «Удельной теплоёмкости стёкол на основе бората висмута в широком интервале температур» [40]. Получено следующее уравнение температурной зависимости теплоемкости для негашёной извести и флюорита марки ФК-70:

$$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3 \quad (4.1)$$

Полученные данные при 511 секундах наблюдались течение 15 минут с помощью автоматизированной установки, получен следующий график.

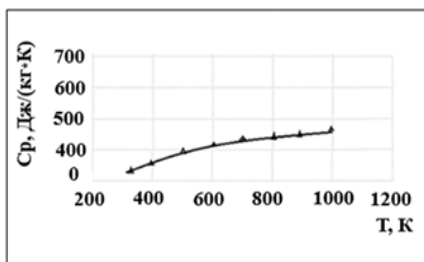


Рисунок 4.1. Удельная теплоёмкость меди (7,517г) в зависимости от температуры.

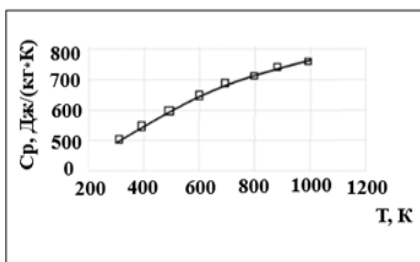


Рисунок 4.2. Удельная Теплоёмкость негашёной извести (2,541г) в зависимости от температуры.

Как видно из рисунка 4.1 и 4.2, с увеличением температуры теплоёмкость увеличивается. Из кривой в выражениях 4.1. и 4.2., получаются следующие уравнения:

$$C_p = 5 \cdot 10^{-8} T^3 - 0,0002 T^2 + 0,5654 T + 298,39, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}) \quad (4.2)$$

$$C_p = -4 \cdot 10^{-7} T^3 + 0,0008 T^2 - 0,0463 T + 439,67, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К}) \quad (4.3)$$

При 199 секундах наблюдалось течение 15 минут и с помощью автоматизированной установки получен следующий график (рис. 4.3). Как видно из рисунка 4.3, с увеличением температуры теплоёмкость увеличивается. Уравнение кривой на рисунке 4.3 получено в виде:

$$C_p = -3 \cdot 10^{-7} T^3 + 0,0007 T^2 - 0,0764 T + 654,09, \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K}) \quad (4.4)$$

На основании полученных результатов уравнения 4.2, 4.3 и 4.4 позволяют определить с 95% доверительным уровнем удельную теплоёмкость флюорита марки ФК-70 как функцию времени с погрешностью не более 4%.

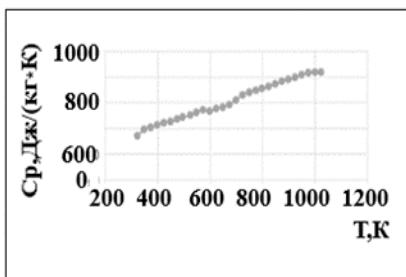


Рисунок 4.3. Теплоёмкость флюорита ((ФК - 70), $\text{CaF}_2 - 0,918\text{г}$) в зависимости от температуры

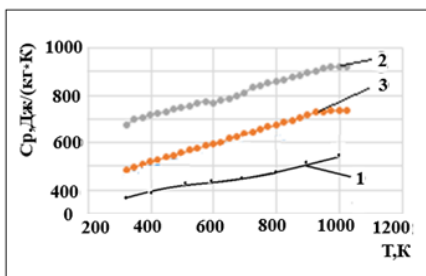


Рисунок 4.4. Температурная зависимость удельной теплоёмкости меди 1- ($\text{Cu} - 7,517\text{г}$) и наши объекты: флюорита; 2 - ($\text{CaF}_2 - 0,918\text{г}$) и негашёной извести; 3 - ($\text{CaO} - 2,541\text{г}$)

Основные данные, полученные с помощью автоматического устройства через 199 и 800 секунд, представлены на следующих графиках:

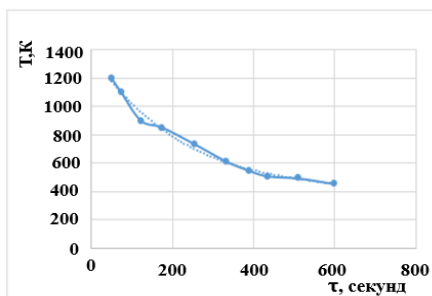


Рисунок 4.5. Зависимость изменения температуры образцов (Т) от времени охлаждения (τ) для медного образца (7,517г.).

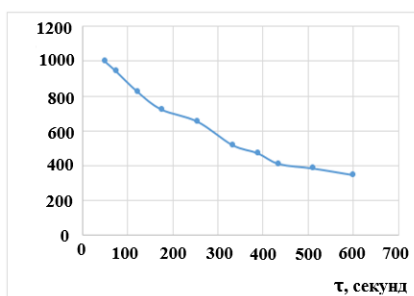


Рисунок 4.6. Зависимость изменения температуры образцов (Т) от времени охлаждения (τ) для флюорита марки ФК-70 (0,918г.).

Кривые, изображенные на рисунках 4.5 и 4.6, построены на основе следующих уравнений:

$$T_{\text{с}}(K) = 2 \cdot 10^{-8} \tau^4 - 3 \cdot 10^{-5} \tau^3 + 0,0194 \cdot 10^{-2} \tau^2 - 5,9945 \tau + 1445,9 \quad (4.5)$$

$$T_{\text{с}}(K) = 10^{-8} \tau^4 - 2 \cdot 10^{-5} \tau^3 + 0,0093 \cdot 10^{-2} \tau^2 - 3,5781 \tau + 1158,6 \quad (4.6)$$

По расчетам, выражения (4.5) и (4.6) определили температуры охлаждения исследуемых веществ с надежностью 95% и погрешностью не более 3%. Кривые, показанные на рис. 4.8, демонстрируют температурную зависимость теплопередачи, связанную с их максимальными значениями для извести, флюорита и порошкообразных продуктов, различающихся по химическому составу и физическим свойствам:

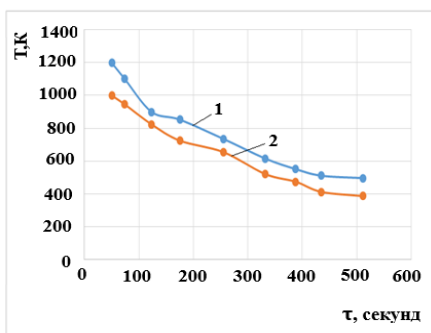


Рис 4.7. Зависимость изменения температуры образцов (Т) от времени охлаждения (τ) (эталон мед —1) и нашего образца — 2).

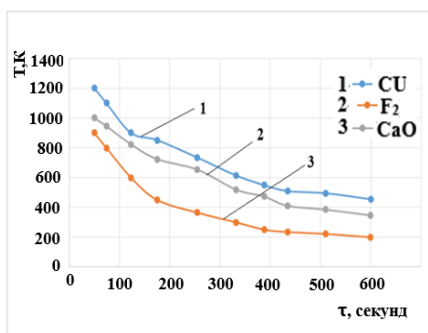


Рисунок 4.8. Зависимости температуры образцов (Т) от времени охлаждения (τ):
1-меди (CU); 2-флюорита (F₂)
3-негашёной извести (CaO)

Изменение термодинамических функций негашёной извести объясняется ростом степени гетерогенности (разнообразие) их структуры при модифицировании порошка. Являясь поверхностно - активным элементом, негашёной извести, как и его аналоги (гипс и цемент), способствует модифицированию алюминиево-кремниевой эвтектики.

В пятой главе диссертации исследовали кинетику термического разложения смесей извести с порошком флюорита марки ФК - 70. Определили погрешности измерения теплофизических, термодинамических и кинетических параметров.

Получены теплофизические свойства для негашёной извести и флюорита марки ФК-70. **Аррениус** уточнил, что: «Новые методы расчета для протекания химических реакций.

Этот метод уточняет формальную кинетику, которая позволяет проводить процесс анализа с использованием основных физико-химических

и термодинамических параметров, зачастую без углубления в много стадийность химического процесса» [7].

В данной статье рассматривается и анализируется влияние порошков (в качестве таких материалов используются извесь и флюорит) на стабильность воды, предназначенной для использования в качестве теплоносителя. В связи с этим необходимо рассчитать срок полезного использования теплофизических свойств этих веществ, которые теряются при термическом разложении.

$$\frac{\partial \alpha}{\partial \tau} = f(1 - \alpha), \quad (5.1)$$

где: α - степень разложения, τ - минут, с; K - константа скорости.

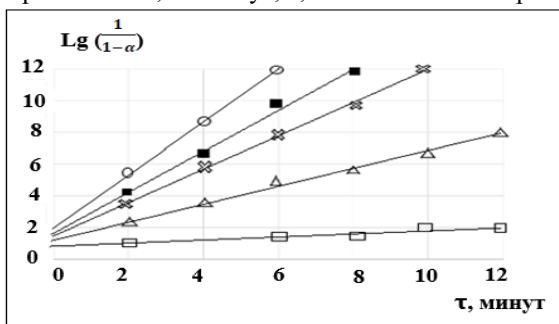


Рисунок 5.1. Зависимость $\lg \left(\frac{1}{1-\alpha} \right)$ от времени (τ , мин)

1. $T=283 \text{ K} + 0,2\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$; 2. $T=282,5 \text{ K} + 0,4\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$;
3. $T=282 \text{ K} + 0,5\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$; 4. $T=281,5 \text{ K} + 0,8\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$;
5. $T=280 \text{ K} + 1\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r}$.

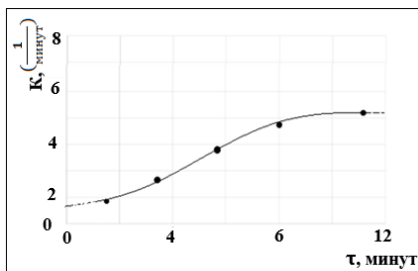


Рисунок 5.2. Зависимость константы скорости реакции K , 1/мин от времени τ , мин

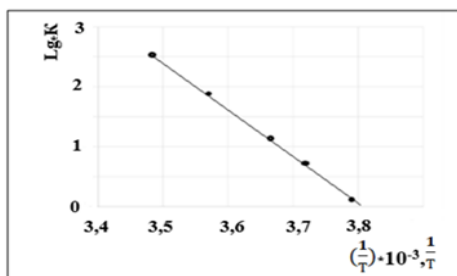


Рисунок 5.3. Зависимость $\lg K$ от обратной абсолютной температуры

В результате последовательных исследований изменение скорости реакции наблюдается во всех экспериментах со средней или хорошей во производительностью (что согласуется с данными обзора литературы) и завершается в течение 4-6 минут после начала процесса. τ , мин. K , 1/мин.

Обычно после математических преобразований это уравнение выражается следующим образом:

$$\lg\left(\frac{1}{1-\alpha}\right) = \frac{K_r}{2,303} , \quad (5.2)$$

Как указано выше, изменение скорости реакции наблюдается во всех исследованиях или экспериментах с хорошей во производительностью (что согласуется с данными обзора литературы) и завершается через 4-6 минут процесса. τ , мин К, 1/мин. Логарифм константы скорости реакции (К) как функция температуры может быть описан уравнением Аррениуса в виде

$$\lg K = \lg K_0 - \frac{E}{2,303 \cdot RT} , \quad (5.3)$$

где: R – универсальная газовая постоянная, Дж/(кмоль·К), T – абсолютная температура, К. На основании уравнения и рисунка 5.3 делается следующий вывод: В результате вычислений и анализа уравнения (5.3) полностью доказана линейная зависимость $\lg K$ от $1/T$, что полностью согласуется с экспериментальными результатами, показанными на рисунке 5.3; Если присмотреться, почти все экспериментальные точки хорошо расположены на прямой линии. Значения энергии активации определяются по тангенсу наклона прямой и по формуле:

$$E = \frac{2,3RT_2 T_1}{T_2 - T_1} \lg \frac{K_2}{K_1} , \quad (5.4)$$

Численные значения энергии активации и температурная зависимость скорости разложения указывают на то, что оно происходит в диффузионно-кинетической области. Поэтому следует внимательно следовать справочникам.

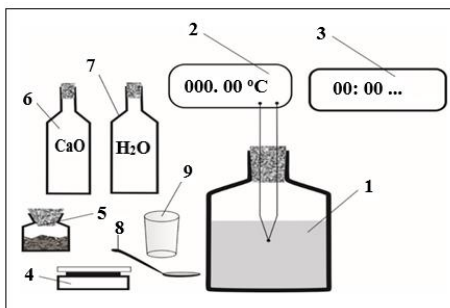


Рисунок 5.4. - Экспериментальная установка для определения термограммы электролитов: 1- сосуд Дьюара; 2 - алюмелевой термопары; 3 - фиксирования текущего времени процесса; 4 - аналитические весы; 5 - порошок флюорита; 6 - негашёной извести; 7 - вода; 8 и 9 - химическая посуда.

В результате, на основе показаний дифференциального хромель-алюмельного датчика температуры и системы регистрации времени, подключенной к исследовательскому прибору (гальванометру и электропечи), был построен график зависимости времени разложения от температуры раствора. ($E = f(\Delta t)$).

U, мВ

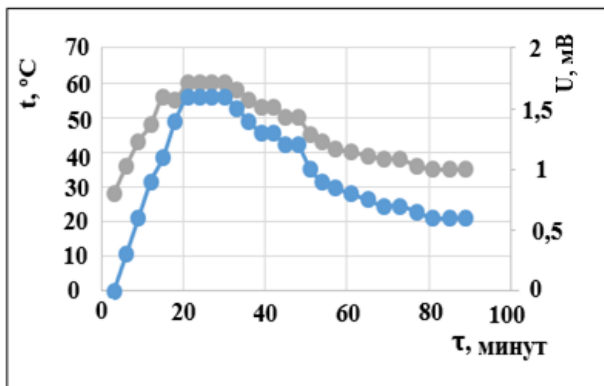


Рисунок 5.10. - Зависимость термо - ЭДС термопары от температуры для негашёной извести и смеси флюорита марки ФК-70 ($\text{H}_2\text{O}_{100\text{г}} + \text{CaO} + \text{CaF}_2$)100г

Согласно проведенным оценкам, выражение 5.10 позволяет с доверительной вероятностью 95 % определить термо - ЭДС термопары от температуры для CaO и смеси F_2 в зависимости от времени с погрешностью не более 4%.

В шестой главе диссертации исследовали физико-химические, термодинамические параметры системы негашеного порошка известь + вода + флюорит. Уточнили влияние температуры на изменение скорости химических реакций.

Уточнена экономическая эффективность для производства негашеной молотой извести и флюорита в чистом виде и с добавками и кроме того, уточнена техника безопасности при эксперименте с негашёной молотой известью и флюорита марки ФК – 70. Наконец, в шестой главе представлены основные результаты экспериментального исследования термодинамических параметров и процессов для смеси негашеной извести и порошка флюорита ФК-70 с водой. Шерченков, А. А. предлагает использовать: «Кинетические свойства вяжущих строительных материалов негашеной извести и рекомендует новые методы расчёта кинетических свойств вяжущих строительных материалов негашеной извести и ее продуктов» [15].

С учетом высказываний ученых, при изучении этих трех материалов были сделаны следующие выводы:

При вычислительной обработке экспериментальных результатов наилучшим приближением для линии тренда начального периода реакции в рассматриваемых случаях оказались полиномы третьей степени (рисунки 6.1 – 6.2). Погрешность приближения не превышала 2,0%.

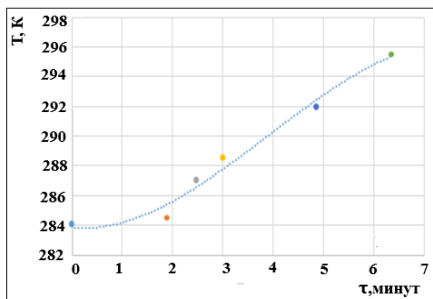


Рисунок 6.1. Пример начального участка

**экспериментальной термограммы с
нанесенной линией тренда**

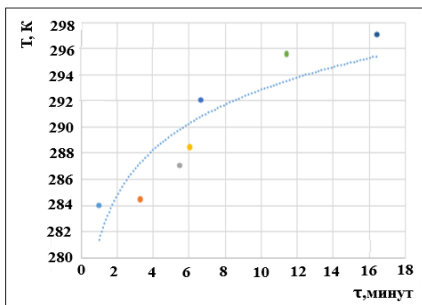


**Рисунок 6.2. Пример экспериментальной
термограммы с нанесенной линией тренда**

В результате: для полученных экспериментальных данных наилучшей функцией аппроксимации линии тренда оказалась функция силы, приблизительная погрешность которой не превысила 6-7,0% (рис. 6.2).

Регрессионный анализ показал, что наиболее точное описание кинетики термического разложения смеси извести (CaO) и флюорита (F2) с водой (H2O) в начальной части представляет собой реакцию второго порядка (точнее, ближе ко второму: $n = 1,8 \div 2,1$) с энергией активации в диапазоне $78 \div 87$ МДж/кмоль.

На основании результатов исследования можно сделать следующие выводы:

- Смесь порошка негашеной извести и флюорита, использованная в экспериментальных исследованиях, как мы напоминаем, не обладает каталитическими свойствами для реакции разложения водного раствора, о чем свидетельствует значение энергии активации, полученное при обработке экспериментальных термограмм, которое близко к 74 МДж/кмоль, что, согласно данным, соответствует реакции без катализатора;

- Оценка времени разложения водного раствора в смеси порошка негашеной извести и флюорита показывает, что выбранная теплоносительная жидкость может эффективно использоваться в строительстве при любой температуре в течение 25-50 лет без существенной потери свойств, что полностью подтверждается долгосрочными исследованиями растворов (1, 2, 3 и 5 лет);

- Описанный метод можно с уверенностью рекомендовать для использования в экспресс-анализе кинетики различных реакций веществ с существующими и определенными теплофизическими и термодинамическими свойствами (теплота реакции и теплота реакции).

ВЫВОДЫ

1. Изучены физико-химические, термодинамические свойства по адсорбционным исследуемым образцам при температуре 304К до 339К [2-А, 4-А, 5-А, 6-А, 7-А, 16-А, 18-А, 20-А, 30-А, 31-А, 37-А, 41-А 44-А, 45-А, 48- А, 49-А, 50-А, 51-А, 52-А, 53-А].

2. Разработана экспериментальная установка для исследования адсорбционных, термодинамических и седиментационных свойств материалов (Патент РТ №ТJ 1279 (2021г) и № TJ 1280 (2021г)) [30-А, 31-А].

3. Исследование рентенофазового анализ известняка села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан и флюорита марки ФК-70 [15-А, 16-А].

4. Определена плотность (вода + известь) в зависимости от времени и температуры системы вода + концентрации порошка (СаО) [9-А, 19-А, 21-А].

5. На основе результатов опытов промышленного освоения производства материалов, на основные физико-химические свойства негашёной извести и флюорита марки ФК - 70 в России особенно в Таджикистане, впервые в мировом техническом законодательстве созданы инструкции на эти новые строительные материалы [8-А, 9-А, 11-А, 17-А, 21-А, 20-А, 22-А, 23-А, 34-А, 35-А, 36- А, 41-А, 42-А].

6. Определены «Физико-химические свойства негашёной извести и флюорита марки ФК - 70 как новое вяжущее вещество», изложены основные вопросы, относящиеся к гидратационному твердению извести и его использованию в строительстве и в производстве строительных материалов [1-А, 2-А, 6-А, 7-А, 8-А, 10-А, 11-А, 12-А, 13-А, 21-А, 25-А, 33-А, 40-А, 41-А, 42-А, 43-А, 45-А, 46-А, 49-А, 51-А, 52-А, 53-А].

7. Исследована удельная теплоемкость негашенной извести и флюорита марки (ФК-70) и установлено, что с ростом температуры теплоемкость порошка извести и флюорита увеличивается [12-А, 23-А, 24-А, 26-А, 28-А, 32-А, 33-А, 48-А].

8. Выполнен анализ результатов рентгенофазового исследования образца (Флюоритовый концентрат порошка (ФК - 70) и известняка села Чаманзор Яванского района) [15-А, 16-А].

9. Экспериментальный анализ термодинамических свойств исследуемых веществ (известь + флюорит + вода) при различных температурах позволяет установить в действительности основные механизмы теплопередачи и теплоотдачи, или, точнее, определить, применимы ли они в данных условиях не только к флюоритовому порошку и известняковому концентрату, но и к влажным порошкам, а также проверить применимость теоретических концепций [2-А, 3-А, 6-А, 9-А, 11-А, 12-А, 13-А, 15-А, 20-А, 22-А, 25-А, 27-А, 28-А, 29-А, 30-А, 31-А, 32-А, 34-А, 35-А, 36-А, 37-А, 39-А, 41-А, 42-А, 49-А, 51-А, 52-А, 53-А].

10. Исследована зависимость изменения температуры негашёной извести (Т) от времени охлаждения (τ) и установлено, что с ростом температуры время охлаждения уменьшается [13-А, 20-А, 25-А, 27-А].

11. Для анализа кинетики реакции термического разложения водных растворов, содержащих смесь порошка извести и порошка флюорита в определенном количестве, к результатам термограмм разложения, полученным в условиях сосуда Дьюара, был применен метод термического равновесия [1-А, 2-А, 20-А, 14-А, 22-А].

12. Температуры разложения исследуемых смесей были всесторонне изучены; они возрастают до определенного момента времени, а затем становятся практически постоянными [1-А, 2-А, 3-А, 4-А, 5-А, 7-А, 8-А, 13-А, 15-А, 16-А, 17-А, 18-А, 34-А, 35-А, 36-А, 37-А, 39-А, 40-А, 41-А, 43-А, 44-А, 47-А, 48-А, 52-А, 53-А].

13. Уточнено, что с увеличением массовых долей порошка извести и воды приводит к увеличению максимальной температуры, а также с увеличением относительного объема порошка температура исследованной системы $\text{CaO} + \text{F}_2$ увеличивается [2-А, 3-А, 4-А, 5-А, 16-А, 18-А, 37-А, 40-А, 44-А, 47-А, 48-А, 49-А, 50-А, 51-А, 52-А, 53-А,].

14. Установлено, что время старения электролита обратно пропорционально его температуре, а также массовой доле воды и массовой доле порошков или других материалов, добавленных в систему. Аналогичные зависимости наблюдаются и для «срока жизни» [1-А, 11-А, 12-А, 20-А, 24-А, 28-А].

15. Установлено, что с увеличением массовой доли порошка увеличивается температура старения системы воды [1-А, 2-А, 3-А, 4-А, 5-А, 7-А, 8-А, 10-А, 13-А, 15-А, 16-А, 17-А, 18-А, 23-А, 34-А, 36-А, 37-А, 39-А, 40-А, 41-А, 43-А, 44-А, 47-А, 48-А, 52-А, 53-А].

16. Используемый порошок известь + флюорит не обладает каталитическими свойствами для реакции разложения водного раствора, о чем свидетельствует значение энергии активации, полученное при обработке экспериментальных термограмм и близкое к величине 74 МДж/к моль, которое соответствует реакции без катализатора согласно литературным данным [1-А, 12-А, 20-А, 27-А, 36-А, 37-А].

17. Водный раствор и смесь блестящего порошка флюорита с негашёной известью можно использовать для отчистки внутри форсунки газомазута (ТЭЦ) после запуска при температуре более 160°C, которой зависит от марка мазута (М -100 -140°C; М - 200 -160°C) [1-А, 2-А, 3-А, 5-А, 6-А, 7-А, 8-А, 9-А, 11-А, 12-А, 13-А, 15-А, 20-А, 22-А, 25-А, 27-А, 28-А, 29-А, 30-А, 31-А, 32-А, 34-А, 35-А, 36-А, 37-А, 39-А, 41-А, 42-А, 43-А, 49-А, 50-А, 51-А, 52-А, 53-А].

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы исследования диссертационной работы

1. В научно-учебных лабораториях кафедры теплотехники и энергетике Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими создан новый прибор для измерения адсорбции (наноматериалов), который может применяться студентами (всех вузов) при выполнении дипломных проектов, курсовых и экспериментальных работ, а также преподавателями (учеными) при написании диссертаций;

2. Рассчитаны и составлены подробные таблицы для рентгеновской фазы в широком диапазоне температур (900–1273), которые могут быть без проблем использованы проектными или строительными организациями для различных технологических процессов;

3. Получены эмпирические уравнения (с уровнем достоверности 95%), которые могут быть использованы для инженерных расчетов.

4. Полученные рекомендации могут быть использованы студентами, магистрами и аспирантами кафедры общей физики Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни и кафедры теплотехники и энергетики Таджикского государственного педагогического университета имени академика М.С. Осими в их научной и исследовательской работе.

Основные результаты диссертации изложены в следующих публикациях:

Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК при Президенте РТ

[1-А]. Зарипов, Дж. А. Определение коэффициента массопереноса негашёной извести при температуре (304-339)К / **Дж. А. Зарипов** // Вестник Технологического университета Таджикистана.1(48), – г.Душанбе ТУТ, 26.03. 2022г. – С. 52 – 59.

[2-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции негашённой извести месторождения села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов.** // Вестник Педагогического университета (Естественные науки), №3(15). Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими., 21.11.2022г. – С. 105 – 116.

[3-А]. Зарипов, Дж. А. Коэффициент адсорбции негашённой извести в интервале температур от 304К до 339К при её увлажнении водяным паром / **Дж. А. Зарипов** // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими. Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Иновации. Инвестиции 2022г. –№ 3(59). – С.12 – 18.

[4-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции негашённой извести месторождения села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов** // Вестник педагогического университета (Естественные науки), №3-4(11-12). Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими.,22.05.2021г.–С.242–252.

[5-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование адсорбционных свойств негашённого известняка месторождения яванского района в выбранном интервале температуры (304-339К) / **Дж. А. Зарипов** //Национальная академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий. г.Душанбе 2021г. – С. 48 – 50.

[6-А]. Зарипов, Дж. А. Физическое моделирование паросиловой установки / **Дж. А. Зарипов, М. А. Зарипова, М. М. Сафаров, С. А. Тагоев, Э. Н. Хайётов** // Политехнический вестник серии Интеллект. Иновации. Инвестиции (Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими), №1(41). Душанбе, -2018г. – С. 23 – 28.

[7-А]. Зарипов, Дж. А. Зависимости теплопроводности и плотности порошков на основе меди и никеля от времени выдержки в эксикаторе / М. Д. Пирмадов. М. М, Сафаров., С. А, Тагоев., **Дж.А. Зарипов.,** М. М. Анакулов., М. А. Зарипова // Политехнический вестник. Серия: инженерные исследования научно - технический журнал. 2(42), 2018г.– С. 56 – 58

[8-А]. Зарипов, Дж.А. Влияние магнитного поля на изменения температуропроводности магнитных жидкостей на основе водных растворов пероксида водорода / **Дж. А. Зарипов** М. А. Зарипова М.М.Сафаров, М.Т. Тургунбаев // Вестник Кургантюбинского государственного университета имени Носира Хусрава (научная журнал) серия Естественных наук. 2/2 (54) р.Бохтар, 2018г. – С.29 – 31.

[9-А]. Зарипов, Дж. А. Назначение, компоненты, структуры, исследование и прогнозирование теплофизических свойств нано структурных композиционных материалов и их растворов / Ш.А. Аминов, М.А. Зарипова, Х.А. Зоиров, С. А Тагоев, Т.Р.Тиллоева. Ш. З. Нажмудинов., **Дж. А. Зарипов,** Г. Н. Нёматов, А. Г. Тошов, М. М. Сафаров // Вестник Таджикского национального университета (науч журнал. Душанбе:«Сино» 2011г.-С.63– 68.

[10-А]. Зарипов, Дж.А. Измерение удельной теплоёмкости порошка негашёной извести и порошка флюорита (марки ФК-70) в зависимость от времени и температуры / **Дж. А. Зарипов** // Таджикского национального университета Серия ест. наук №4., Душанбе. 2023г. – С.248 - 254

[11-А]. Зарипов, Дж. А. Зависимость изменения температуры образцов от времени охлаждения для негашённой извести / **Дж. А. Зарипов** // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава (научная журнал) Серия естественная наук. 2/2 (123).. Бохтар -2024. - С42 - 44

[12-А]. Зарипов, Дж.А. Результаты исследования физико-химических, термодинамических и кинетических параметров системы пероксид водорода + вода + магнитный порошок / **Дж.А. Зарипов,** М.М Сафаров, П.М. Сафаров // Вестник Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана. Научный журнал №4(4). Душанбе -2024. – С. 144-154

[13-А]. Зарипов, Дж.А. Рентгенофазовое исследование характеристик порошковой гранулированной извести месторождения чаманзор яванского района республики таджикистан / **Дж.А. Зарипов,** // Вестник институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана. Научный журнал №4(4). Душанбе -2024. – С. 136-144

Список работ опубликованных в материалах международных конференциях

[14-А]. Зарипов, Дж. А. Правила безопасности по выполнению исследования адсорбционных свойств рентгенофазовым анализом в учебных лабораториях кафедры «Теплотехника и теплоэнергетика» /**Дж.А.Зарипов** // химия и инженерная экология-XXII Сборник трудов международной научной конференции (школа молодых учёных), посвященной 90-летию кафедры Общей химии и экологии. Казанского национального исследовательского

технического университета им.А.Н.Туполева – КАИ. Казань.23 - 24 сентября 2022г. – С.301–304.

[15-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента набухания флюорита (флюоритовый концентрат порошков ФК-70) при температуре 314К / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, М. М. Сафаров** // Сборник трудов III Международной конференции «Газоразрядная плазма и синтез нано структур», Казань, КНИТУ-КАИ, 1-4 декабря 2022г. – С. 566 – 569

[16-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции и массопереноса известняка Яванского месторождения (Чаманзор) Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, Р. Дж. Давлатов** // Сборник трудов Двенадцатой Международной теплофизической школы «Теплофизика и информационные технологии», 19-21 октября 2021г., г. Тамбов. МТФШ-12, Тамбов - 2022г. – С.184 – 191.

[17-А]. Зарипов, Дж. А. Изучение водопоглощения негашёной массы образцов извести от времени увлажнения / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев** // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы металлургической промышленности», посвященной про-возглашению четвертой национальной цели – индустриализации страны и 25-летию создания кафедры «Металлургия» (9-10 декабря 2021г).– С.367– 371

[18-А]. Зарипов, Дж. А. Изучение коэффициента адсорбции (1гр) негашёной массы образцов извести от времени увлажнения / **Дж. А. Зарипов** // Сборник статей, докладов и материалов международной научно – практической конференции, посвященной 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и 90-летию ТГПУ имени С.Айни. 24-25 декабря 2021г. – С.34 – 38.

[19-А]. Зарипов, Дж. А. Зависимость плотности порошков на основе меди и никеля марки ПГ-19М от времени выдержки в эксикаторе / **М. Д. Пирмадов, М. М. Сафаров, С.А. Тагоев, М. А. Зарипова, М.М. Анакулов, Дж.А. Зарипов, К.Н. Розиков** // Материалы международной научно – практической конференции «Независимость - основа развития энергетики страны». Бохтарский район, посвященной празднованию Дня энергетика. 22-23 декабря 2017г.–С.141- 144.

[20-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование испаряемости жидкостей и их температуры кипения / **Дж. А. Зарипов М. М. Гуломов, Д. Ш. Раджабова, М. А. Зарипова, М. М. Сафаров**/Материалы международной конференции «Актуальные проблемы современной физики», посвященной 80-летию памяти заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора физико- математических наук, профессора Нарзиева Б.Н., 2018г.–С.215 – 216.

[21-А]. Зарипов, Дж. А. Влияние нано материалов на изменение удельной изобарной теплоемкости теплоносителей / **Ш. А. Аминов, М. М. Сафаров, Х. А. Зоиров, Дж. А. Зарипов,** // Сборник статей 9-ой Международной научно-технической конференции. Материалы и технологии 21 века. Пенза – март 2011. – Пенза: АННО «Приволжский Дом знаний», 2011г. – С. 127 – 130

[22-А]. **Зарипов, Дж. А.** Влияние влажности на изменение переносных свойств нано-пористых материалов / М. Д. Пирмадов, М. М. Сафаров, М. А. Зарипова, **Дж. А. Зарипов** и др // Материалы 4-ой международной научно-практической конференции «Современные энергосберегающие тепловые технологии, СЭТТ-2011», Т.2, Москва - 2011г. – С. 383 – 389.

[23-А]. **Зарипов, Дж. А.** Термодинамические свойства влажных порошков / М. Д., Пирмадов, М. М. Сафаров, **Дж. А. Зарипов**, Х. А. Зоиров и др // Труды международного научно – технического семинара «Актуальные проблемы и термовлажностной обработки материалов», посв. 100 - летию А.В. Лыкова. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственная лесотехническая академия» 11-13 мая 2010г. – С.68 – 74.

[24-А]. **Зарипов, Дж. А.** Влияние влажности и температуры на изменение теплоемкости порошков и нано материалов / М.М. Сафаров, **Дж. А. Зарипов**, М.Д. Пирмадов, М. А. Зарипова и др // 3-я международная научно - практическая конференция СЭТТ. Москва- Тамбов: ТГТУ. 2008г. - С.382– 383.

[25-А]. **Зарипов, Дж. А.,** Зависимость изменения температуры образцов от времени охлаждения для порошка негашеной известью (СаО), флюорита (СаF₂) в качестве эталона / **Дж. А. Зарипов**, Э.С. Додхоев, Ш.Т. Зикиллоев, Н.С.Шарипов // Материалы международной научной конференции на тему “Развитие энергетической отрасли в Республике Таджикистан”22-декабр 2023г. Душанбе. – С, 26 – 28.

[26-А]. **Зарипов, Дж. А.,** Влияние температуры на изменение теплоемкости твердых композиционных материалов с эффектом «памяти форм» / С. К. Сафаров, М. А. Зарипова, (М. А. Зарифзода), М.М. Сафаров, А.С. Назруллоев, **Дж.А. Зарипов** // Материалы международной научно-практической конференции «Активные вопросы преподавания технических, точных и математических наук» Бохтар 17-18 мая 2024. – С.34-36.

Малый патент Республики Таджикистан:

[27-А]. **Зарипов, Дж. А.** Установка для автоматизированного определения теплопроводности твердых тел / М.А. Зарипова, К.Б. Саидзода, **Дж. А. Зарипов**, Ш. Р. Сафаров, С. М. Шарипов, Т. Р. Тиллоева, М. Джабборзода, М. У. Умарализода М. М., Сафаров, С. С. Рафиев // Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан. Государственное учреждение Национальный патентно-информационный центр. Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса. № ТЈ 1185, заявление 2101552, зарегистрировано в Гос. Реестре изобретений РТ от 27.09.2021г.

[28-А]. **Зарипов, Дж. А.** Установка для определения коэффициента адсорбции / М.М. Сафаров, **Дж.А. Зарипов**, Т.Р. Тиллоева, Н.Б. Давлатов, Ш.Т. Зикиллоев, **М. А. Зарипова**, Х. А. Зоиров, А. Г. Мирзомаматов, К.Мирзоева, С. С. Рачабова, С. С. Абдуназаров, Д. Ш. Хакимов, // Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан. Государственное учреждение Национальный патентно-

информационный центр. Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса. №ТЈ 1280, Душанбе, 2021г. Государственное патентное ведомство РТ.

[29-А]. Зарипов, Дж. А. Способ определения коэффициента адсорбции / М. М. Сафаров, **Дж. А. Зарипов**, М.А. Зарипова, Т.Р. Тиллоева, Н.Б. Давлатов, С. А. Махмадов, П. М. Сафаров, С.С. Рафиев, Х. А. Зоиров, С. С. Абдуназаров, М. М. Сафаров, Г. Н. Ньматов // Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан. Государственное учреждение Национальный патентно-информационный центр. Свидетельство о государственной регистрации информационного ресурса. №ТЈ1279, Душанбе, 2021г. Государственное патентное ведомство РТ.

[30-А]. Зарипов, Дж.А. Установка для измерения теплоемкости наноструктурированных жидкостей и растворов в автоматическом режиме (варианты). // **М.М. Сафаров, Дж.А. Зарипов. М.А. Зарифзода**, П.М. Сафаров, Ш.Р. Сафаров, А.С. Назруллоев, М.Т. Тургунбоев, С.С.Раджабова, Ф.А. Ам-руллозода, Т.Р.Тиллоева, М. А. Абдуллоев/ Патент Республики Таджикистан, заявление №2502088, Патент №ТЈ 1664 от 11.04.25

[31-А]. Зарипов Дж.А. Способ измерения удельной теплоемкости нано структурированных жидкостей и растворов / М.М. Сафаров, **Дж.А. Зарипов**, П.М. Сафаров, Т.Р.Тиллоева, Ш.Р. Сафаров, Ш.Р, Сафарзода, А.С. Нарзуллоев, М.Т. Тургунбаев, Ф Абдужалолзода, М.М. Холикзода, К. Мирзоева, М.А. Абдуллоев, Шерафган Н.З. // № 1729 ТЈ заявлено 20.02.2026 заявка N 2602233, зарегистрировано в Государственное патентное ведомство РТ, от 20.02.2026г. Государственное патентн

Учебно-методические пособия:

[32-А]. Зарипов, Дж. А. Теплотехника в строительстве. Учебное пособие для студентов специальности 700101-А₁ – «Системы газоснабжения, отопления и кондиционирования», 700402 – 01 - А₁ – «Строительство и архитектура», 700201 – 06 - А₁ – «подземное строительство и шахты» // **Дж. А. Зарипов**, М. А. Зарипова, М. А. Шаропова, Ш. А. Зарипов - Душанбе: ТТУ имени академика М.С. Осими, протокол №3 от 29. 03. 2018г. – 138 с.

[33-А]. Зарипов, Дж. А. «Теория и практика экстракционного оборудования и использования теплоты в производстве строительных изделий, и термодинамика». Учебное пособие для специальности 700101 - «Произ-водство строительных материалов, изделий и конструкций» // **Дж. А. Зарипов**, М. А. Зарипова, М. Д. Пирмадов – Душанбе: ТТУ имени академика М.С. Осими протокол №4 от 26. 03. 2019г. – 99

Монография

[34-А]. Зарипов, Дж.А. Физико-химические свойства кинетики разложения смесей водных растворов пероксида водорода и этиленгликоля с наноперомагнетиками при высоких параметрах состояния / М. М. Гуломов, М. М. Сафаров, М. А. Зарипова, **Дж. А. Зарипов** // ШМ Технический колледж ТТУ им. акад. М.С. Осими, аз 25.05.2018г. Пр. №11.– Матбааи «Олами дониш». (2 тоҷик), Душанбе. –167с.

[35- А]. Зарипов, Дж.А. Теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан // **Дж.А. Зарипов, М. М. Сафаров, М. М. Саидзода** // Учебно-технического совета Пр. №7/14. Технического колледжа ТТУ им. акад. М.С. Осими от 27.10.2023г. Типография «Олами дониш». – Душанбе: –182с.

Список работ опубликованных в материалах республиканских конференциях

[36-А]. Зарипов, Дж. А. Рентгенофазовый анализ образца негашёной извести и флюоритового концентрата при температуре 1073К / **Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев, М. М. Сафаров** / Материалы Республиканской научно – практической конференции на тему «Математическое и компьютерное моделирование физических процессов», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических дисциплин в сфере науки и образования (9 февраля 2023г), Душанбе. – С. 227 – 230.

[37-А]. Зарипов, Дж. А. Определение коэффициента набухания флюорита (флюоритовый концентрат порошка ФК-70) при температуре 303-328К / **Ш.Т. Зикиллоев, Дж. А. Зарипов** // Республиканская научно-методическая конференция «Проблемы изучения естественных, точных математических наук и методики их преподавания в средних профессиональных образовательных учреждениях», посвящённая «Двадцатилетию изучения и развития естественных, математических и точных наук в области науки и образования (2020-2040г.)» Душанбе. 2023г. – С. 113 – 115.

[38-А]. Зарипов, Дж. А. Коэффициент адсорбции порошка флюорита при температуре 303-328К / **Дж. А. Зарипов, Т. Р. Тиллоева, Ш.Т. Зикиллоев** // Материалы Республиканской научно – практической конференции на тему «Энергетика: состояние и перспективы развития» 20-декабря 2022г. Душанбе. – С. 281 – 285.

[39-А]. Зарипов, Дж.А. Теплофизические свойства строительных материалов – негашёной извести месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан/ **Дж. А. Зарипов,** //Материалы Республиканской научно – практической конференции на тему «Энергетика состояние и перспективы развития» 20 - декабря 2022г. Душанбе. – С. 286 - 290

[40-А]. Зарипов, Дж. А. Определение массопереноса (0,2гр) негашёной извести при температуре 304-339К / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев** // Материалы Республиканской научно – практической конференции на «Энергетика: состояние и перспективы развития» 20^{то} декабря 2021г. Душанбе. – С. 163 – 168.

[41-А]. Зарипов, Дж. А. Определение размеров nano частиц на основе процесса седиментации / **М.А. Абдуллоев, М.М. Гуломов, Дж. А. Зарипов, Х. А. Зоиров, П. М. Сафаров, М. М. Сафаров** // Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ, г. Душанбе 27-28 августа 2021г. – С.87–91.

[42-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции известняка Яванского месторождения (Чаманзор) в зависимости массы, времени при различных температурах / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, Р. Дж. Давлатов** // Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ.г. Душанбе 27-28 августа 2021г. – С. 100 – 104.

[43-А]. Зарипов, Дж.А. Коэффициент набухания композитных материалов / **Дж.А. Зарипов**//Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. г. Душанбе 27-28 августа 2021г. – С.153 – 158

[44-А]. Зарипов, Дж. А. Коэффициент массопереноса известняка месторождения Чаманзор Яванского района / **Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикилоев, Р. Дж Давлатов** // Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ.г. Душанбе 27-28 августа 2021г. – С.170 – 174.

[45-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции (1гр) ферритита / **Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев** // Национальная академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий. Сборник материалов научно-практической республиканской конференции «Фундаментальная наука – основа совершенствования технологий и материалов» Душанбе 2021г. – С. 45 – 47.

[46-А]. Зарипов, Дж. А. Исследование адсорбционных свойств негашёного известняка месторождения яванского района в выбранном интервале температуры (304-339К) / **Дж. А. Зарипов** // Национальная академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий. Сборник материалов научно-практической республиканской конференции «Фундаментальная наука – основа совершенствования технологий и материалов» Душанбе 2021г. – С. 48 – 50.

[47-А]. Зарипов, Дж. А. Оборудование для очистки воды от примесей / **Дж. А. Зарипов, М.А. Зарипова, М.Д. Пирмадов, Б.С. Солиев** // Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими. Материалы Республиканской научно-практической конференции. Наука - основа инновационного развития. Душанбе. 2020г. – С. 404 – 407.

[48-А]. Зарипов, Дж. А. Зависимость плотности порошков на основе меди и никеля марки ПГ-19М от времени выдержки в эксикаторе / **М. Д. Пирмадов, М. М. Сафаров, С. А. Тагоев, М. А. Зарипова, М. М. Анакулов, Дж. А. Зарипов, К. Н. Розиков** // Материалы международной научно – практической конференции «Независимость - основа развития энергетики страны». Бохтарский район, посвященной празднованию Дня энергетика. 22 – 23 декабря 2017 г. – С. 141 – 144.

[49-А]. Зарипов, Дж. А., Температурная зависимость теплоёмкости и изменения термодинамических функций порошка флюорита (марки ФК-70) / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, М. М.Сафаров, М. А. Зарипова, А. С. Назруллоев** // Республиканская научно-практическая конференция. Теплоэнергетика и теплофизи- ческие свойства веществ. Посвященной объявлению

2020 - 2040 года «Двадцатилетием изучения и развития естественных точных и математических наук в сфере науки и образования» 27-28 ноября 2023г. Душанбе – 2023г. – С. 130-133

[50-А]. Зарипов, Дж. А., Изготовление и градуировка термопары, и их применение в установках для определения коэффициента адсорбции зернистых материалов / **Дж. А. Зарипов, Г. С. Хоразмшоев** // Республиканская научно-практическая конференция. Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. Посвященной объявлению 2020-2040года «Двадцатилетием изучения и развития естественных точных и математических наук в сфере науки и образования» 27-28 ноября 2023г. Душанбе –2023.- С. 111 - 113.

[51-А]. Зарипов, Дж. А., Определение коэффициент адсорбции флюорита марки ФК-70 при температуры (303–323)К/**Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев, М. А. Зарифзода** // Определение коэффициент адсорбции флюорита при температуры (303 - 323)К // Материалы международной научно-практической конференции на тему «современные проблемы машиностро-ительной отрасли», посвященной провозглашению 2020-2040 годов «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования» (31- октября 2024 года). ТТУ имени акад.М.С. Осими, Душанбе, -С-167-171.

[52-А]. Зарипов, Дж. А., Зикиллоев Ш. Т., Экспериментальных исследований коэффициента адсорбции флюорита марки ФК-70 при различных температурах (303 – 328)К. / **Дж.А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев** // Республиканская научно-практическая конференция: «Актуальные проблемы физики конденсированного состояния и новые высокие технологии» / Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова институт инженерной физики. 29-30 ноября 2024 г.Душанбе,- С. 26 – 28.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Смирнов, И.В. Брошюра «Негашёная известь в строительстве». Изд. Горьковского обкома союза промышленного строительства центра, г.Горкий, 1940г. – (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.189 – 194.

[2]. Смирнов, И.В. Новый метод использования извести в строительстве. Журн. «Строительная промышленность», №4,1937 г.Книга Б.В.Осин. – С.3 – 26.

[3]. Смирнов, И.В. Смелее внедрять негашёную известь, от 21/ IV 1946г, №97 (8232). Газета «Горьковская коммуна»,Книга Б.В.Осин.–С.37– 41.

[4]. Смирнов, И.В. О применении негашёной извести в строительстве и производстве новых материалов. Газета «Промышленность строительных материалов» от 9/ VI 1950г. №24 (184), (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.15 – 26.

[5]. Смирнов, И.В. «Приготовление и применение в строительстве молотой негашёной извести». (Всесоюзное об-во по распространению политических и научных знаний). Изд. «Правда», М.1950г. (Книга Б.В.Осин. «Негашёный извест как новое вяжущее вещество»). – С.139 – 143.

[6]. Смирнов, И.В. Брошюра «Негашёная известь в строительстве». Изд. Горьковского обкома союза промышленного строительства центра, г.Горький, 1940г. – (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.189 – 194.

[7]. Любомирский Н.В. Химические принципы структурообразования известковых систем карбонизационного твердения / Любомирский Н.В., Федорцин С.И., Акимов А.М. // Вестник Одесской державной академик будивництва та архитектур. – Одесса: Зовниш реклам сервис. – 2009. – вып. № 33. – С. 257 – 262.

[8]. Осин, Б. В. Негашеная известь как новое вяжущее вещество. М.: Промстройиздат, 1954г. – С.15 – 29

[9]. Осин, Б.В. Условия высокопрочного гидратационного твердения извести / Б.В. Осин, В.А. Ульянов, В.В. Волков // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1973. – № 10. – С. 72 – 77.

[10]. Тимрот, Д.Л., Варгафтик Н.Б., Ривкин С.Л. Экспериментальное изучение теплоемкости водяного пара при высоких давлениях и температурах. // Изв. ВТИ. – 1948г. – №4. – С.43.

[11]. Львов, Б. В. Терморазложение твердых и жидких веществ / Б. В. Львов. – СПб. : Изд – во Политехн. Ун – та, 2006г. – 278с.

[12]. Некрасов, И.Я., Кунц А.Ф., Маркова В.В. Растворимость флюорита в воде и растворах $NaCl$ при 150-500°C. Очерки физико-химической метрологии, вып. V11.М., Наука, 1978г. – 210с.

[13]. Самихов, Ш. Р. Кинетика разложения и физико-химическое изучение сульфидно - мышьяковых концентратов месторождения Чоре / Ш. Р Самихов, З. А. Зинченко // Вестн. Таджик. нац. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. – 2012г – №9. – С. 224 – 227.

[14]. Френкель, Я. И. Кинетическая теория жидкостей / Я. И. Френкель. – Л.: Наука, 1975г. – 692с.

[15]. Шерченков, А. А. Оценка кинетических параметров кристаллизации материалов фазовой памяти по результатам ДСК исследований. / А.А Шерченков. С. А. Козюхин, А. Б. Бабищ // Термический анализ и калориметрия (RTAC-2013) : сб. тр. Междунар. науч. - техн. конф., С.- Петер-бург, 23 – 28 сент. 2013 г.– СПб. Изд-во Политехн. ун – та, 2013г.– С. 110 – 113.

[16]. Митгарц, Л.Б. Применение на «Магнитострое» молотой негашёной извести по способу лауреата Сталинской премии И.В. Смирнова. Маш - стройиздат, М.1950г. Книга Б.В. Осин. – С. 194 – 197 и 351 – 360

[17]. Осин, Б. В. Негашеная известь как новое вяжущее вещество. М.: Промстройиздат, 1954г. – С.15 – 29

[18]. Джайлс, Ч., Инграм ., Клюни Дж., Ликлема Я. И др. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. М.: « Мир», 1986г. – 488с

[19]. Мирзомамадов, А.Г., Сафаров М.М., Холиков М.М., Джураев Д.С., Абдуназаров С.С., Назирмадов Д.А., Назруллоев А.С. Теплофизические и адсорбционные свойства медных катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде воздух-пар воды. В сборнике:

Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства. Сборник научных трудов Международного научно-технического семинара, посвящённого 175-лет. со дня рождения Тимирязева К.А. 2018г. – С.250 – 255.

[20]. **Ребиндер, П.А.** Глава «Поверхностные явления и адсорбция», в кн. В.А. Наумова «Химия коллоидов». Госхимтехиздат, 1932г. (Книга Б.В.Осин. «Негашёный извест как новое вяжущее вещество»). – С.47 – 73.

[21]. **Ребиндер, П.А.,** Петрова Н.Н., Смирнова А.М., Положинцева Е.Н. Поверхностные явления и значение малых добавок адсорбирующихся веществ в технологии строительных материалов. Изв. АН СССР, ОТН, №4, 1937. – 310с.

[22]. **Дорш, К.** Твердение и коррозия цементов ГНТИУ, 1936г. – 338с

[23]. **Абресеякова, В. Ф.,** Логгинов Г. И., Ребиндер П. А. Связывание извести в гидросиликатная кальция при нормальных условиях // Доклады АН СССР. – М.: изд-во АН СССР, 1957. Т. 115, №3. (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 235 – 259.

[24]. **Безрук, В.М.** Методы комплексного укрепления грунтов цементами с добавками извести и электролитов. М.: Автотрансиздат, 1958. (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 139 – 254.

[25]. **Вебер, М.А.,** Кавалерова В.И. Двухступенчатый способ приготовления известкового раствора на молотой негашёной извести. «Строительная промышленность», №6, 1953. (Книга Б. В. Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 144 – 374.

[26]. **Гоготова, В.И.** Молотая известь-кипелка. Сб. аннотация научно – исследовательских работ. Гос.изд.литературы по строительству и архитектуре, 1951г. (Книга Б. В. Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 117 – 136.

[27]. **Любомирский Н.В.** Химические принципы структурообразования известковых систем карбонизационного твердения / Любомирский Н.В., Федоркин С.И., Акимов А.М. // Вестник Одесской державной академик будивництва та архитетуре. – Одеса: Зовнишреклармсервис. – 2009. – вип. № 33. – С. 257 – 262.

[28]. **Платунов, Е. С.** Теплофизические измерения в монотонном режиме / Е. С. Платунов. – Л. : Энергия, 1973г. – 143с.

[29]. **Сафаров, М. М.,** Богданов А.И., Зарипова М.А. и др. Экспериментальная установка для измерения теплоемкости жидкостей при высоких параметрах состояния. / Тезисы докл. науч. практ. конф.1993 г, Душанбе. – С. 45.

[30]. **Мустафаев, Р.А.,** Курепин В.В. Динамический метод измерения теплоемкости жидкостей при высоких давлениях и температурах //ТВТ.-1973.-№1.-11. – С.114 – 115.

[31] **Мустафаев, Р.А.** Прибор для измерения теплоемкости жидкостей при высоких давлениях в режиме монотонного разогрева.//Изв.ВУЗов СССР. Приборостроение. -1971г. – №7. – С.103 – 106.

[32]. Бехтерева, Е. М. Фазовые равновесия в трехкомпонентной взаимной системе Na, K||I, WO₄ / Бехтерева Е. М., Е. О. Игнатьева, И. К. Гаркуши // Там же. – С. 58 – 60.

[33]. Григорьев, П.Н. Применение извести в строительстве. Гос. изд. литературы по строительству и архитектуре, М. 1952г. – 80с.

[34]. Григорьев, П.Н., Кузнецов А.М. Известь её производство и применение. Стройиздат Наркомстроя, 1944г. – 167с.

[35]. Didura V.G. Stabilizatsiya i ukreplenie gruntov v aerodromnom i dorozhnom stroitel'stve. Sbornik (Stabilization and strengthening of soils in the aerodrome and road construction. A collection), Leningrad, Izdvo LKVVIA im. A.F. Mozhaiskogo, 1963g, – P. 14 – 22.

[36]. Денвсов, О.Г. Грунт блоки с применением молотой негашеной извести. Труды Горьк. инженерно-строит. ин-та, вып.24.XXIV, 1953г. – С.3– 39

[37]. Донской, А.П. Молотая негашёная известь, её производство и применение. Ленгорисполком, Л., 1940. (Книга Б.В.Осин. «Негашёный извест как новое вяжущее вещество»). – С.362 – 368.

[38]. Егоров, И.В. Использование молотой негашеной извести для устройства оснований и покрытий из переувлажненных глинистых грунтов. Л.: Изд-е Ленинградского дома научно-технической пропаганды, 1962г. – 24с.

[39]. Евгеньев И.Е. Земляное полотно автомобильных дорог на слабых грунтах / И.Е. Евгеньев, В.Д. Казановский. М: Транспорт, 1976. – 336с.

[40]. Егоров, И.В. Приближенный способ определения содержания СаО и MgO в молотой негашеной извести // Информационный сборник. Л.: Изд-е ЛКВПИА им. А. Ф. Можайского, 1960г. – № 56. – 130с

[41]. Кучакшоев, Д.С., Джабаров А.Г., Холов А. Измерение удельной теплоёмкости стёкол на основе бората висмута в широком интервале температур. «наука и технологии» Материалы V Международной научно-практической конференции. Алматы 2022г. – С.117 – 122.

[42]. Arrhenius, S. Z. Ueber die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren// Z.phys.Chem. –1889.–Bd. 4.–P.226–248.

[43]. Цедерберг, Н.В. Теплопроводность газов и жидкостей. М.: Госэнергоиздат, 1963г–408с.

[44]. Исаченко, В.П. Теплообмен при капельной конденсации пара: Дисс. докт. техн. наук. М.: МЭИ, 1970г. – 260с.

[45]. Джайлс, Ч., Инграм ., Клюни Дж., Ликлема Я. И др. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. М.: «Мир», 1986г. – 488с

[46]. Сафаров, М.М., Зарипова М.А., Назруллоев А.С. и др. // Влияние наноструктурных частиц на изменение термодинамических и адсорбционных свойств на линии увлажнения. Тезисы докладов 10-го Всероссийского симпозиума с международным участием. ФТИ имени А.Ф.Иоффе, РАН-Санкт Петербург, 2015г. – 42 С.

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН
ДОНИШГОҶИ ТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН БА НОМИ
академик М.С. ОСИМӢ**

Бо ҳуқуқи дастнавис

ВБД 536.12.34(575.3)

Зарипов Ҷамшед Абдусаломович

**ХОСИЯТҲОИ ГАРМОФИЗИКӢ ВА АДСОРБСИОНИИ ҲОКАИ
ОҲАКИ ДОНА-ДОНА ВА МАҲСУЛОТИ ОН АЗ КОНИ ҶАМАНЗОРИ
НОҲИЯИ ЁВОНИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН**

АВТОРЕФЕРАТИ

**диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмӣ доктори илмҳои
техникӣ аз рӯйи ихтисоси 2.2. Астрофизика, физика, электроника,
фотоника, таҷҳизотсозӣ ва алоқа (2.2.32. Физикаи гармо ва назарияи
техникаи гармо)**

Бохтар – 2026

Диссертатсия дар озмоишгоҳи кафедраи «Техника ва энергетикаи гармо» ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ иҷро гардидааст.

Мушовири илмӣ:	Сафаров Махмадали Махмадиевич , Арбоби илм ва техникаи Тоҷикистон, Академики академияи байналмилалӣ муҳандисӣ (АБМ), академики муҳандисии ҚТ (АМҚТ), доктори илмҳои техникӣ, проффессор, профессори кафедраи техника ва энергетикаи гармои Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
Муқаризони расми:	Шарифов Абдулмумин – доктори илмҳои техникӣ, профессор, мудири кафедраи «Энергетикаи гидрогенъ» Донишгоҳи химияи ба номи В.И. Никитина АМИТ; Пономарев Сергей Васильевич – доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи «Мехатроника ва ҷенкунии технологъ» ДБДФ МО «Донишгоҳи давлатии техникии Тамбов» Норова Муаттар Турдиевна – доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи химияи аналитикии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон
Муассисаи пешбар:	Муассисаи давлатии илмӣ “Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи Бобочон Ғафуров”

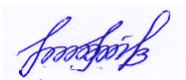
Ҳимояи диссертатсия санаи «27» ноябри соли 2026, соати 9⁰⁰ дар маҷлиси шурои диссертатсионии 6Д.КОА-125 назди Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, (суроға: 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, ш. Бохтар, кӯчаи Айни, 67, e-mail: shuro.fizikaigarmo@mail.ru; рақами телефони котиби шурои диссертатсионӣ: (+992) 884 44 04 01) баргузор мегардад.

Бо диссертатсия дар китобхонаи илмӣ ва сомонаи интернетии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, www.btsu.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «___» _____ фиристода шудааст.

Котиби илмӣ шурои диссертатсионӣ

6Д.КОА-125, н.и.т., дотсент



Сафарзода Ш. Р.

САРСУХАН

Мубрамияти мавзун таҳқиқот. Масъалаҳои технологияи истеҳсол ва истифодаи моддаҳои пайвастунанда танҳо дар асоси дарки дурусти механизми равандҳои сахтшавии онҳо метавонанд самаранок ҳал карда шаванд. Истифодаи оҳаки ношукуфта ҳамчун моддаи пайвастунандаи мустаҳкам дорои дурнамои васеъ мебошад, зеро он имкон медиҳад, ки технологияи истеҳсоли бисёр маводи сохтмонӣ ба таври кулӣ такмил дода шавад. Омӯзиши механизми сахтшавии оҳак ва муайян намудани омилҳои таъсиррасон ба ин раванд дар қорҳои илмӣ муҳаққиқони гуногун инъикос ёфтааст. Смирнова И. В. дар ин хусус чунин қайд кардааст: “Дар солҳои сиёми асри гузашта муайян карда шуд, ки оҳаксанг ё оҳак ҳангоми омехта шудан бо об дар шакли омехтаи гидратӣ ва таъсири мутақобила бо дигар омилҳои химиявӣ ё физикӣ тезтар сахт мешаванд” [1].

Рушди илм ва техникаи муосир талаботи навро ба сифати масолеҳ ва маҳсулоти сохтмонӣ ба миён оварда, ҳамзамон ҷустуҷӯи усулҳои самараноки баланд бардоштани нишондиҳандаҳои мустаҳкамии онҳоро тақозо менамояд. Дар ин раванд масъалаи такмили хосиятҳои мустаҳкамии оҳаксанг ва оҳаки ношукуфта аҳамияти махсус пайдо мекунад. Таҳлили натиҷаҳои таҳқиқоти И. В. Смирнова нишон медиҳад, ки оҳаки ношукуфта метавонад дар истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ самаранок истифода шавад. Муаллиф таъкид мекунад: «Оҳаки ношукуфта метавонад дар истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ бо самаранокии баланд истифода гардад, дар ҳоле ки раванди пешакии шукуфтани оҳак, ки дар он қобилияти сахтшавии гидрататсионии он истифода намешавад, ғайриоқилона мебошад» [2,3,4,5,6].

Дар робита ба ин, масъалаи истеҳсол, ба даст овардан ва истифодаи самараноки хосиятҳои адсорбсионии оҳаки хокаӣ, дона-дона ва маҳсулоти аз он ҳосилшудаи қони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон аҳамияти муҳим пайдо мекунад. Ин маводҳо дорои мустаҳкамии баланди механикӣ ва хосиятҳои адсорбсионӣ мебошанд. Барои амиқтар омӯختан ва муайян намудани хосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ хокаи оҳаки дона-дона, ки аз ашёи хоми қони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон ба даст оварда шудааст, хусусиятҳои адсорбсионӣ, гармофизикӣ ва термодинамикии гранулаҳои ин маҳсулот дар ҳарорати муҳити аз 304 то 339 К таҳқиқ карда шуданд. Маълумоти таҷрибавӣ ва назариявӣ оид ба хосиятҳои гармофизикӣ, аз ҷумла интиқоли гармӣ, гармигузаронӣ ва зичӣ, инчунин хосиятҳои термодинамикӣ, аз қабili энталпия, энтропия, энергияи Гиббс ва энергияи дохилӣ, барои таҳлили равандҳои физикӣ ва химиявӣ аҳамияти назаррас доранд. Ин маълумотҳо, ки бо истифода аз усулҳои гуногун ба даст оварда шудаанд, метавонанд ҳангоми моделсозии равандҳои технологӣ дар

корхонаҳои саноатӣ ва таҳияи усулҳои нави коркарди оҳаки ношукуфта ва флюорити тамғаи ФК-70 истифода шаванд.

Муҳаққиқон қайд мекунанд, ки арзёбии дақиқи хосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикии маводҳо, аз ҷумла гармигунҷоиши хос, гармигузаронӣ, зичӣ, часпакӣ, энталпия, энтропия, энергияи Гелмголс, энергияи Гиббс ва энергияи дохилӣ, барои як қатор наномаводҳо то ҳол масъалаи мураккаби илмӣ ба ҳисоб меравад. Муайян намудани ин нишондиҳандаҳо барои маводҳо дар ҳолати ҳаҷмӣ ва шакли ҷудогона имконият медиҳад, ки хусусиятҳои физикӣ ва энергетикӣ онҳо дақиқтар арзёбӣ карда шаванд [7,8,9].

Барои дарки хосиятҳои реаксияҳои химиявӣ (кинетика) маҳсулот донишмандони маълумот оид ба катализаторҳо зарур аст. Бо таъна ба маълумоти бадастомада ё маълумоти дар стандарт оид ба истифодаи мавод овардашуда, аз ҷумла вобастагии кинетикаи реаксияҳои химиявӣ дар қабатҳои нанокатализаторҳо, қонуниятҳои истифодаи равандҳои термикӣ ва қабати массаи статсионарӣ дар нанокатализаторҳо, инчунин муодилаҳои равандҳои термохимиявӣ масса, ки тавре дар боло қайд намудем, яке аз масъалаҳои асосӣ ҳангоми истифодаи мавод ба ҳисоб мераванд, мо набояд аз доираи меъёри муқарраргардида, яъне стандарти давлатӣ, берун равем.

Тиморт Д. Л. чунин пешниҳод намудааст: “Омӯзиши таҷрибавӣ гармигунҷоиши буғи об дар фишор ва ҳарорати баланд. Аз ин рӯ, барои мо зарур аст, ки натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ параметрҳо ва равандҳои термодинамикии омехтаи об бо оҳаки ношукуфта ва ҳокаи флюорити тамғаи ФК-70-ро дақиқ намоем” [10].

Лвов Б. В. чунин гуфтааст: “Барои ба даст овардани маълумоти нав оид ба таъсири низомҳои ҳароратӣ ба тағйирёбии суръати реаксияҳои химиявӣ усулҳои баъзе муаллифониро, ки барои ҳисоб намудани суръати реаксияҳои химиявӣ пешниҳод шудаанд, истифода бурдан зарур аст. Масалан, Лвов Б. В. таҷзияи термикии баъзе моддаҳои саҳт ва моеъро дақиқ кардааст” [11].

Некрасов И. Я. дар мақолаи худ чунин қайд кардааст: “Ҳалшавандагии флюорит дар об ва маҳлулҳои NaCl дар ҳарорати 150–500 °C дақиқ карда шуд” [12].

Панченков Г. М. тавсия кардааст: “Кинетикаи таҷзия ва омӯзиши физикӣ-химиявӣ концентратҳои сулфидии арсенро истифода бурдан” [13].

Самихов Ш. Р. тавсия кардааст: “Кинетикаи таҷзия ва омӯзиши физикӣ-химиявӣ концентратҳои сулфидии арсени кони деҳаи Чоре Ҷумҳурии Тоҷикистон” [14].

Шерченков А. А. пешниҳод менамояд: “Хосиятҳои кинетикии моддаҳои пайваस्तкунандаи сохтмонӣ, оҳаки ношукуфта ва маҳсулоти аз он ҳосилшуда бояд мавриди истифода қарор дода шаванд ва усулҳои нави ҳисобкунии хосиятҳои кинетикии моддаҳои пайваस्तкунандаи сохтмонӣ, оҳаки ношукуфта ва маҳсулоти аз он ҳосилшуда тавсия карда мешаванд” [14, 15].

Шерченков А. А. пешниҳод кардааст: “Усули нави баҳодиҳии параметрҳои кинетикии кристаллизатсияи маводҳои дорои хотираи фазавӣ аз рӯйи натиҷаҳои таҳқиқот” [15].

Цедерберг Н. В. дар кори худ чунин гуфтааст: “Молекулаҳои моеъ, ҳамон тавре ки молекулаҳои газ, дар ҳаракати бетартибонаи ҳароратӣ қарор доранд, аммо қувваҳои ба ҳам пайваستшавии молекулаҳо дар ин ҷо хеле зиёдтаранд. Агар дар болои моеъ фазои озод мавҷуд бошад, молекулаҳои нисбатан “ҳаракаткунанда”-и моеъ, яъне молекулаҳои дорои энергияи кинетикии зиёд, шиддати сатҳиро бартараф намуда, ба фазои озод хориҷ мешаванд. Чунин раванд бухоршавии моеъ номида мешавад. Ҳамзамон раванди баръакс низ ба амал меояд, яъне баъзе молекулаҳои буг, ки дар фазои болои моеъ қарор доранд, хангоми бархӯрд бо сатҳи моеъ ба дохили он бармегарданд. Бухоршавӣ дар ҳар гуна ҳарорат ба амал меояд. Пас аз гузаштани фосилаи муайяни вақт дар фазои болои моеъ чунин микдори молекулаҳо ҷамъ мешавад, ки байни шумораи молекулаҳои аз моеъ хориҷшаванда ва молекулаҳои ба он воридшаванда мувозинат ба вучуд меояд. Чунин мувозинат мувозинати динамикӣ номида мешавад ва буги болои моеъ буги сершуда ба ҳисоб меравад. Микдори молекулаҳои буги сершуда, ки ҳаҷми ба онҳо ҷудошударо ишғол мекунанд, микдори муайян дошта, дар ҳарорати муайян фишори муайяни бугро ба вучуд меорад” [43].

Муҳаққиқони маъруф Исаченко В. П. ва Цедерберг Н. В. дар омӯзиши моддаҳои моеъ ва газӣ хангоми конденсатсияи катрагии буг саҳми назаррас гузоштаанд. Онҳо чунин қайд кардаанд: “Дар ҳамаи соҳаҳои хоҷагии халқ суръат бахшидани пешрафти илмию техникӣ барои таҳияи технологияҳои баландсамар ва истеҳсоли маводи нав, аз ҷумла оҳак, бо хосиятҳои пешакӣ муайяншуда бе донистани хосиятҳои моддаҳо ва мавод имконнопазир аст. Натиҷаҳои таҳлили талабот ба маълумоти микдорӣ ва хосиятҳои объектҳои таҳқиқшаванда нишон доданд, ки тақрибан 25-30 ғоизи тамоми маълумоти зарурӣ ба маълумот оид ба моддаҳои моеъ ва газӣ рост меояд, зиёда аз 65-70 ғоизи онро бошад маълумот оид ба хосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикӣ ташкил медиҳад” [43, 44].

Масалан, муаллиф Чэйлс Ч. чунин таҳқиқот анҷом додааст: “Адсорбсия аз маҳлулҳо дар сатҳи ҷисмҳои саҳт”. Муаллиф Мирзомамадов,

А.Г., Сафаров М.М., Холиков М.М., Ҷураев Д.С., Абдуназаров С.С., Назирмадов Д.А., Назруллоев А.С. чунин таҳқиқот анҷом додааст: “Ҳосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии катализаторҳои мисӣ дар асоси оксиди алюминийи ковок ва дона-дона дар муҳити ҳаво ва буғи об” [17]. Ребиндер П. А. чунин таҳқиқотро анҷом додааст: “Ҳодисаҳои сатҳӣ ва аҳамияти иловаҳои ками моддаҳои адсорбсияшаванда дар технологияи масолеҳи сохтмонӣ. Метавон тасдиқ кард, ки адсорбентҳо сатҳи ниҳоят инкишофёфтадоранд (оҳак), ки дар натиҷаи ҳосилшавии миқдори зиёди буғ дар ҷисми саҳт ба вуҷуд меояд” [21, 45, 46].

Ҳангоми қабули қарорҳо, таҳияи хулосаҳо ва баҳодиҳии диссертатсия бояд ба назар гирифта шавад, ки ин аввалин кори илмӣи Зарипов Ҷ. А. ва мушовири ӯ Сафаров М. М. мебошад, ки ба кашфи ҳосиятҳои нави пайвасткунандаи оҳаки ношукуфта бо ҳокаи флюорити тамғаи ФК-70 бахшида шудааст. Ин таҳқиқот имконият медиҳад, ки технологияи истеҳсоли як қатор масолеҳи сохтмонӣ тақмил дода шавад. Дар асоси таҳлили дар боло овардашуда гуфтан мумкин аст, ки яке аз мафҳумҳои асосии ба даст овардани маҳсулоти сохтмонӣ истифодаи ҳокаи гранулавии оҳак аз кони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад. Тибқи маълумоти таҳлили ҳуҷҷати № 5511, ҷустуҷӯи пешакӣ (антиплагиат) ва пешниҳоди мавзӯ аз 21.01.2021, протоколи № 128/01.2 3/4, ки аз ҷониби иҷрокунандагон Боев Б. У., Қаҳҳоров И. Х. ва Азимов М. А. анҷом дода шудааст, ин мавод дорои ҳосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии камомӯхташуда мебошад, ки ба ҳарорат вобастагӣ доранд.

Омӯзиши натиҷаҳои таҷрибавӣ имкон медиҳад, ки ҳосиятҳои гармӣи мавод вобаста ба ҳарорат беҳтар карда шаванд, ки ин масъала аҳамияти муҳим дорад.

Дарҷаи таҳқиқи мавзӯи илмӣ (нахустин бор). Масъалаҳои таҳқиқоти ҳосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии ҳокаҳо, оҳаки донатор ва маҳсулоти он аз кони Чаманзор дар райони Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ҷониби олимони хориҷӣ омӯхта шудаанд: Брошюра Смирнов, И.В. (Оҳаки ношукуфта дар сохтмон; усули нави истифодаи оҳак дар сохтмон; дар бораи истифодаи оҳаки ношукуфта дар сохтмон ва истеҳсоли маводҳои нав; Омода ва истифодаи оҳаки ношукуфта дар сохтмон) [1], Любо Мирский Н.В. (равандҳои кимиёвӣи ташаккули сохтори системаҳои оҳак дар саҳтшавии карбонизатсия) [7], Осин, Б.В. (Оҳаки ношукуфта ҳамчун пайвандкунандаи нав; шароити саҳтшавии оҳак бо қувваи баланди гидрататсия; шароити саҳтшавии оҳак бо қувваи баланди гидрататсия) [8,9], Тимрот, Д.Л., Варгафтик Н.Б., Ривкин С.Л. (Омӯзиши таҷрибавии гармигунҷоиши буғи об дар фишор ва ҳарорати баланд) [10], Львов, Б. В. (Пӯсидашавии гармӣи моддаҳои саҳт ва моеъ) [11], Некрасов, И. Я., Кунц А. Ф., Маркова В. В. (Ҳалшавандагии флюорит дар маҳлулҳои об ва NaCl дар ҳарорати 150-500°C) [12], Самихов, Ш. Р. (Кинетикаи пусидашавӣ ва омӯзиши физикию химиявии концентратҳои сулфид-арсении кони Чоре) [13], Френкел, Я. И. (Назарияи

кинетикии моеъҳо) [14]. Шерченков, А. А. (Баҳодиҳии параметрҳои кинетикии кристаллизатсияи маводҳои хотираи фазавӣ дар асоси натиҷаҳои таҳқиқоти DSC [15], Митгартс, Л. Б. Истифодаи оҳаки ношукуфта дар Магнитострой бо истифода аз усули лауреати ҷоизаи Сталин И. В. Смирнов) [16], Осин, Б. В. (Оҳаки ношукуфта ҳамчун пайвандкунандаи нав) [17], Чайлз, К., Инграм., Клуни Ч., Ликлема Я. ва дигарон. (Адсорбсия аз маҳлулҳо дар сатҳи ҷисмҳои сахт) [18], Мирзомамадов, А. Г., Сафаров М. М., Холиқов М. М., Ҷўраев Д. С., Абдуназаров С. С., Назирмадов Д. А., Назруллоев А. С. (Хусусиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсияи катализаторҳои мис дар асоси оксиди алюминийи дондоршудаи сӯроҳдор дар муҳити буғи ҳаво - об) [19], Ребиндер, П.А., Петрова, Н.Н., Смирнова, А.М., Положинцева, Е.Н. (Ҳодисаҳои сатҳӣ ва аҳамияти иловаҳои хурди моддаҳои адсорбсияшуда дар технологияи масолеҳи сохтмонӣ) [21], Вебер, М.А., Кавалерова, В.И. (Усули думарҳилаӣ барои тайёр кардани маҳлули оҳак бо истифода аз оҳаки ношукуфта) [25], Платунов, Е.С. Андозагириҳои гармофизикӣ дар ҳолатҳои монотонӣ. [28], Сафаров, М.М., Богданов, А.И., Зарипова, М.А. ва дигарон (Танзими таҷрибавӣ барои ҷен кардани гармиғунҷоиши ҳоси моеъҳо дар равандҳои фишори баланд) [29], Мустафоев, Р.А., Курепин, В.В. (Усули динамикӣ барои ҷен кардани гармиғунҷоиши ҳоси моеъҳо дар фишор ва ҳарорати баланд) [30], Григорьев, П.Н. (Истифодаи оҳак дар сохтмон) [33], Донской, А.П. (Оҳаки майдакардашуда, истеҳсол ва истифодаи он) [37], Егоров, И.В. (Истифодаи оҳаки майдакардашуда барои сохтани тахкурсӣ ва рӯйпӯшҳо аз хокҳои гилии зеризаминӣ) [38], Кучакшоев, Д.С., Ҷаббаров А.Г., Холов А. (Ҷенкунии гармиғунҷоиши ҳоси шишаҳои борат дар асоси висмут дар диапозони васеи ҳарорат) [41], Исаченко, В.П. (Мубодилаи гармӣ ҳангоми конденсатсияи катрагии буғ) [44], Сафаров, М.М., Зарипова М.А., Назруллоев А.С. ва дигарон. Таъсири зарраҳои наносохторӣ ба тағйирёбии ҳосиятҳои термодинамикӣ ва адсорбсия дар ҳатти намноккунӣ [46] ва дигарон омӯхта шуданд. Механизми муайян кардани ҳосиятҳои термофизикӣ ва термодинамикӣ оҳаки тез дар ҳолати моеъ алоҳида омӯхта шудааст; аммо, ҳосиятҳои маҳлулҳои оҳаки тез бо консентратсияҳои гуногун то ҳол ба қадри кофӣ фаҳмида нашудаанд. Аз ин рӯ, ин кор ба таҳлил ва омӯзиши иқтидори гармӣ, гузариши гармӣ ва коэффитсиенти адсорбсияи маҳлулҳои обии оҳаки тез бахшида шудааст. Қайд кардан зарур аст, ки ҳосиятҳои термофизикӣ ва термодинамикӣ барои моделсозии равандҳои коркарди оҳаки тез дар саноат истифода мешаванд. Муаллиф (Зарипов, Ҷ.А.) қайд мекунад, ки таҳқиқоти таҷрибавии ҳосиятҳои термофизикӣ ва термодинамикӣ модда, илова бар арзиши амалии онҳо, барои омӯзиши ҳосиятҳои ҳокаи оҳаки тез аҳамияти истисноии илмӣ доранд. Аз ин рӯ, идома додани ин таҳқиқот зарур аст. Қайд кардан зарур аст, ки ҳосиятҳои термофизикӣ ва термодинамикӣ барои моделсозии равандҳои коркарди оҳаки тез дар саноат истифода мешаванд. Муаллиф қайд мекунад, ки таҳқиқоти таҷрибавии ҳосиятҳои термофизикӣ ва термодинамикӣ модда, илова бар арзиши амалии онҳо, барои омӯзиши ҳосиятҳои ҳокаи оҳаки тез аҳамияти истисноии илмӣ доранд.

Аз ин рӯ, бо назардошти гуфтаҳои боло, идомаи таҳқиқоти оҳаки тез ва ҳосиятҳои он зарур аст [21-А, 23-А, 24-А, 26-А, 30-А, 31-А, 32-А, 34-А].

Бо итминон метавон гуфт, ки ҳамаи маълумотҳои, ки ҳангоми таҷриба барои се (оҳак (CaO) + флюорит (F_2) + об (H_2O)) интиҳоб шудаанд, ҳамчун маълумоти истинодӣ истифода шудаанд, ки кинетикаи реаксияҳои кимиёвӣ дар қабати нанокатализатор, қонунҳои равандҳои мубодилаи гармӣ, интиқоли масса дар қабати собити нанокатализатор ва муодилаи кинетикии тавозуни гармии равандҳои кимиёвӣ ба назар гирифта шудаанд.

Ҳангоми қабули қарорҳо, ҳулосаҳо ва арзёбии рисола, лутфан ба назар гиред, ки ин аввалин кори илмӣ (Зарипов Ҷ.А.) мебошад, ки ба кашфи ҳосиятҳои нави оҳаки тез бо ҳокаи флюорити дараҷаи FK-70 бахшида шудааст. Аз ин рӯ, натиҷаҳои тадқиқот дар маҷаллаҳои гуногуни илмӣ нашр шудаанд.

Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо ва ғаввузҳои илмӣ

Алоқамандии таҳқиқот бо барномаҳо (лояҳаҳо), ғаввузҳои илмӣ ғ метавон гуфт, натиҷаҳои дар диссертатсия бадастомада нав мебошанд. Онҳо ба принципҳои қатъии физикию химиявӣ ва термодинамикӣ асос ғфтаанд ва ҳамчун маводи лояҳавӣ ва ҳисоббарорӣ барои ҳалли масъалаҳои интиқоли гармӣ ва масса ғ мубодилаи гармӣ тавсия дода мешаванд. Онҳо инчунин дар таҳияи технологияҳои асосии нав ва самараноктар барои ихтирои таҷҳизоти гармидиҳанда истифода бурда мешаванд. Онҳо ҳамчун ғавзуи тадқиқотӣ дар раванди илмӣ ва таълимӣ тавсия дода мешаванд. Натиҷаҳои тадқиқоти бадастовардашуда онд ба ҳосиятҳои гармофизикӣ ва физикию химиявии оҳак дар Институти химияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон татбиқ карда шудаанд. Онҳо ҳамчун маълумоти истинодӣ дар ҳисобкунии равандҳои технологӣ истифода мешаванд. Дар давоми таҳқиқоти диссертатсия дастгоҳҳои нави таҷрибавӣ ихтироъ карда шуданд. Онҳоро барои муайян кардани ҳосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикии маводҳои технологӣ дар озмоишгоҳҳои илмӣ истифода бурдан мумкин аст. Кори диссертатсионӣ ба омӯзиши ҳосиятҳои гармофизикӣ, термодинамикӣ, адсорбсионӣ ва физикию химиявии оҳаксанг, оҳаки ношукуфта, шаклҳои ҳока ва дон-дон он, инчунин маҳсулоти коркардашон бахшида шудааст. Натиҷаҳои бадастомада барои истифодаи самараноки ашёи хоми минералии маҳаллӣ ва тақмили технологияҳои коркарди он аҳамияти илмӣ ва амалӣ доранд.

Таҳқиқот ба Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, Стратегияи Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соҳаҳои илм, технология ва инноватсия барои давраи то соли 2030 (қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 июни соли 2021, №263) ва самтҳои афзалиятноки таҳқиқоти илмӣ ва илмӣ-техникӣ барои давраи то соли 2030 (қарори 28 феввали соли 2025, №114) мувофиқат мекунад. Ҳамзамон, он бо “Барномаи давлатии мақсадноки рушди илмҳои риёзи, дақиқ ва табиӣ барои солҳои 2026-2030 (қарори 1 ноябри соли 2025, №570)” алоқаманд буда, ба

таҳқиқоти таҷрибавӣ, коркарди математикӣ ва муайян намудани қонуниятҳои тағйирёбии ҳосиятҳои маводи таҳқиқшаванда асос ёфтааст.

Аҳамияти амалии диссертатсия бо Стратегияи рушди соҳаи сохтмони Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 (қарори 27 апрели соли 2022, №203) алоқаманд буда, натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд барои тақмили технологияҳои истеҳсоли маводи сохтмонӣ ва пайваस्तкунанда, интиҳоби низомҳои оқилонаи коркард ва истифодаи самаранокӣ ашёи хоми маҳаллӣ истифода шаванд.

Мавзӯи илмӣ диссертатсия ба самти таҳқиқоти Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дар соҳаи гармофизика, (гармигузаронӣ, гармигунҷоиши хос, интиқоли гармӣ ва масса, адсорбтсия, ва омӯзиши хусусиятҳои мавод) мувофиқат менамояд.

Тавсифи умумии таҳқиқот:

Мақсади таҳқиқот аз: омӯзиши ҷанбаҳои назариявии ҳосиятҳои гармофизикӣ ва механикӣ мавод, инчунин омӯзиши коэффисиентҳои васеъшавии гармӣ объектҳои таҳқиқшаванда дар ҳароратҳои гуногун ва таҳлили ҳосиятҳои механизмҳои интиқоли гармӣ дар ин мавод вобаста ба шароити нав ошкоршуда иборат мебошад. Барои расидан ба ин мақсад вазифаҳои зерин бояд ҳал карда шаванд:

имконияти истифодаи дастгоҳҳои таҷрибавӣ барои аз худ кардан ё омӯзиши ҳосиятҳои гармофизикӣ, адсорбсионӣ, термодинамикӣ ва седиментатсионӣ мавод бояд асоснок карда шавад;

- коэффисиенти васеъшавии ҳаттии маводҳои таҳқиқшаванда бояд дар ҷараёни таҳқиқоти таҷрибавӣ муайян карда шавад.

- коэффисиенти васеъшавии ҳаттии маводҳои таҳқиқшаванда бояд муайян карда шавад. Барои ба даст овардани натиҷаҳои таҳқиқот тавассути амалиётҳои дақиқ коэффисиентҳои гармигунҷоиши хос, гармигузаронӣ, интиқоли гармӣ, зичӣ, массаинтиқолдиҳӣ ва ҳосиятҳои механикӣ адсорбсия, ҳосиятҳои термодинамикӣ ва таҳшиншавии мавод вобаста ба ҳарорат бояд муайян карда шаванд. Ин амал ҳам ҳангоми лоиҳакашӣ ва ҳам дар ҷараёни таҳқиқот ҳангоми ҳалли масъалаҳои вобаста ба маводи мазкур зарур мебошад;

- барои омӯзиши ҳосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ, гармофизикӣ ва термодинамикӣ оҳаксанг ё оҳаки ношукуфта дастгоҳҳои нави таҷрибавӣ вобаста ба маводи хокаӣ бояд ихтироъ карда шаванд;

- усулҳои нави ҳисобкунӣ бояд ёфта шаванд ва имконияти истифодаи дастгоҳҳои таҷрибавӣ барои омӯзиши ҳосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ, гармофизикӣ ва адсорбсионӣ оҳаки ношукуфта мутобиқи талаботи муосир бояд асоснок карда шавад;

- коэффисиентҳои гармигузаронӣ, гармигунҷоиши хос, адсорбсия ва варамкунии мавод бояд бо усули оддӣ ба даст оварда шаванд, ки ин усул барои истифода ҳамчун нишондиҳандаҳои ҷадвалии маводи таҳқиқшаванда мувофиқ ва самаранок мебошад.

Барои расидан ба мақсади гузошташуда вазифаҳои зерин ҳал карда шуданд:

1. Дастгоҳҳои таҷрибавӣ барои таҳқиқи моддаҳои ихтироӣ ва тақмил дода шуданд, инчунин усулҳои нави ҳисобкунии гармигунҷоиши ҳос, гармигузаронӣ ва коэффисиенти адсорбсиаи ду мавод ҳангоми қиматҳои гуногуни параметрҳои ҳолат таҳия карда шуданд (шаҳодатнома оид ба бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ № ТҶ 1280. Душанбе. Маркази миллии патенту иттилооти Ҷумҳурии Тоҷикистон);

2. Усулҳои нави раванҷҳои интиқоли гармӣ, массаинтиқолдиҳи ва суръати хунуқшавии оҳаки ношукуфта (CaO) омӯхта шуданд;

3. Маълумоти муҳими таҷрибавӣ оид ба гармигунҷоиши ҳос, гармигузаронӣ, зичӣ ва ҳисобкунии ҳосиятҳои термодинамикии оҳаки ношукуфта дар ҳарорати (300–500) К ба даст оварда шуданд;

4. Усули таҳқиқи гармигунҷоиши оҳак аз як ҳолат ба ҳолати дигар бо дарназардошти гузариши система аз ҳати сершавӣ, фазаи бугӣ ё моеъ интиҳоб ва таҳия карда шуд;

5. Интиқоли гармӣ дар минералҳои таҳқиқшаванда муайян карда шуд;

6. Дастгоҳи таҷрибавӣ барои истифода ё омӯзиши коэффисиенти адсорбсиа таҳия ва ихтироӣ карда шуд (муаллифон: Сафаров М. М., Зарипов Ҷ. А. ва дигарон). Патент № ТҶ 1280, аризаи № 2101612, дар Феҳристи давлатии ихтирооти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 19.08.2022 ба қайд гирифта шудааст;

7. Қиматҳои таҷрибавии гармигунҷоиш дар ҳудуди тағйирёбии ҳарорати (300–500) К ба даст оварда шуданд;

8. Робитаи байни тағйирёбии ҳарорати намунаҳои оҳак ва вақти хунуқшавии онҳо муайян карда шуд;

9. Тағйирёбии гармигунҷоиши ҳоси ҳокаи оҳак вобаста ба вақт ва ҳарорат омӯхта шуд;

10. Массаинтиқолдиҳии оҳаки ношукуфта дар ҳарорати (303–339) К муайян карда шуд;

11. Коэффисиенти адсорбсиа ва коэффисиенти варамиши ҳокаи оҳак дар ҳарорати (304–328) К муайян карда шуданд;

12. Таҳлили рентгенофазавии намунаи оҳак муайян карда шуд.

Объекти таҳқиқот:

а) Ҳосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии ҳокаи оҳаки дона-дона ва маҳсулоти он аз кони чаманзори райони ёвони ҷумҳурии тоҷикистон

б) Ҷен кардани гармигунҷоиши ҳоси ҳокаи оҳаки ношукуфта вобаста ба вақт ва ҳарорат

Измерение удельной теплоёмкости порошка негашёной извести в зависимости от времени и температуры.

Предмети таҳқиқот:

Ҳосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии ҳокаи оҳаки дона-дона ва маҳсулоти он аз кони чаманзори райони ёвони ҷумҳурии тоҷикистон.

Барои ноил шудан ба ин ҳадаф, вазифаҳои зерин ҳал карда шуданд:

1. Усули муайян кардани гармигунҷоиши хоси моддаҳои таҳқиқшаванда хангоми тағйирёбии ҳарорат нишон дода шуд. Дар ин усул муодилаҳои навъи Тейт ва модели Максвелл истифода гардида, раванди интиқоли гармӣ дар маводи таҳқиқшаванда низ таҳлил карда шуд. Ҳамчунин, истифодаи маълумот оид ба гармигунҷоиши хоси маҳлулҳо дар фосилаи ҳарорати $T = (300-600)K$ бо истифода аз усулҳои нав пешниҳод гардид, ки дар он гармигузаронӣ дар ҳароратҳои баланд пешкаш карда мешавад.

2. Бояд ҳаминро қайд намоем, ки ҳосиятҳои гармофизики ва термодинамикӣ барои модернизатсияи дар корхонаҳои саноати равандҳои коркарди оҳаки ношукуфта истифода бурда мешавад.

3. Муаллиф Зарипов Ҷ.А. тадқиқоти таҷрибавии ҳосиятҳои гармофизики ва термодинамикии маҳлулҳо, бо яктарзи баҳодихии амалӣ қиматҳои итмомшавандаи муҳими ҳокаи оҳаки ношукуфта мебошад. Бинобар ин бояд ин таҳқиқотро давом диҳем [21 - А, 23-А, 24-А, 26-А, 30-А, 31-А, 32-А, 34-А].

4. Таҳқиқоти ба дастовардашудаи ҳокаи флюоритаи тамғаи ФК-70 бо моеъ якҷоя карда шудааст.

5. Бобоварии калон гуфтан мумкин аст. Ки ҳамаи қиматҳои бадастовардашуда барои се (оҳак (CaO) + флюорит (F_2) + об (H_2O)) бо сифати эталон вобаста ба кинетикаи таҷзияи химиявӣ бо қабатҳои нанокатализаторҳо мувофиқи қонуни раванди гармиивазкунӣ, массаинтиқолдиҳӣ барои муодилаҳои кинетикӣ баланси гармӣ дар равандҳои химиявӣ истифода карда шудааст.

6. Дар вақти ба ҳулоса омадан барои баҳодихии диссертатсия ҳаминро ёдрас мекунем, ки ин меҳнати аввалин (Зарипов Ҷ.А ва косоултант Сафаров М.М.) барои кушодани ҳосиятҳои оҳаки ношукуфта ва ҳокаи флюорита тамғаи ФК-70 бори аввал мебошад

Навгониҳои илмӣ таҳқиқот:

1. Таҷҳизоти таҷрибавӣ барои ҷамъбасти намудани маълумоти таҷрибавӣ оид ба ҳосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ ва термодинамикии оҳаки ношукуфта такмил дода шуда, усулҳои нави гузаронидани таҳқиқоти комплексӣ ва истеҳсоли пайвастагиҳои нав бо ба назар гирифтани таъсири тағйирёбии ҳарорат (304–339 K) таҳия карда шуданд;

2. Маълумоти таҷрибавӣ, ки пойгоҳи маълумотро оид ба ҳосиятҳои физикӣ-кимиёвӣ, термодинамикӣ ва адсорбсионии мавод пурра мекунанд, ба даст оварда шуданд;

3. Дар асоси омӯзиши маълумоти таҷрибавии бадастомада оид ба ҳосиятҳои гармофизикӣ, адсорбсионӣ ва термодинамикии оҳаки ношукуфта давраҳои истифодаи ин пайвастагиҳо ҳамчун моеъҳои корӣ барои интиқоли гармӣ (оҳаки ношукуфта) то оғози пастшавии ҳосиятҳои гармофизикии онҳо муайян карда шуданд;

4. Дар асоси маълумоти таҷрибавии бадастомада барои омӯзиши таъсири таркиб ва сохтори маводи таҳқиқшаванда (оҳаки ношукуфта) ҳисобҳои сершумор ва моделсозии компютерӣ гузаронида шуданд. Дар натиҷа маълумоти нави таҷрибавӣ оид ба хосиятҳои гармофизикӣ, физикӣ-кимӣёвӣ, адсорбсионӣ ва термодинамикии объекти таҳқиқшаванда ҳангоми тағйирёбии масса ва ҳарорат ба даст оварда шуданд;

5. Дастгоҳ барои чен кардани гармиғунҷоиши хос таҳия карда шуд. Барои дастгоҳ патент ба даст оварда шуд (усули муайян намудани коэффисиенти адсорбсия, патент № TJ 1280);

6. Дастгоҳ дар шакли зарфи Дюар сохта шуд, ки барои ба даст овардани маълумоти таҷрибавӣ оид ба хосиятҳои адсорбсионии мавод имконият медиҳад;

7. Маълумоти бадастомада дар шакли вобастагиҳои математикӣ ва тақрибӣ оид ба параметрҳои термодинамикӣ (энтропия, энталпия, энергияи Гиббс ва ғайра) ва гармофизикӣ (гармиғузaronӣ, гармиғунҷоиши хос ва ғайра) коркард карда шуданд. Ин параметрҳо ба системаҳои иборат аз оҳаки хокаӣ дона-дона ва маҳсулоти иловагии он аз кони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон тааллуқ дошта, тағйирёбии ҳарорат, масса ва таркиби хокаи оҳаксанг ба назар гирифта шуданд;

8. Ҳисобҳои ададӣ анҷом дода шуда, моделсозии компютерӣ таҳия карда шуд. Дар асоси маълумоти таҷрибавии бадастомада таъсири таркиб ва сохтори маводи таҳқиқшаванда ба хосиятҳои термодинамикӣ, гармофизикӣ, адсорбсионӣ ва седиментатсионӣ ҳангоми тағйирёбии масса ва ҳарорат муайян карда шуд.

9. Таҷҳизоти ихтирокардашуда барои чен кардани адсорбсия (ҳар гуна хока) сохта шудааст ва дар озмоишгоҳҳои илмӣ ва таълимии кафедраи техника ва энергетикаи гармои ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ аз ҷониби донишҷӯён (ҳамаи донишгоҳҳо) ҳангоми иҷрои лоиҳаҳои дипломӣ, курсӣ ва озмоишӣ ва аз ҷониби омӯзгорон ҳангоми анҷом додани диссертатсияи худ истифода бурда метавонанд (шаҳодатномаи татбиқ замима карда шудааст);

10. Ҷадвалҳои муфассал барои фазаи рентгенӣ дар диапазони васеи ҳарорат (800–1273) К тартиб дода ва сохта шудаанд (дисс.боби 2.2, саҳ (76-78) ва боби 4.2, 4.2.1, 4.2.2, саҳ (156-179), ки метавонанд аз ҷониби ташкилотҳои тарроҳӣ ва сохтмонӣ барои равандҳои гуногуни технологӣ истифода шаванд;

11. Пас аз анҷоми таҷриба, муодилаҳои эмпирикӣ (бо сатҳи эътимоднокии 95%) ба даст оварда шуданд, ки метавонанд барои ҳисобҳои муҳандисӣ истифода шаванд;

12. Дар натиҷаи коркарди маълумоти тадқиқотӣ, аз ДБДФ МО "ДЭМ" дар Душанбе, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ ва Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни, шаҳодатномаи татбиқ гирифта шуд (шаҳодатномаи татбиқ замима карда шудааст).

13. Натиҷаҳои асосии ҳисобҳои назариявӣ ва амалии таҳқиқоти таҷрибавӣ барои истифода қабул ва дар муассисаҳои гуногуни тадқиқотӣ, корхонаҳои саноатӣ ва дар раванди таълимии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи ак. М.С. Осимӣ татбиқ карда шуданд (шаҳодатномаи татбиқ замима карда шудааст).

Аҳамияти назариявии таҳқиқот:

1. Натиҷаҳои бадастомадаи таҳқиқоти диссертатсионӣ дорои навоариҳои илмӣ буда, ба қонуниятҳои дақиқи физикӣ-химиявӣ ва термодинамикӣ асос меёбанд. Ин натиҷаҳо метавонанд ҳамчун маълумоти истинодӣ ҳангоми ҳалли масъалаҳои интиқоли гармӣ ва масса истифода шаванд. Натиҷаҳои таҳқиқот барои таҳияи технологияҳои нави самаранок ва сохтани таҷҳизоти муосири гармӣ низ аҳамияти амалӣ доранд (санадҳои тадбиқ замима гардидааст).

2. Натиҷаҳои таҳқиқот оид ба ҳосиятҳои гармофизикӣ ва физикӣ-химиявии оҳақ дар Институти химияи Академияи миллии илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон татбиқ карда шудаанд. Ин натиҷаҳо барои истифода ҳангоми ҳисобкунии равандҳои технологӣ ҳамчун маълумоти истинодӣ пешниҳод мешаванд. (санадҳои тадбиқ замима гардидааст)

3. Вобастагҳои аппроксиматсионии гармиғунҷош C_p , ($J/kg \cdot K$), гармигузаронӣ λ , ($W/m \cdot K$), зичӣ (kg/m^3) ва муодилаи ҳолати дар натиҷаи таҷрибаҳо бадастомада барои ҳисобҳои муҳандисӣ дар Коллеҷи техникии ДТТ ба номи академик М. С. Осими Ҷумҳурии Тоҷикистон истифода мешаванд (санадҳои тадбиқ замима гардидааст).

4. Дастгоҳҳои нави таҷрибавӣ дар раванди таҳқиқоти диссертатсионӣ сохта шуданд. Ин дастгоҳҳо метавонанд дар лабораторияҳои илмӣ барои муайянкунии фаврии ҳосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикии маводи технологӣ, аз ҷумла оҳаки ношукуфта (CaO), истифода шаванд (санадҳои тадбиқ замима гардидааст).

5. Дастгоҳҳои махсуси ченкунӣ таҳия карда шуданд. Дастгоҳи таҳлили рентгенофазавӣ барои дақиқ намудани объекти таҳқиқот истифода шуда, имконияти муайян кардани васеъшавии ҳаттии маводи таҳқиқшавандаро вобаста ба ҳарорат фароҳам меорад (санадҳои тадбиқ замима гардидааст).

6. Маълумоти бадастомада оид ба ҳосиятҳои гармофизикӣ, термодинамикӣ ва механикии оҳаки ношукуфта (CaO) метавонанд барои ҳисоб

кардани хосиятҳои гармофизикии маводи композитӣ, инчунин муайян намудани речаи кори онҳо вобаста ба ҳарорат истифода шаванд.

7. Дар раванди таҳқиқот хосиятҳои гармофизикӣ, адсорбсионӣ, термодинамикӣ, физикӣ-химиявӣ ва тақшоншавии оҳаки ношукуфта вобаста ба ҳарорат ва вақт муайян карда шуданд. Натиҷаҳои бадастомада метавонанд ҳамчун маълумоти истинодӣ барои муайян намудани гармигузаронии оҳаки ношукуфта, инчунин интиҳоби речаҳои оптималии гармӣ ҳангоми истехсолу коркард ва истифодаи таҷҳизоти технологӣ истифода шаванд (санадҳои тадбик замима гардидааст)..

8. Вобастагии гармиғунҷоиш аз ҳарорат ва консентратсия барои омехтаи $\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{F}_2$ муайян карда шуд. Пас аз гузаштани вақти муайян омехта ба фраксияҳо ҷудо мешавад. Таҷрибаҳо дар кафедраи “Техника ва энергетикаи гармо” гузаронида шуданд. Муаллифи дастгоҳҳои ихтирокардашуда Зарипов Ҷ. А. мебошад. Вобастагии мазкур хусусияти умумии падидаҳои интиқолро тасдиқ намуда, имконият медиҳад, ки коэффисиентҳои интиқоли зикршуда якҷоя таҳлил карда шаванд. Ин вобастагӣ дар раванди таҳқиқот муайян карда шуд.

9. Таҷҳизоти нави ҷенкунӣ барои таҳқиқи хосиятҳои минералҳо таҳия карда шуд. Таҷҳизоти мазкур барои муайян кардани коэффисиенти васеъшавии ҳаттии маводи таҳқиқшаванда пешбинӣ шудааст. Барои ин таҷҳизот патент ба даст оварда шудааст. Таҷҳизоти ҷенкунӣ аз ҷониби омӯзгорон, аспирантҳо ва донишҷӯён дар озмоишгоҳҳои илмӣ ва таълимии кафедраи “Техника ва энергетикаи гармо”-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М. С. Осими барои иҷрои корҳои илмӣ, озмоишӣ ва лоиҳаи курсӣ истифода мешавад (санадҳои тадбик замима гардидааст).

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

1. Дастгоҳи автоматиконидашуда барои ҷен кардани гармиғунҷоиши хос ва гармигузаронии оҳаки ношукуфта (CaO) дар ҳудуди васеи параметрҳои муқарраршуда таҳия карда шудааст.

2. Маълумоти таҷрибавӣ оид ба гармиғунҷоиши хос, зичӣ ва гармигузаронии маҳлулҳо бо истифода аз дастгоҳи тақмилдодашудаи таҳқиқотӣ бо усули содда ва самаранок дар ҳудуди ҳарорати (300-600) К ба даст оварда шудаанд.

3. Хосиятҳои термодинамикии оҳаки ношукуфта дар ҳудуди ҳарорати (298–473) К ҳисоб карда шуда, ҷадвалҳои махсус тартиб дода шуданд.

4. Усулҳои ҳисобкунии хосиятҳои термодинамикӣ ва гармофизикии оҳак, инчунин механизми раванди интиқоли гармӣ дар маводи таҳқиқшаванда омӯхта шуданд.

5. Қиматҳои тақрибии муодилаи ҳолат, (усули М.М. Сафарова М.М, Зарипова М.А., В.А. Алтунина ва ғ.) инчунин усули ҳисоб кардани зичӣ (ρ), гармиғунҷоиши хос (C_p) ва гармигузаронии оҳаки ношукуфта (CaO) бо усули содда дар ҳудуди васеи ҳарорат муайян карда шуданд.

6. Усулҳои ҳисобкунии адабии гармиғунҷоиши моддаҳои т
а
х

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо Эътимоднокии натиҷаҳои андозагирии таҷрибавӣ бо истифодаи асбобҳои санҷидашуда ва тасдиқшуда, самаранокии баланди андозагирӣ ва мувофиқати қаноатбахш, байни маълумоти таҷрибавӣ ва маълумот аз манбаҳои баррасишуда дар шароити муқоисааванда, инчунин натиҷаҳои қаноатбахш дар арзёбии ҳатогии андозагирӣ ва санҷиши усулҳои интиҳобшуда таъмин карда мешавад.

а - Эътимоднокии натиҷаҳои бадастоварда тавассути таҳлили муқоисавӣ ва мутобикати онҳо бо шумораи зиёди маълумоти маълум, ки қаблан тавассути таҳқиқоти мустақил бо истифода аз дигар усулҳои таҳлилии физикию химиявӣ ва термодинамикӣ ба даст оварда шуда буданд, тасдиқ карда мешавад.

х - Ин бо мувофиқати қаноатбахш байни натиҷаҳои таҷрибавӣ (оҳак аз деҳаи Чаманзор, ноҳияи Ёвон) ва натиҷаҳои ҳисобҳои назариявӣ (моделҳои Дулнев), ки муқоисаи онҳо нишон дод, ки онҳо бо ҳатогии то 4,6% мувофиқат мекунанд, тасдиқ карда шудааст.

Мутобикати мавзӯи тадқиқот ба мушаххасоти паспорти ихтисоси илмӣ. (2.2.32. Физикаи гармӣ ва муҳандисии назариявии гармӣ)

и **Формулаи ихтисоси илмӣ:**

Ихтисоси илмӣ, ки омӯзиши хосиятҳои гармофизикии моддаҳо, равандҳои термодинамикӣ, равандҳои интиқоли гармӣ ва масса, вобастагии ҳарорат аз хосиятҳои физикии моддаҳо ва таъсири омилҳои беруна ба хосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикии моддаҳо дар муҳитҳои пайваста ҷа нодир, яхсела ва гетерогениро муттаҳид мекунад. Маҷсади таҳқиқоти таҷрибавӣ ва назариявӣ дар соҳаи физикаи гармо ва муҳандисии гармии назариявӣ асоснок кардани робитаҳои байни сохтор ва хосиятҳои термодинамикӣ, гармофизикӣ ва интиқоли моддаҳо; усулҳои ҳисоб кардани хосиятҳои термодинамикӣ ва интиқол дар ҳолатҳои гуногуни агрегатӣ; муайян кардани механизмҳои интиқоли масса, импульс ва энергия ҳангоми гузаронандагии гармӣ, конвексия, радиатсия, мубодилаи гармии мураккаб ва табилии физикию химиявии моддаҳо; омӯзиши хосиятҳои физикии моеъҳои х
а
р
о
р

интиқоли гармӣ, моеъҳои корӣ ва маводҳои изолятсияи гармӣ; асосноккунӣ ва санҷиши усулҳои тақвияти интиқоли гармӣ ва масса мебошад.

Риояи паспорти ихтисос.

Барои он ки диссертатсия ба талабот ҷавобгӯ бошад, пеш аз ҳама, ба шрифти он диққати ҷиддӣ додан муҳим аст. Аз нигоҳи мавзӯӣ, усулҳои интиҳобшудаи тадқиқот, муқаррароти нави илмӣ пешниҳодшуда, ин рисолаи Зарипов Ҷамшед Абдусаломович ба паспорти ихтисоси кормандони илмӣ 2.2.32 "Физикаи гармо ва муҳандисии назариявии гармӣ" қисми банди 2 "Тадқиқоти таҷрибавӣ ва назариявии ҳосиятҳои гармофизикии оҳақ дар деҳаи Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон, илова бар ин, омӯзиши коэффитсиенти варамкунӣ вобаста ба вақт дар ҳарорати ҳонагӣ", қисми банди 3 "Маълумоти таҷрибавӣ оид ба ҳосиятҳои гармофизикӣ ва таҳшиншавии маводҳо", "Тадқиқоти интиқоли масса ва коэффитсиенти варамкунӣ (α ,%) намунаҳои омӯхташуда вобаста ба вақти таршавӣ ва нафӣ дар ҳарорати гуногун", қисми банди 4 "Ҳусусиятҳои асосии физикию химиявии оҳақ ва флюорит, ҷенкунии иқтидори ҳоси гармии ҳокаи оҳақи ношукуфта ва ҳокаи флюорит вобаста ба вақт ва ҳарорат, таҳлили фазаи рентгении намунаи оҳақи омӯхташуда ва вобастагии тағйирёбии ҳарорати намунаҳо аз хунуккунии вақти барои оҳақи ношукуфта ва флюорит", қисми 5 банди 5 "Тадқиқоти кинетикаи гармии таҷзия" мувофиқат мекунад. «Омехтаҳои оҳақ бо ҳокаи флюорит ва тайёр кардани грдиуровкаи термopара барои омӯзиши оҳақи ношукуфта», қисми 6, омӯзиши параметрҳои физикию химиявӣ ва термодинамикии системаи ҳокаи оҳақи ношукуфта + об + флюорит, илова бар ин, омӯзиши таъсири ҳарорат (T , K) ба тағйирёбии суръати реаксияҳои кимиёвӣ ва кинетикаи таҷзия дар системаи ҳока ва об».

Саҳми шахсии муаллиф аз инҳо иборат аст:

1. Интиҳоби усулҳои нав ва таҳияи алгоритмҳо барои ҳалли масъалаҳои гузошташуда;
2. Таҳлили муқоисавии қонуниятҳои асосии равандҳои гармофизикӣ ва термодинамикии моддаҳои омӯхташуда;
3. Гузаронидани таҳқиқоти таҷрибавӣ дар шароити озмоишгоҳӣ ва воқеии истеҳсоли;
4. Гирифтани маълумоти нави зарурӣ оид ба ҳосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикӣ;
5. Омӯзиши кинетикаи таҷзияи гармии маводҳо;
6. Ҳалли масъалаҳои муҳими беҳатарӣ ҳангоми таҷрибаҳо бо маводи ибтидоӣ.

Дар таҳия ва эҷоди таҷҳизоти таҷрибавии озмоишгоҳӣ инҳо иштирок карданд: М. М. Сафаров, Ҷ. А. Зарипов, Ҳ. А. Зоиров, З. М. Абдусалом, С. А. Тагоев, Н. Б. Давлатов, М. Д. Пирмадов; Самаранокии иқтисодии истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ; ва таҳияи хулосаҳои асосии рисола.

Муаллиф аини замон ба кори рисолаи ду номзади PhD аз кафедраи физикаи умумӣ дар Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣ Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни роҳбарӣ мекунад: Ш. Т. Зикиллоев ва Ш. А. Зарипов ва

Институти мушкilotи об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Ҳамаи натиҷаҳои диссертатсия таҳти роҳбарии мустақим ва иштироки роҳбари онҳо, доктори илмҳои муҳандисӣ, профессор М. М. Сафаров ба даст оварда шудаанд.

Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия: Муқаррароти асосӣ ва натиҷаҳои диссертатсия дар конфронси зерин пешниҳод ва муҳокима карда шуданд:

1. Конфронси илмӣ-методии ҷумҳуриявӣ «Масъалаҳои муносири физика» бахшида ба хотираи Муаллими шоистаи мактабҳои ҚШС Тоҷикистон Ҷабборов Г.Д., ДДПТ ба номи С. Айни, Душанбе: (2007);

2. 3-юмин конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ СЭГТ. Москва - Тамбов: ДДПТ: (2008);

3. 3th ITCC and 18th ITES, (2009). Pittsburg. USA;

4. 17th Symposium on Thermo physical Properties, Boulder, Colorado USA, (2009);

5. Конфронси илмӣ-методии ҷумҳуриявӣ «Масъалаҳои муносири химия, технологияи химиявӣ ва металлургӣ» ДТТ ба номи акад.М.С.Осимӣ, ш.Душанбе: (2009);

6. 7-ум Семинари Алемасов "Мушкilotи интиқоли гармӣ ва масса ва гидродинамика дар энергетика", Қазон, (2010);

7. 23-юмин ҷаласаҳои миллӣ ва байналмилалӣ оид ба масъалаҳои баръакс. Мичиган, ШМА: (2010);

8. Семинари байналмилалӣ илмӣ ва техникӣ "Мушкilotи воқеии қорқарди маводҳо бо гармӣ ва намӣ", бахшида ба 100-солагии А.В. Лыков. Воронеж: Муассисаи давлатии таълимии таҳсилоти олии касбӣ "Академияи давлатии муҳандисии ҷангали Воронеж", Воронеж: (2010);

9. Конфронси илмӣю амалии ҷумҳуриявӣ бахшида ба 90-солагии академик М.С. Осимӣ "Академик М.С. Осимӣ ва рушди фарҳанг". Донишгоҳи давлатии техникии Тотористон ба номи академик М.С. Осимӣ, Душанбе: (2010);

10. 7-умин Мактаби байналмилалӣ гармофизикӣ "Тадқиқот ва андозагирии термофизикӣ дар сарфаи энергия, дар мониторинг, идоракунӣ ва беҳтар кардани сифати маҳсулот, равандро ва хизматрасонӣ", Донишгоҳи давлатии техникии Тамбов, Тамбов: (2010);

11. Конфронси илмӣю амалии ҷумҳуриявӣ. Душанбе: (2010);

12. Конфронси байналмилалӣ "Гузаришҳои фазаӣ, падидаҳои интиқодӣ ва ғайрихаттӣ дар моддаҳои конденсатсияшуда" Махачкала. "Султонбегова", (2010);

13. 10-умин Семинари байналмилалӣ "Гузаришҳои фазавӣ магнитӣ". Махачкала: (2010);

14. 31-умин конфронси гузаронандагии гармӣ, Симпозиуми 19-уми байналмилалӣ васеъшавии гармӣ. Сагуэнай, Квебек, Канада (2011);

15. Конфронси илмӣю амалии ҷумҳуриявӣ "Дурнамои бахши

энергетикаи Тоҷикистон". Душанбе: (2011);

16. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ "Дурнамои рушди тадқиқот дар соҳаи химияи пайвастагиҳои ҳамоҳангсозӣ" бахшида ба 70-солагии О. Азизқуллова. Душанбе: (2011);

17. 4-умин конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ "Технологияҳои муносири гармӣ сарфакунандаи энергия, SETT". Чилди 2, Москва. (2011);

18. 9-умин Конфронси байналмилалӣ илмӣ-техникӣ. Маводҳо ва технологияҳои асри 21. Пенза: АННО "Хонаи дониши Приволжский", (2011);

19. 9-умин Конфронси байналмилалӣ илмӣ-техникӣ. Маводҳо ва технологияҳои асри 21. Пенза: (2011);

20. 13-умин Конфронси Русия оид ба ҳосиятҳои термофизикии моддаҳо (бо иштироки байналмилалӣ), Новосибирск: (2011);

21. Конфронси илмӣ ҷумҳуриявӣ "Мушкilotи химияи муносири ҳамоҳангсозӣ", бахшида ба 60-солагии узви вобастаи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тотористон, доктори илмҳои химия, профессор А.А. Аминҷонов. Душанбе: (2011);

22. Конфронси илмӣ ҷумҳуриявӣ "Мушкilotи химияи муносири ҳамоҳангсозӣ", бахшида ба 60-солагии узви вобастаи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тотористон, доктори илмҳои химия, профессор А.А. Аминҷонов, Душанбе. (2011);

23. 8-умин мақтаб-семинари олимони ва мутахассисони ҷавони Академияи илмҳои В.Е. Алемасов. Қазон: (2012);

24. 8-умин мақтаби байналмилалӣ гармофизикӣ бахшида ба 60-солагии Сафаров М.М. Душанбе. (2012);

25. 18-ум симпозиуми оид ба ҳосиятҳои термофизикӣ, Боулдер, Колорадо, ШМА. (2012);

26. Конфронси байналмилалӣ оид ба "Тадқиқот ва андозагирии гармофизикӣ дар назорати сифати моддаҳо, маводҳо ва маҳсулот." Душанбе: (2014);

27. Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ "Маориф ва илм: вазъияти кунунӣ ва дурнамои рушд". Тамбов. (2014);

28. 19-умин конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ "Дурнамои рушди илм ва маориф", "бахшида ба 25-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 60-солагии Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ": Душанбе (2016);

29. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ "Сифати таълим дар донишгоҳҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон", Хучанд, Донишгоҳи техникаи Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ.

Душанбе: (2016);

30. 10-умин мақтаби байналмилалӣ гармофизикии Тоҷикистон, "Тадқиқот ва андозагирии гармофизикӣ дар назорати сифати моддаҳо, маводҳо ва маҳсулот", Душанбе: (2016);

31. Конфронси байналмилалӣ "Масъалаҳои актуалии физикаи муосир" бахшида ба 80-солагии хотираи олим ва технологшиноси шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои физика ва математика, профессор Бозор

Нарзиевич Нарзиев. Душанбе: (2018);

32. Конфронси байналмилалии илмӣ ва амалии "Истиқлолият - асоси рушди баҳши энергетикаи кишвар". Баҳшида ба Рӯзи энергетикҳо. Донишқадаи энергетикаи ноҳияи Бохтар. Р. Бохтар: (2017);

33. Конфронси байналмилалии илмӣ ва амалии "Истиқлолият - асоси рушди баҳши энергетикаи кишвар", баҳшида ба Рӯзи энергетикҳо. Душанбе: (2017);

34. Конфронси илмӣ ва амалии донишҷӯёни бакалавр, магистр ва аспирантура "Илми тоҷик - омили пешбари рушди ҷомеа". Душанбе: (2017);

35. Форуми байналмилалии об ва энергетика. Маҷмӯаи мақолаҳо дар ду ҷилд. Ҷилди 1. Қазон, Русия: (2018);

36. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ "Муҳандисӣ ва технология: мушкилоти асосӣ, дастовардҳо ва навовариҳо". Душанбе: (2018);

37. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ "Муҳандисӣ ва технология: мушкилоти асосӣ, дастовардҳо ва навовариҳо". Душанбе: (2018);

38. Конфронси байналмилалии "Мушкилоти воқеии физикаи муосир" баҳшида ба 80-солагии хотираи олим ва техники шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои физика ва математика, профессор Бозор Нарзиевич Нарзиев. Душанбе: (2018);

39. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Энергетика - омили асосии рушди иқтисодӣ". Ноҳияи Кушониён, вилояти Хатлон, Ҷумҳурии Тоҷикистон. Ноҳияи Хатлон: (2019);

40. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ. "Саноати барқи Тоҷикистон ва роҳҳои ҳалли онҳо." Донишгоҳи миллии тадқиқотии "ДЭМ", филиали Душанбе: (2019);

41. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ: "Энергетикаи минтақа: вазъият ва дурнамои рушд. Қисми 1." Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Душанбе: (2019);

42. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ «Рушди инноватсионии илм» бо назардошти созмонҳои байналмилалӣ, Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон. Душанбе: (2020);

43. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ «Рушди инноватсионии илм», Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, Душанбе: (2020);

44. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ: Академияи илмҳои Тоҷикистон. Маркази тадқиқоти технологияҳои инноватсионӣ, Душанбе: (2021);

45. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ баҳшида ба 30-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 90-солагии ДДПТ ба номи С. Айнӣ, Душанбе, (2021);

46. Конфронси илмию амалии ҷумҳуриявӣ (бо иштироки байналмилалӣ). Энергияи гармӣ ва хосиятҳои гармофизикии моддаҳо. Душанбе: (2021);

47. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Мушкилоти муосири саноати металлургӣ" баҳшида ба эълони ҳадафи ҷоруми миллии -

саноатикунони кишвар ва 25-солагии таъсиси Департаменти металлургия, Душанбе (2021);

48. 5^{-умин} конфронси байналмилалии илмӣ "Нақши олимони чавон дар рушди илм ва технология", Душанбе, (2021);

49. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ: "Энергетика: Вазъият ва дурнамои рушд", Душанбе: (2021);

50. Форуми сеюми байналмилалии Косыгин "Мушкилоти муосири илмҳои муҳандисӣ". Симпозиуми байналмилалии илмӣ-техникӣ "Бехтар кардани самаранокии захираҳои энергетикӣ ва бехатарии экологӣ дар равандро ва таҷҳизот дар саноати кимиё ва соҳаҳои марбут", баҳшида ба 110-солагии Маҷмӯаи мақолаҳои илмӣ А.Н. Плановский (ист "еесте-2021") (Чилди 2). Москва: (2021);

51. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ: Маҷмӯаи маводҳо "Энергияи давлат ва дурнамои рушд", Душанбе, (2022);

52. 1^{-умин} конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Дурнамои рушди тадқиқот дар химияи пайвастагӣҳои координатӣ ва ҷанбаҳои татбиқи онҳо", баҳшида ба хотираи профессор С.М. Баситова, 80-солагии таваллуд ва 60-солагии фаъолияти омӯзгорӣ доктори илмҳои химия, профессор О.А. Азизкулова, Душанбе: (2022);

53. 12^{-умин} мактаби байналмилалии термофизикии "Термофизика ва технологияи иттилоотӣ". ITPHS-12, Тамбов. (2022);

54. 18^{-умин} конфронси байналмилалии "Плазмаи газразряд ва синтези наносохторҳо", KNTU-KAI, Қазон: (2022);

55. 19^{-умин} конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "12 хониши Ломоносов", баҳшида ба Рӯзи илми тоҷик ва 30-солагии барқароршавии муносибатҳои дипломатӣ байни Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Федератсияи Русия, Душанбе: (2022);

56. Конфронси илмӣ-методи ҷумҳуриявӣ оид ба "Мушкилоти омӯзиши илмҳои табиӣ ва дақиқи математика ва усулҳои таълими онҳо дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи касбӣ" баҳшида ба «Бистумин солгарди омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, математикӣ ва дақиқ дар соҳаи илм ва маориф (2020–2040)», Душанбе. – (2023);

57. Мактаби байналмилалии термофизикии 19-ум "Термофизика ва технологияи иттилоотӣ", баҳшида ба 60-солагии доктори илмҳои техникӣ, профессор, узви вобастаи Академияи миллии илмҳои Федератсияи Русия Кобулиев З.В. ва 70-солагии доктори илмҳои техникӣ, профессор Сафаров М.М., Душанбе-Тамбов: (2022);

58. Конфронси илмӣ-амалӣ ҷумҳуриявӣ оид ба «Моделсозии математикӣ ва компютери равандроҳои физикӣ» баҳшида ба 20-солагии омӯзиш ва рушди фанҳои табиӣ, дақиқ ва математикӣ дар илм ва маориф. Душанбе, (2023); 59. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Дастовардҳои нав дар илмҳои табиӣ ва технологияҳои иттилоотӣ" баҳшида ба "Бистумин солгарди омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ барои солҳои 2020-2040". Душанбе: (2023);

60. Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ "Масъалаҳои ҷаҳон дар

таълими илмҳои техникӣ, дақиқ ва риёзӣ" (Бохтар 2024).

61. Конфронси байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзӯи "Мушкилоти муосири саноати мошинсозӣ" бахшида ба эълони солҳои 2020-2040 ҳамчун "Бистумин солгарди омӯзиш ва рушди илмҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ дар илм ва маориф". Душанбе: (2024);

62. Конфронси илмӣ амалии Ҷумҳуриявӣ: "Мушкилоти воқеии физикаӣ моддаҳои конденсатсияшуда ва технологияҳои нави баланд", Донишгоҳи давлатии Самарқанд ба номи Шароф Рашидов, Институти физикаӣ муҳандисӣ. (Самарқанд, 2024);

Монографияҳо:

1. Зарипов, Ҷ.А. Хосиятҳои физикию химиявии кинетикаи Таҷзияи омехтаҳои маҳлулҳои обии пероксиди гидроген ва этиленгликол бо наноферромагнитҳо дар параметрҳои ҳолати баланд / Ғуломов М.М., Сафаров М.М., Зарипова М.А., Зарипов Ҷ.А. // Монография: - Душанбе, Коллеҷи техникии С.М. ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, 2018. № 11. - Нашриёти "Олами Дониш". УДК 536.2134. ББК64.5(1)434, Душанбе. – 167 саҳ.

2. Зарипов, Ҷ.А. Хосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсияи хоқаҳо, оҳаки дондор ва маҳсулоти онҳо аз кони Чаманзор, ноҳияи Ёвон, Ҷумҳурии Тоҷикистон / Зарипов Ҷ.А., Сафаров М.М., Саидзода М.М. // Монография – Душанбе: Коллеҷи техникии С.М. ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, аз 27.10.2023. Нашр № 7/14. — Матбааи «Олами дониш». UDC 6211.4, 691.54. ББК-38.113. Z-347, шаҳри Душанбе. - 182 с.

Патентҳо:

3. Зарипов, Ҷ.А. Дастгоҳ барои муайян кардани автоматии гармигузаронии ҳисмҳои саҳт / М.А. Зарипова, Саидзода К.Б., Зарипов Ҷ.А., Сафаров Ш.Р., Шарипов С.М., Тиллоева Т.Р., Ҷабборзода М., Маҳмадиев Б.М., Умарализода М.У., Сафаров М.М., Рафиев С.С. // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатии захираи иттилоот. № ТҶ 1185, Душанбе, 2021. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

4. Зарипов, Ҷ.А. Дастгоҳ барои муайян кардани коэффисиенти адсорбсия / М.М. Сафаров, Зарипов Ҷ.А., Тиллоева Т.Р., Давлатов Н.Б., Зикилов Ш.Т., Зарипова М.А., Зоиров Ҳ.А., Мирзомамадов А.Г., Мирзоева К., Рачабова С.С., Абдуназаров С.С., Ҳакимов Д.Ш. // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатнома дар бораи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ. № 1280, Душанбе, 2021. Идораи патентии давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

5. Зарипов, Ҷ.А. Усули муайян кардани коэффисиенти адсорбсия / Сафаров М.М., Зарипов Д.А., Зарипова М.А., Тиллоева Т.Р. Давлатов Н.Б., Махмадов С.А., Сафаров П.М., Рофиев С.С., Зоиров Х.А., Абдуназаров С.С., Сафаров М.М., Неъматов Г.Н. // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ. № ТҶ 1279,

Душанбе, 2021. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

6. Зарипов Ҷ.А., Дастгоҳ барои чен кардани гармигунҷоиши хоси моеъҳо ва маҳлулҳои наносохторӣ дар ҳолати автоматӣ (вариантҳо) / Д.А., Зарипов Сафаров М.М., Сафаров П.М. // № 1664 ТҶ, ки 11 апрели соли 2025 пешниҳод шудааст, дархости № 2502088, ки дар Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тотористон 5 январи соли 2026 ба қайд гирифта шудааст. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тотористон

7. Зарипов Ҷ.А., Усули чен кардани гармигунҷоиши хоси моеъҳо ва маҳлулҳои наносохторӣ дар ҳолати автоматӣ (вариантҳо) / М.М. Сафаров, Ҷ.А. Зарипов, П.М. Сафаров, Т.Р. Тиллоева, Ш.Р. Сафаров, Ш.Р. Сафарзода, А.С. Нарзуллоев, М.Т. Турғунбоев, Ф. Абдучалолзода,

М.М. Холиқзода, К. Мирзоева, М.А. Абдуллоев, Шерафган Н.З. // № 1729 ТҶ дархости соли 2026-ро бо рақами 2602233 пешниҳод кардааст, ки дар Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тотористон аз 20.02.2026 ба қайд гирифта шудааст. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тотористон

Дастурҳои таълимӣ ва методӣ:

8. Зарипов, Ҷ.А. Муҳандисии гармӣ дар сохтмон. Китоби дарсӣ барои донишҷӯёни ихтисосҳои 700101-А1 – "Таъминоти газ, гармидиҳӣ ва системаҳои кондитсионерӣ", 700402-01-А1 – "Сохтмон ва меъморӣ", 700201-06-А1 – "Сохтмони зеризаминӣ ва қонҳо" // Зарипов Ҷ.А., Зарипова М.А., Шаропова М.А., Зарипов Ш.А. - Душанбе: ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, протокол № 3 аз 29 марти соли 2018. – 138 саҳ.

9. Зарипов, Ҷ.А. "Назария ва амалияи таҷҳизоти истихроҷ ва истифодаи гармӣ дар истеҳсоли маҳсулоти сохтмонӣ ва термодинамика." Дастури таълимӣ барои ихтисоси 700101 - "Истеҳсоли масолах, маҳсулот ва конструксияҳои сохтмонӣ" // Зарипов Ҷ. А., Зарипова М.А., Пирмадов М.Д. – Душанбе: ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, протоколи № 4 аз 26 марти соли 2019. – 99 саҳ.

Интишорот аз рӯйи мавзӯи диссертатсия.

Аз рӯйи натиҷаҳои таҳқиқот дар маҷмӯъ 52 кори илмӣ ба таъби расидааст, аз ҷумла 13 мақолаи илмӣ, ки 8-тои онҳо дар маҷаллаҳои тавсиянамудаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба нашр расидаанд; 2 дастури таълимӣ; 2 монография; 5 патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон, 30 мақола дар маводи конференсияҳо ва симпозиумҳои байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ.

Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.

Кори диссертатсионӣ аз муқаддима, шаш боб, хулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда ва замима иборат аст. Рӯйхати адабиёти истифодашуда (312) номгӯйро (замима 71саҳ) дар бар мегирад. Матни диссертатсия аз 366 саҳифаи матни компютерӣ, 101 расм ва 82 ҷадвал иборат буда, рӯйхати адабиёти истифодашуда 294 манбаъро дар бар мегирад.

Мазмунӣ асосии кор

Дар сарсухан мубрамияти мавзӯ, мақсад ва вазифаҳои кор, наwgонии илмӣ, аҳамияти назариявӣ ва амалии натиҷаҳои кор, масъалаҳои барои Ҳимоя пешниҳодшаванда, саҳми шахсии муаллиф, баррасии натиҷаҳои кор, наشري натиҷаҳо, ҳаҷм ва сохтори диссертатсия оварда шудаанд.

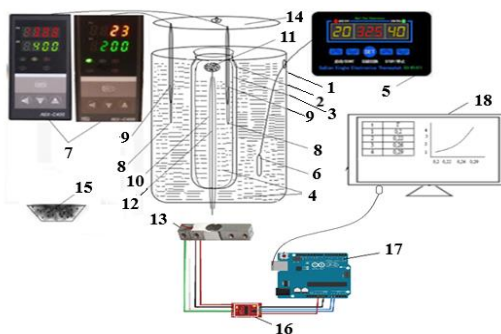
Боби якуми диссертатсия ба шарҳи маълумоти адабиёт оид ба ҳосиятҳои гармофизикӣ, адсорбсионӣ, термодинамикӣ ва седиментатсионии маводи таҳқиқшаванда, ки дар кишвари мо анҷом дода шудаанд, бахшида шудааст. Дар бисёр қорҳои илмӣ ҳосиятҳои термодинамикӣ ва гармофизикии оҳақ ҳамчун маводи нанокристаллии гузаронанда ва ногузаронанда мавриди таҳқиқ қарор гирифтаанд. Дар адабиёти илмӣ инчунин асосноккунии ҳосиятҳои асосии моддаҳои таҳқиқшаванда ва натиҷаҳои омӯзиши ҳосиятҳои гармофизикии мавод оварда шудаанд. Дар асоси маълумоти адабиёт барои таҳқиқи ҳосиятҳои адсорбсионии моддаҳои таҳқиқшаванда усулҳои нави ҳисобкунӣ пешниҳод карда шудаанд. Дар қорҳои аввалини И. В. Смирнов чунин қайд шудааст: “Дар солҳои 1930–1932 ҳангоми қор бо маводи дар асоси оҳақи ношуқфта асосёфта диққати асосӣ ба истифодаи СаО дар сохтмон ва истеҳсолот ҳамчун маводи нав дода мешуд” [4, 16, 17].

И. В. Смирнов дар якҷоягӣ бо Б. В. Осинный чунин гуфтаанд: “Мо аз омӯзиши иловаҳои оҳақи ношуқфта дар маводи гуногуни сохтмонӣ ба омӯзиши оҳақ дар шакли ҳолис гузаштем ва ба кашфи ҳосиятҳои нави он наздик шудем (Оҳақи ношуқфта ҳамчун моддаи нави пайваस्तкунанда)” [4,8].

То имрӯз дар соҳаи сохтмон ва муассисаҳои илмӣ усули муаллифони И. В. Смирнов ва Б. В. Осинный барои истифодаи оҳақи ношуқфта дар сохтмон ва истеҳсолот истифода мешавад [2, 3, 4, 5, 6].

Сафаров Махмадалӣ Махмадиевич - Арбоби илм ва техникаи Тоҷикистон, д.и.т., профессори кафедраи «Техника ва энергетикаи гармо» буда, дар якҷоягӣ бо шогирдаш Зарипов Қ. А. масъалаи муайян намудани сабаби таъсири мусбати оҳақи ношуқфта ба ҳосиятҳои маводи гуногуни сохтмониро ба миён гузоштанд. Онҳо муайян намудани сабаби онро ҳадаф қарор доданд, ки чаро илова намудани оҳақи ношуқфта, ҳатто ба миқдори кам, ҳосиятҳои маводи гуногуни сохтмониро дар муқоиса бо оҳақсанг ё оҳақи шуқфта ба таври назаррас беҳтар менамояд. Дар оғози таҳқиқот рафтори ҳоси оҳақи ношуқфта ҳангоми гидрататсияи он дар шакли ҳолис ба як қатор душворихо оварда расонд. Қор бо он аз сабаби гармшавии шадид ва ҷӯшиши масса душвор буд. Барои пешгирӣ намудани ҷӯшиши масса ба оҳақ миқдори зиёди об илова кардан лозим меомад, ки ин ба баланд шудани мустаҳкамии мавод мусоидат намекард. Ин ҳолат моро ба андешаи таҳқиқи ҳосиятҳои оҳақи ношуқфта дар шароити хориҷ намудани гармии

гидрататсия водор намуд. Ин бояд имкон меод, ки оҳак бо миқдори камтари об омехта карда шуда, ба ин васила мустаҳкамии мавод баланд бардошта шавад. Дар натиҷаи ин таҳқиқот муайян карда шуд, ки хосиятҳои оҳаки ношукуфтаи майдашудаи деҳаи Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки сифати маводи гуногуни сохтмони ба таркиби онҳо воридшавандаро беҳтар менамояд, аз хосиятҳои оҳаки шукуфта ва хамираи оҳаки ба таври кулӣ фарқ мекунад. Ихтирои мазкур, ки бо патентҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон № TJ 1279 ва № TJ 1280 ҳифз шудааст, барои муайян намудани коэффитсиенти адсорбсияи наномаводҳо пешбинӣ шудааст. Дастгоҳ ва принципи кори он барои омӯзиши коэффисенти адсорбсияи наномаводҳо на танҳо аз ҷониби донишҷӯён, балки унвонҷӯён, магистрантҳо ва омӯзгорон низ истифода шуда метавонанд. Бо ёрии дастгоҳ коэффисенти адсорбсияи моддаҳои хокаӣ вобаста ба вақт дар ҳароратҳои гуногун муайян карда мешавад. Нақшаи дастгоҳ ва қисмҳои он дар расми 1.1 нишон дода шудааст. Барои омода намудани дастгоҳ ба қор, пеш аз ҳама, талаботи техникаи беҳатарӣ роиё карда мешавад. Сипас ба зарфи якуми дастгоҳ 0,5 л ва ба зарфи дуюм 0,2 л об рехта мешавад. Моддаи таҳқиқшаванда бо тарозу баркашида шуда, ба дохили зарфи дорои капилляр дар миқдори аз 1 то 10г гузошта мешавад. Зарф тавре маҳкам карда мешавад, ки гармкунаки дохилӣ ба объекти таҳқиқшаванда нарасад. Пас аз маҳкам кардани зарфҳо ҳар ду гармкунак ба термостат (зарфи дорои об) гузошта мешаванд. Компютер барои қор омода карда мешавад ва массаи нанозарраҳои дар тарозу ҷойгирбуда дар компютер инъикос меёбад. Гармкунакҳо ба шабакаи электрӣ пайваست карда мешаванд. Ҳарорати зарфи якум бетағйир нигоҳ дошта шуда, ҳарорати дохилии зарфи дуюм бо қадами АИП тавассути USB-и ба компютери шахсӣ пайвастшуда тағйир дода мешавад [18].



Расми 1.1. – Дастгоҳи таҷрибавӣ барои ҷен кардани коэффитсиенти адсорбсияи наномаводҳо: 1- зарфи берунӣ; 2- зарфи дохилӣ бо термостат; 3

-ҳаво; 4- об; 5, 7 - дастгоҳҳои ченкунии ҳарорат; 6- термopapap; 8- гармкунакҳои электpий; 9, 10 - капилляpҳо; 11 - тўp; 12 - чўбчаи металлӣ барои чойгир намудани тўp бо намунаҳо; 13- тензодатчик; 14 – сarpпўши зарф; 15 – объектҳои таҳқиқшаванда; 16 – датчик; 17- (Arduino (платаи идopакунӣ) - сигналро қабул карда, барои коркарди минбаъда ба компютер мефиристад;) 18 - компютери шахсӣ.

Барои таҳқиқи хосиятҳои адсорбсионии хокаи оҳақ, оҳаксанги кони деҳаи Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон ва флюорити тамғаи ФК-70 аввал таҳлили оҳаксанг дар озмоишгоҳи илмӣ озмоишгоҳи Иституту физикаю техники ба номи С. Умарови АМИТ гузаронида шуд. Натиҷаҳои таҳлили рентгенофазавӣ дар ҷадвалҳои 1.1 ва 1.2 оварда шудаанд.

Масалан, Чайлс Ч. дар асари худ “Адсорбсия аз маҳлулҳо дар сатҳи ҷисмҳои сахт” масъалаи адсорбсияро баррасӣ кардааст. Сафаров М. М. дар кори “Хосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии катализаторҳои мисӣ дар асоси оксиди алюминийи ковок ва дона-дона дар муҳити ҳаво-буғи об” хосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии чунин катализаторҳоро таҳқиқ намудааст. Ребиндер П. А. бошад, дар асари “Падидаҳои сатҳӣ ва аҳамияти иловаҳои хурди моддаҳои адсорбсияшаванда дар технологияи маводи сохтмонӣ” аҳамияти иловаҳои хурди моддаҳои адсорбсияшавандаро дар технологияи маводи сохтмонӣ баррасӣ кардааст [2, 3, 4, 18, 19, 20, 21].

Ҷадвали 1.1. - Таҳлили рентгенофазавии оҳаксанги деҳаи Чаманзор.

Нишондиҳанда	Қимат
Эътимоднокӣ	90%
Мувофиқат/ҳамагӣ	17 / 19

Ҷадвали 1.2. - Натиҷаи ҷустуҷӯи оҳаксанг дар вақти муайяншуда.

<i>тета, (θ) Градус</i>	<i>Фосила, d, Å</i>	<i>Интенсивият, M·A·C</i>	<i>Васеъӣ, Å⁰</i>	<i>Эътимоднокӣ, %</i>	<i>Мувофиқат</i>
23.084	3.8497	166	0.148	100%	A
26.544	3.3552	21	0.161	99.7%	
29.452	3.0303	1451	0.140	100%	A
31.487	2.8389	36	0.163	100%	A
36.030	2.4907	239	0.145	100%	A
39.481	2.2805	310	0.146	100%	A
43.237	2.0907	274	0.153	100%	A

46.585	1.9480	12	0.133	92.3%	
47.165	1.9254	90	0.152	100%	A
47.603	1.9087	259	0.151	100%	A
48.597	1.8719	294	0.156	100%	A
56.661	1.6232	63	0.156	100%	A
57.502	1.6014	143	0.170	100%	A
58.159	1.5849	17	0.139	99.4%	A
60.757	1.5232	83	0.154	100%	A
61.477	1.5070	27	0.146	99.9%	A
63.141	1.4713	31	0.147	100%	A
64.782	1.4379	83	0.182	100%	A
65.728	1.4195	34	0.173	100%	A

Чадвали 1.3. - Натиҷаи ҳустуҷӯи қуллаҳо. Флюорити тамғаи ФК-70.
Танзимоти ҳустуҷӯи қуллаҳо.

Нишондиханда	Қимат
Эътимоднокӣ	90%
Мувофиқат/ҳамагӣ	19 / 32

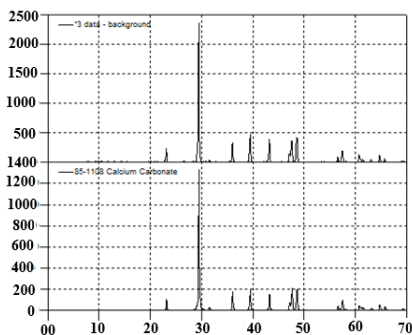
Чадвали 1.4. - Натиҷаи муфассали таҳлили рентгенофазагии намунаи таҳқиқшаванда.

<i>тета, (θ) Градус</i>	<i>Фосила, d, Å⁰</i>	<i>Интенсивият, МАС</i>	<i>Васеъӣ, A⁰</i>	<i>Эътимоднокӣ, %</i>	<i>Мувофиқат</i>
9.019	9.7970	51	0.259	99.8%	
11.527	7.6703	48	0.286	99.6%	
13.503	6.5520	30	0.235	93.9%	
17.792	4.9812	32	0.248	93.7%	
20.678	4.2919	46	0.268	99.2%	
23.061	3.8534	186	0.310	100%	AC
24.628	3.6117	65	0.398	99.4%	
25.923	3.4343	1432	0.317	100%	D
28.433	3.1365	561	0.299	100%	
29.352	3.0403	2430	0.278	100%	A
30.105	2.9660	2030	0.266	100%	
32.985	2.7133	89	0.351	100%	
34.475	2.5994	56	0.291	99.9%	D
35.989	2.4934	564	0.293	100%	ACD
39.423	2.2838	756	0.301	100%	ABCD
40.578	2.2214	29	0.311	91.1%	
43.101	2.0970	2007	0.299	100%	AC

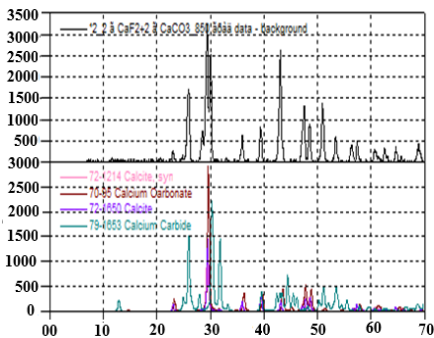
45.028	2.0116	47	0.253	99.4%	B
45.813	1.9790	39	0.373	98.1%	
47.507	1.9123	1131	0.316	100%	ABD
48.563	1.8732	832	0.304	100%	AB
50.997	1.7893	1130	0.303	100%	
53.453	1.7127	521	0.310	100%	D
56.403	1.6300	312	0.340	100%	D
57.482	1.6019	457	0.281	100%	AC
59.106	1.5617	65	0.270	100%	BD
60.784	1.5226	222	0.301	100%	ACD
61.566	1.5051	37	0.332	91.1%	BD
62.589	1.4829	268	0.284	100%	
63.225	1.4695	62	0.265	97.2%	CD
64.736	1.4388	308	0.298	100%	A
65.691	1.4202	108	0.277	100%	A

Дар чадвали 1.2 мувофиқати ҳамаи чузъҳос, ки бо ҳарфи (A) ишора шудаанд, натиҷаи таҳлили рентгенофазавии моддаро нишон медиҳад, ки дар расми 1.2 дар шакли қуллаҳо инъикос ёфтааст. Ҳар як қуллаи расми 1.2 ба чузъи муайяни модда мувофиқат мекунад. Масалан, дар чадвали 1.1 нишондиҳандаи “мувофиқат / ҳамагӣ - 17/19” мувофиқати чузъҳои муайяншуда ва номуайяни моддаро нишон медиҳад. 17 чузъ бо ҳарфи (A) ҳамчун чузъи муайяншуда аз рӯи натиҷаҳои таҳлил нишон дода шуда, ду чузъи номуайян дар чадвали 1.2 оварда шудаанд. Шумораи умумии ҳамаи ин чузъҳо 19-ро ташкил медиҳад.

Дар чадвали 1.4 натиҷаҳои таҳлили рентгенофазавии флюорит пешниҳод шудаанд. Аз натиҷаҳо маълум мешавад, ки барои 19 чузъ мувофиқат ба қайд гирифта шудааст: (AC, D, A, D, ACD, ABCD, AC, B, ABD, AB, D, D, AC, BD, ACD, BD, CD, A, A). Ин мувофиқатҳо ба қуллаҳои дар расми 1.2 нишон додашуда мутобиқ мебошанд. Дар чадвали 1.3 натиҷа дар шакли “мувофиқат / ҳамагӣ - 19/32” нишон дода шудааст, ки 19 мувофиқатро бо флюорит аз 32 мавқеи умумии муайяншуда ифода мекунад. Натиҷаи мазкур бо шакли муфассали таҳлил, ки дар чадвали 1.2 пешниҳод шудааст, тасдиқ мегардад. Дар чадвали мазкур мувофиқати фоизии моддаи муайяншуда ва муайяннашуда дар таркиби намунаи таҳқиқшаванда нишон дода шудааст (расми 1.3). Тавре аз расми 1.3 маълум мешавад, дар маҷмӯъ 19 қулла мавҷуд буда, аз онҳо 18 қулла бо ҳам мувофиқат мекунанд. Ин қуллаҳо ба элементҳои химиявии таркиби намуна вобаста буда, 75%-и таркибро CaCO_3 ташкил медиҳад. Дар таркиби намуна 25% чузъҳои гуногуни номуайян мавҷуданд. Дар натиҷаи ҷамъбасти натиҷаҳои таҳлили рентгенофазавӣ 100%-и таркиби модда муайян карда мешавад, ки чузъҳои он ба ҷудошавии гармӣ вобаста мебошанд.



Расми 1.2. - Натиҷаи таҳлили рентгенофазавии намунаи таҳқиқшаванда (1 г CaCO_3).



Расми 1.3. - Натиҷаи таҳлили рентгенофазавии намунаи таҳқиқшаванда (1 г CaF_2).

Натиҷаҳои таҳқиқи хосиятҳои гармофизикии ҳокаи оҳаки ношукуфта ва маҳсулоти коркарди он, ки аз кони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон ба даст оварда шудаанд, инчунин хосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии ҳокаи оҳаки ношукуфта ва маҳсулоти коркарди он дар ҳарорати хонагӣ дар ҳудуди (304-339) К вобаста ба навъи дастгоҳ пешниҳод шудаанд.

Барои муайян намудани коэффисиенти адсорбсиияи ҳокаи оҳаки ношукуфта муодилаи зерин истифода мешавад:

$$\Gamma = \frac{\Delta m \cdot 10^{-3}}{m_1 \cdot 10^{-3} \mu \cdot 10^{-3}} = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 10^{-3}}{(m_1 \cdot \mu) \cdot 10^{-6}}, \left[\frac{\text{мол}}{\text{кг}} \right] \quad (1.1)$$

дар ин ҷо:

m_1 – массаи объекти таҳқиқшаванда дар ҳолати хушк (г, кг);

m_2 – массаи объекти таҳқиқшаванда дар ҳолати намнок (г, кг);

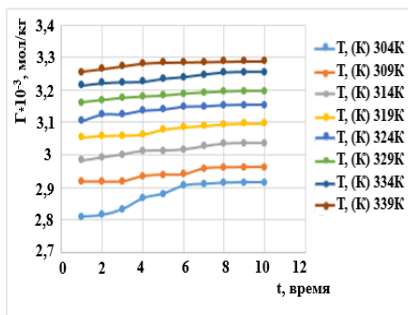
μ – массаи молярии об ($18 \cdot 10^{-3}$). Натиҷаи таҷриба ҳангоми ҳарорати оби 299 К.

Ҷадвали 1.5. - Маълумоти ҳисобии адсорбсиияи намунаҳои таҳқиқшаванда вобаста ба ҳарорат (304–339 К).

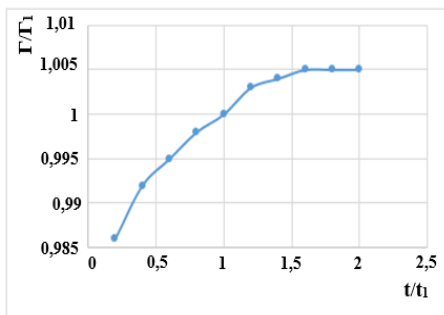
τ, дақиқа	T, (K)							
	304K	309K	314K	319K	324K	329K	334K	339K
1	2,81	2,918	2,983	3,054	3,104	3,161	3,214	3,256
2	2,815	2,918	2,993	3,059	3,124	3,168	3,221	3,264
3	2,833	2,919	3,002	3,06	3,125	3,175	3,224	3,273
4	2,867	2,935	3,013	3,063	3,136	3,179	3,225	3,282
5	2,881	2,939	3,014	3,078	3,139	3,182	3,234	3,285
6	2,906	2,940	3,017	3,085	3,148	3,188	3,239	3,286

7	2,911	2,958	3,027	3,089	3,149	3,192	3,247	3,287
8	2,915	2,961	3,035	3,094	3,153	3,195	3,253	3,288
9	2,916	2,962	3,037	3,096	3,154	3,197	3,255	3,289
10	2,916	2,962	3,037	3,096	3,154	3,197	3,255	3,289

Хусусияти тағйирёбии гармидиҳии объектҳои таҳқиқшаванда дар расми 1.4 нишон дода шудааст.



Расми 1.4. - Вобастагии тағйирёбии коэффисенти адсорбсия аз вақт дар ҳароратҳои гуногун.



Расми 1.5. - Вобастагии коэффисенти нисбии адсорбсия $\frac{\Gamma}{\Gamma_1}$ аз вақти нисбӣ $\left(\frac{t}{t_1}\right)$ дар ҳарорати хонагӣ.

Дар натиҷаи кори анҷомдодашуда барои ҳисоб ва коркарди маълумоти таҷрибавӣ оид ба коэффисенти адсорбсия вобастагии функционалии зерин истифода мешавад:

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = f\left(\frac{t}{t_1}\right) \quad (1.2)$$

Муодилаи вобастагии массаи нисбӣ аз вақти нисбӣ $\left(\frac{t}{t_1}\right)$ чунин шакл дорад:

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = -0,0074\left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0263\left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9817 \quad (1.3)$$

Барои коркард ва ҷамъбасти маълумоти таҷрибавӣ оид ба ҳарорати таҷзия вобастагии функционалии зерин истифода шудаанд:

$$\Gamma_1 = f(T) \quad (1.4)$$

дар ин ҷо: Γ_1 - коэффисенти адсорбсияи оҳаки таҳқиқшаванда ($\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$ мол/кг) ҳангоми ҳароратҳои гуногун (Т,К) мебошад

Ҷадвали 1.6. - Вобастагии Γ_1 аз ҳарорати Т,К.

Т, К	304	309	314	319	324	329	334	339
$\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$, мол/кг	2,881	2,939	3,014	3,078	3,139	3,182	3,234	3,285

Имконияти татбиқи ифодаи (1.3) ва маълумоти ҷадвали 1.6 дар расми 1.6 ба таври аён ва равшан нишон дода шудааст. Тавре ки қачи дар расми 1.6 овардашуда нишон медиҳад, ҳамаи ҳисобҳо ва таҳқиқоти таҷрибавӣ ба як қачи умумӣ оварда шудаанд. Аз ин рӯ, муодилаи қачи ҳосилшуда чунин шакл дорад:

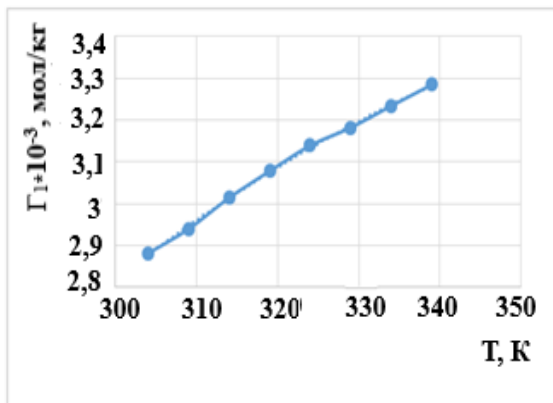
$$\Gamma_1 = -8 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,0633 T - 8,94, \text{ мол/кг}, \quad (1.5)$$

Аз муодилаи (1.3) ва бо дарназардошти (1.5) муодилаи зеринро ба даст меорем:

$$\Gamma = \left[-0,0074 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0263 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9817 \right] \cdot (-8 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,0633 T - 8,94), \text{ мол/кг} \quad (1.6)$$

Тавре аз расми 1.6 дида мешавад, маълумоти таҷрибавӣ дар ҳудуди фосилаи эътимодии интиҳобшуда ҷойгир шудаанд, ки он ҳамчун меъёри массаи моддаи саҳти таҳқиқшаванда истифода мешавад. Дар асоси ин натиҷа, муодилаи он чунин шакл дорад:

$$\Gamma_1 = f(m_{H_2O}) \quad (1.7)$$



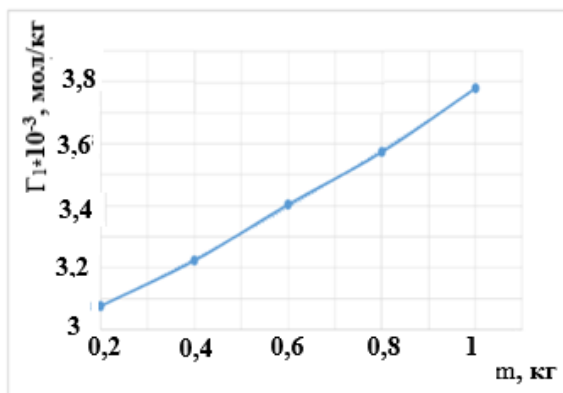
Расми 1.6. - Вобастагии коэффисиенти адсорбсия аз ҳарорат.

Барои коркард ва таҳлили чунин маълумоти таҷрибавӣ тағйирёбии ҳарорат ва вақти таъсиррасонӣ ба ҳокаи оҳакро муайян кардан зарур аст, ки онҳо ба микдори зиёд аз буғи об вобаста мебошанд.

Ҷадвали 1.7. - Вобастагии Γ_1 аз массаи намунаи оҳак.

m, кг	0,2	0,4	0,6	0,8	1
$\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$, мол/кг	3,078	3,224	3,405	3,573	3,779

Натиҷаҳои $\Gamma_1 \cdot 10^{-3}$, мол/кг, вобаста ба массаи объекти таҳқиқшаванда дар ҳарорати 299 К дар расми 1.7 нишон дода шудаанд.



Расми 1.7. - Вобастагии Γ_1 аз массаи объекти таҳқиқшаванда дар ҳарорати 299 К.

Тавре ки аз расми 1.7 дида мешавад, вобастагии массаи объект аз ҳарорат ба буғи об вобаста аст.

$$\Gamma_1 = 0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94, \text{ мол/кг} \quad (1.8)$$

Муодилаҳои (1.2) ва (1.8) дар шакли умумӣ чунин ифода мешаванд:

$$\Gamma = \left(-0,0074 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,00263 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9817 \right) * \Gamma_1 \quad (1.9)$$

Дар шакли умумӣ вобастагии мазкур бо муодилаи зерин ифода карда мешавад:

$$\Gamma = \left(-0,0074 \left(\frac{t}{t_1} \right)^2 + 0,0263 \left(\frac{t}{t_1} \right) + 0,9817 \right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{ мол/кг} \quad (1.10)$$

Қиматҳои таҷрибавии адсорбсияи оҳаки таҳқиқшаванда вобаста ба вақт дар ҳароратҳои 309-339 К дар ҷадвали 1.5 оварда шудаанд.

Барои ҳар як ҳарорат (309, 314, 319, 324, 329, 334 ва 339 К) қачи вобастагӣ мувофиқи муодилаҳои зерин сохта мешавад:

$$\text{Ҳангоми 309К: } \Gamma = -0,0007t^2 + 0,0068t + 0,9947, \text{ мол/кг} \quad (1.11)$$

$$\text{Ҳангоми 314К: } \Gamma = -0,0025t^2 + 0,0103t + 0,992, \text{ мол/кг} \quad (1.12)$$

$$\text{Ҳангоми 319К: } \Gamma = -0,001t^2 + 0,00068t + 0,9935, \text{ мол/кг} \quad (1.13)$$

$$\text{Ҳангоми 324К: } \Gamma = -0,0007t^2 + 0,0051t + 0,9959, \text{ мол/кг} \quad (1.14)$$

$$\text{Ҳангоми 329К: } \Gamma = -0,001t^2 + 0,0054t + 0,9954, \text{ мол/кг} \quad (1.15)$$

$$\text{Ҳангоми 334К: } \Gamma = -0,0004t^2 + 0,0085t + 0,9921, \text{ мол/кг} \quad (1.16)$$

$$\text{Ҳангоми 339К: } \Gamma = -0,0052t^2 + 0,0165t + 0,9882, \text{ мол/кг} \quad (1.17)$$

Дар шакли умумӣ, муодилаҳои (1.11), (1.12), (1.13), (1.14), (1.15), (1.16) ва (1.17) чунин шакл доранд:

$$\Gamma = \left(-0,0007 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0068 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9947\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.18)$$

$$\Gamma = \left(-0,0025 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0103 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,992\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.19)$$

$$\Gamma = \left(-0,001 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,00068 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9935\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.20)$$

$$\Gamma = \left(-0,0007 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0051 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9959\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.21)$$

$$\Gamma = \left(-0,001 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0054 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9954\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.22)$$

$$\Gamma = \left(-0,0004 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0085 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9921\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.23)$$

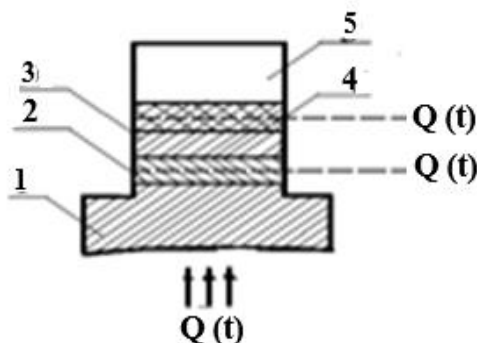
$$\Gamma = \left(-0,0052 \left(\frac{t}{t_1}\right)^2 + 0,0165 \left(\frac{t}{t_1}\right) + 0,9882\right) * (0,1911(m)^2 + 0,6462(m) + 2,94), \text{мол/кг} \quad (1.24)$$

Натиҷаҳои баҳодиҳии бадастомада имкон медиҳанд, ки бо эҳтимолияти эътимоднокии 95 % коэффисиенти адсорбсиаи оҳаки таҳқиқшуда дар ҳароратҳои гуногун муайян карда шавад. Ҳабогии муайянкунӣ барои муодилаи (1.11) бо дарназардошти (1.18) - 4,2 %; барои муодилаи (1.12) бо дарназардошти (1.19) - 1,9 %; барои муодилаи (1.13) бо дарназардошти (1.20) - 1,19 %; барои муодилаи (1.14) бо дарназардошти (1.21) 1,9 %; барои муодилаи (1.15) бо дарназардошти (1.22) - 3,5 %; барои муодилаи (1.16) бо дарназардошти (1.23) - 5 %; барои муодилаи (1.17) бо дарназардошти (1.24) - 6,7 %-ро ташкил медиҳад.

Дар боби дуюми диссертатсия бори аввал усулҳои нави таҷрибавии таҳқиқи ҳосиятҳои гармофизикии моддаҳои таҳқиқшаванда, ки аз ҳарорат вобастаанд, бо истифода аз пайдарҳамии содда ва фаҳмои ҳисобҳо, ҷадвалҳо ва расмҳо, инчунин натиҷаҳои мушаххаси ҳисобҳо баррасӣ шудаанд.

Пайваستшавии физикӣ-химиявӣ об ҳангоми саҳтшавии гидрататсионии оҳаки ношукуфта муайян карда шудааст. Тавре маълум аст, дар шароити муосир масъалаҳои гуногуни ҳисобкунии гармигузаронӣ фаёлона ҳал карда мешаванд. Мақсади асосии татбиқи амалии ин таҳқиқот муайян намудани ҳосиятҳои гармофизикии моеъҳо ё хоҳаҳо дар асоси интиқоли гармӣ барои истифода дар моделсозии математикии мубодилаи гармӣ бо усулҳои гуногун мебошад. Дар интиқоли гармӣ коэффисиенти гармигузаронӣ (λ), барои хоҳаҳо яке аз параметрҳои муҳим ва мафҳумҳои асосӣ ба ҳисоб меравад. Дар дастгоҳи мазкур ченкунандаи гармигузаронии навъи ИТ-λ-400 истифода шудааст. Схемаи дастгоҳ барои таҳқиқи

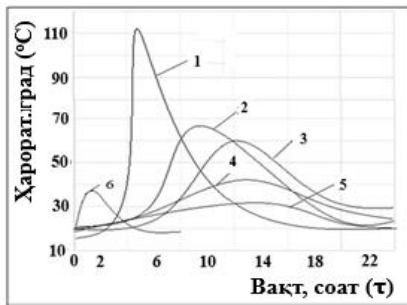
гармигузаронӣ бо истифода аз дастгоҳи гармкунии монотонӣ ва диаграммаи гармии он дар расми 2.1 ба таври аён нишон дода шудаанд.



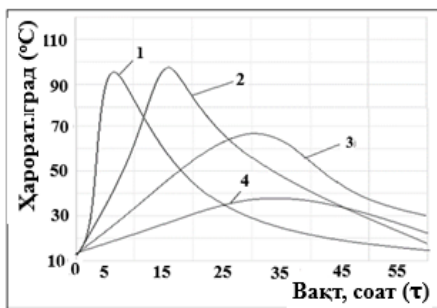
Расми 2.1. - Намуди берунии дастгоҳ: 1 - қисми асосӣ; 2 - лавҳаи мустаҳкамкунанда; 3 - лавҳаи контактӣ; 4 - ҳуҷайраи мисӣ бо объекти таҳқиқшаванда; 5 - стержен.

Гирифтан ва сахтшавии оҳаки ношукуфтаи чӯшон бо ҷудошавии миқдори зиёди гармӣ ҳамроҳ шуда, реаксияи сахт экзотермиро ба вуҷуд меорад: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + 15,5 \text{ ккал}$.

Масалан, муаллиф Дорш К. дар расми 2.3 чунин пешниҳод намудааст: “Трафикҳои нави тағйирёбии ҳарорат ҳангоми сахтшавии намудҳои гуногуни семент” (мақолаи Дорш К., ки соли 1936 дар мавзӯи “Сахтшавӣ ва коррозияи сементҳо ГНТИУ” нашр шудааст) [22].



Расми 2.2. - Тағйирёбии ҳарорат ҳангоми гирифтани сементҳо: 1 - сементи глиноземӣ; 2 - сементи портландии баландсифат; 3 - сементи портландии оддӣ; 4 - сементи железопортландӣ; 5 - сементи домнагӣ; 6 - гипс.

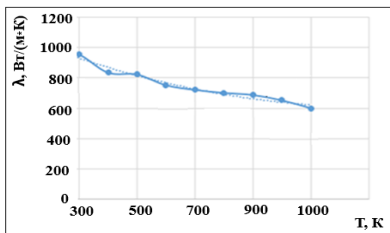


Расми 2.3. - Тағйирёбии ҳарорат ҳангоми гирифтани оҳаки ношукуфтаи чӯшон дар шаклҳои гуногун: 1 - оҳаки бо 15% нопухтагӣ; 2 - оҳаки дорои пухтагии муътадил; 3 - оҳаки бо 15% аз ҳад пухтагӣ; 4 - оҳаки магнезиявӣ бо миқдори MgO - 32%.

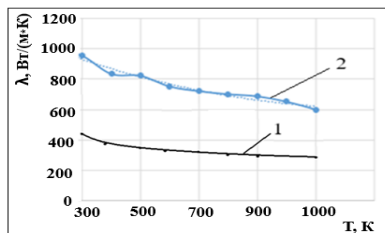
Ҷадвали 2.1. - Миқдори гармии хангоми гидрататсияи моддаҳои гуногуни пайваस्तкунанда хориҷшаванда ва давомнокии хориҷшавии он.

Навъҳои моддаҳои пайваस्तкунанда	Давомнокии хориҷшавии гармӣ	Миқдори гармӣ, кал/гр
Оҳаки ношукуфта	1,0 соат	276,0
Ғачи нимобдор	1,0 соат	27,0
Портландсемент	1,0 шабонарӯз	30,0

Маълумоти бадастомада оид ба гармигузаронии оҳаки ношукуфта, ки бо истифода аз дастгоҳи автоматӣ гирифта шудааст, дар шакли графики зерин пешниҳод шудааст (расми 2.4).



Расми 2.4. - Гармигузаронии оҳаки ношукуфта (λ) вобаста ба ҳарорат.



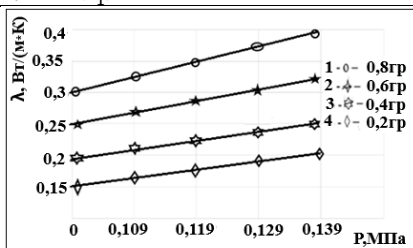
Расми 2.5. - Вобастагии гармигузаронии мис аз ҳарорат: 1 - (Су - 7,517) ва объекти таҳқиқшаванда: 2 - (СаО - 2,541).

Муодилаи вобастагии дар расми 2.4 овардашуда чунин шакл дорад:

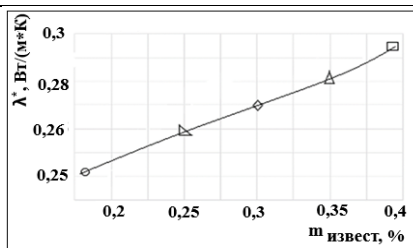
$$\lambda = (-3 \cdot 10^{-7} \cdot T^3 + 0,0007 \cdot T^2 - 0,0764T + 654,09) \cdot 10^{-3}, \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} \quad (2.1)$$

Бо дарназардошти муодила ва расми 2.4, барои коркард ва таҳлили маълумоти таҷрибавӣ ё таҳқиқотӣ оид ба гармигузаронии оҳаки ношукуфта вобастагии функционалии зерин истифода мешавад:

$$\frac{\lambda}{\lambda^*} = f\left(\frac{P}{P_1^*}\right), \quad (2.2)$$



Расми 2.6. – Гармигузаронии моддаи интиқолдиҳандаи гармии таҳқиқшаванда вобаста ба фишор (P), МПа, ва иловаи хокаи оҳак: ($m_{\text{оҳак}} = 65\%$)



Расми 2.7. – Вобастагии гармигузаронӣ (λ) хангоми $p'=0,121$ МПа барои моддаҳои интиқолдиҳандаи гармии таҳқиқшаванда аз ҳиссаи

1- 0 - $m_{\text{оҳак}} = 0,8\text{гр}$, $P = 0,141\text{МПа}$	1- 0 - $m_{\text{оҳак}} = 0,25\text{гр}$
2 -  - $m_{\text{оҳак}} = 0,6\text{гр}$, $P = 0,135\text{МПа}$	2 -  - $m_{\text{оҳак}} = 0,26\text{гр}$
3-  - $m_{\text{оҳак}} = 0,4\text{гр}$, $P = 0,121\text{МПа}$	3-  - $m_{\text{оҳак}} = 0,28\text{гр}$
4-  - $m_{\text{оҳак}} = 0,2\text{гр}$, $P = 0,101\text{МПа}$	4-  - $m_{\text{оҳак}} = 0,3\text{гр}$

Аз расми 2.6 вобастагии нисбии мазкур муайян карда шуда, он бо муодилаи зерин ифода мешавад:

$$\frac{\lambda}{\lambda^*} = -0,71\left(\frac{P}{P^*}\right)^2 + 1,93\left(\frac{P}{P^*}\right) - 0,21, \quad (2.3)$$

Вобастагии бадастомада, ки дар расми 2.7 нишон дода шудааст, бо ифодаи зерин муайян карда шудааст:

$$\lambda^* = 0,13\text{м}^2 + 0,36\text{м} + 0,25, \text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К}) \quad (2.4)$$

Дар натиҷа, муодилаи (2.3) бо дарназардошти муодилаи (2.4) шакли зеринро мегири

$$\lambda = \left[-0,71\left(\frac{\rho}{\rho^*}\right)^2 + 1,93\left(\frac{\rho}{\rho^*}\right) - 0,21 \right] \cdot \lambda^* \quad (2.5)$$

Ҳисобҳои гузаронидашуда нишон медиҳанд, ки бо истифода аз ифодаи (2.4) ва бо дарназардошти (2.5) гармигузаронии CaO -и таҳқиқшуда бо ҳатогии камтар аз 4 % муайян карда мешавад.

Барои муайян намудани ҳосиятҳои физикӣ-химиявии маводи таҳқиқшаванда формулаи ҳисобии гармидиҳӣ чунин шакл дорад:

$$\alpha = \frac{m' - m_{\text{об}}}{m_{\infty}} \cdot 100 \% \quad (2.6)$$

дар ин ҷо: m' - массаи ибтидоии оҳак дар ҳарорати 304 К дар давоми 1 дақиқа; m - массаи объект; m_{∞} - массае, ки пас аз муддати муайяни вақт тақрор мешавад.

Бо истифода аз формулаи (2.6) ва маълумоти ҷадвали 2.2 барои ҳарорати 304К

Ҷадвали 2.2. - Маълумоти ибтидоӣ барои баҳодиҳии микдории фосилаи эътимодии ҳатогии ченкунии коэффисиенти варамкунӣ бо усули дастгоҳи таҳияшуда ва усули таҳқиқи коэффисиенти адсорбсияи наномаводҳо дар ҳарорати 304 К.

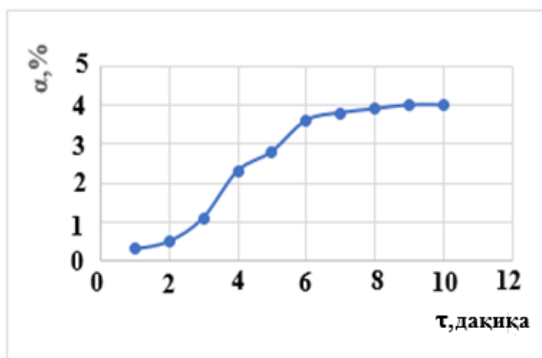
$\tau_{\text{дақиқа}}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\alpha, \%$	0,3	0,5	1,1	2,3	2,8	3,6	3,8	3,9	4	4

Тағйирёбии коэффисиенти варамкунӣ барои объектҳои таҳқиқшаванда дар расми 2.8 нишон дода шудааст.

Вобастагии дар расми 2.8 овардашуда бо муодилаи зерин ифода карда мешавад:

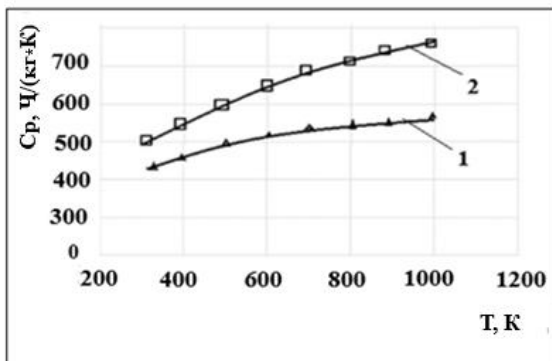
$$\alpha = -0,0058\tau^2 + 0,1408\tau + 0,1883 \quad (2.7)$$

Ифодаи (2.7) бо дарназардошти маълумоти ҷадвали 2.2 имкон медиҳад, ки коэффисиенти варамкунӣ бо эҳтимолияти эътимоднокии 95 % ва хатогии на бештар аз 4 % муайян карда шавад.



Расми 2.8. – Вобастагии коэффисиенти варамкунӣ α %, аз вақт τ .

Ченкуниҳо дар шароити гармкунии якмароми намунаҳо дар муҳити атроф гузаронида шуданд, ки ба шароити хунукшавии ғудохта ҳангоми гирифтани намунаҳо аз ҳарорати ғудохта то ҳарорати ҳонагӣ мувофиқат мекарданд. Дар қорҳои [23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31] ва қорҳои дигар муҳаққиқон, ки дар маълумоти адабиёт оварда шудаанд, қўшишҳои тўлонӣ барои ба даст овардани пайвастагиҳои оҳаки ношуқуфтаи майдашуда дар асоси таҳқиқоти калориметрии ҷисми сахти $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ дар ҳудуди $T \geq 1$ К дар қорҳои [16, 32, 33, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36] гузориш шудаанд.



Расми 2.9. - Вобастагии гармигунҷоиши ҳоси изобарии мис ва оҳаки ношуқуфта: 1 - (Cu - 7,517 гр) ва оҳаки ношуқуфта; 2 - (CaO - 2,541 гр). аз ҳарорати

Муодилаи зерини вобастагии ҳароратии гармиғунҷоиши оҳаки ношукуфта ба даст оварда шуд:

$$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3, \text{ Ҷ/(кг}\cdot\text{K)} \quad (2.8)$$

Тавре ки аз расми 2.9 дида мешавад, бо зиёд шудани ҳарорат гармиғунҷоиши ҳоси изобарӣ зиёд мешавад. Аз ифодаи вобастагии дар расми 2.9 овардашуда муодилаҳои зерин ба даст оварда шуданд.

$$C_p = 5 \cdot 10^{-8} \cdot T^3 - 0,0002 T^2 + 0,5654 T + 298,39, \text{ Ҷ/(кг}\cdot\text{K)} \quad (2.9)$$

$$C_p = -4 \cdot 10^{-7} \cdot T^3 + 0,0008 T^2 - 0,0463 T + 439,67, \text{ Ҷ/(кг}\cdot\text{K)} \quad (2.10)$$

Тибқи арзёбиҳои гузаронидашуда, ифодаҳои (2.9) ва (2.10) имкон медиҳанд, ки гармиғунҷоиши ҳоси изобарии оҳак вобаста ба ҳарорат бо эҳтимолияти эътимоднокии 95 % ва хатогии на бештар аз 3 % муайян карда шавад.

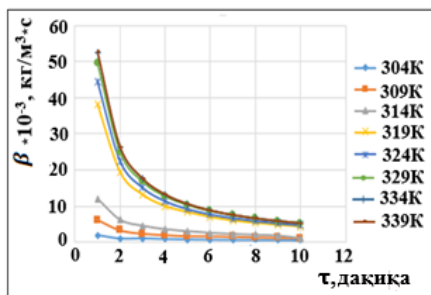
Дар боби сеюми диссертатсия усулҳои ҷенкунии ҳосиятҳои физикӣ-химиявии маводи таҳқиқшаванда пешниҳод шудаанд. Коэффисиенти адсорбсия вобаста ба массаи маводҳо таҳқиқ карда шудааст; гармиғунҷоиш ва гармигузаронии объектҳои таҳқиқшаванда вобаста ба ҳарорат омӯхта шудаанд; зичӣ ва ҷаспакии объектҳои таҳқиқшаванда вобаста ба вақт ва ҳарорат муайян карда шудаанд. Дар ин боб коэффисиенти варамкунии маводи таҳқиқшаванда ҳамчун функсияи вақт дар ҳарорати ҳонагӣ муайян карда шудааст. Барои оҳаки ношукуфта маълумоти таҷрибавӣ оид ба гармигузаронӣ, гармиғунҷоиши ҳос ва вобастагии ҳарорат аз вақт ба даст оварда шуда, инчунин дар асоси таҳқиқоти таҷрибавӣ усули омори математикӣ барои коркарди маълумоти бадастомада таҳия карда шудааст.

Тавре маълум аст, дар боби якум дастгоҳ барои муайян намудани коэффисиенти адсорбсияи наномаводҳо пешниҳод шуда буд. Дастгоҳ ва ҷузьҳои он ба таври муфассал таҳлил карда шудаанд. Дастгоҳи таҷрибавӣ ва усули кори он барои таҳқиқи коэффисиенти адсорбсияи наномаводҳо, яъне барои муайян намудани коэффисиенти адсорбсияи моддаҳои ҳокаӣ дар вақтҳои гуногун ва ҳароратҳои гуногун истифода мешаванд. Бояд қайд кард, ки дастгоҳи таҷрибавӣ барои ҷен кардани коэффисиенти адсорбсияи наномаводҳо дар боби якум нишон дода шудааст (расми 1.1) (патентҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон № TJ 1279 ва № TJ 1280).

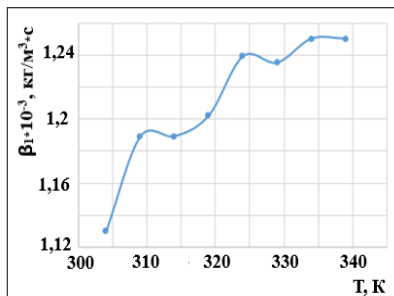
Таҳқиқи ҳосиятҳои гармофизикӣ ва адсорбсионии ҳокаи оҳаки дондона ва маҳсулоти коркарди он, ки аз кони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон ба даст оварда шудаанд, бинобар душвориҳои назарраси ҳисобкунии вобаста ба ҳосиятҳои физикӣ-химиявии онҳо аҳамияти калони назариявӣ ва илмӣ дорад. Ёдовар мешавем, ки таҳқиқи ҳосиятҳои гармофизикии моеъҳо ё ҳокаҳо ҳангоми интиқоли гармӣ ба тақмили ҳосиятҳои ҳокаи оҳак, инчунин ба муайян намудани механизми таъсири

мутақобилаи байни молекулаҳо дар моддаҳои таҳқиқшаванда барои истифодаи моеъҳо ҳангоми интиқоли гармӣ ё омехта намудани оҳақ бо моеъҳое, ки дар онҳо массаинтиқол ба амал меояд, саҳми назаррас мегузорад.

Таҳқиқот дар ҳарорати ҳонагии 299K, ҳарорати оби 301K, намии дохили дастгоҳ 30 %, $m_1 = 1,6\text{г}$ ва $m_{об} = 0,2\text{г}$ гузаронида шуд. Хусусияти тағйирёбии коэффисиенти массаинтиқоли оҳаки ношукуфтаи таҳқиқшаванда дар расми 3.1 нишон дода шудааст.



Расми 3.1. - Вобастагии коэффисиенти массаинтиқол $\beta_1 = 10^{-5}$, кг/(м³·с), аз ҳарорат ва вақт (τ , дақ.) барои намунаҳои таҳқиқшаванда.



Расми 3.2. - Вобастагии коэффиси-енти массаинтиқоли оҳақ аз вақт ҳангоми ҳароратҳои гуногун.

Дар натиҷа, вобастагиҳои дар расмҳои 3.1 ва 3.2 нишон додашуда бо муодилаи зерин ифода карда мешаванд:

$$\beta_1 = -9 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,061 T - 9,0907, \text{ кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{с}) \quad (3.1)$$

$$\beta = \left(-0,0267 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,3516 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) - 0,0095 \right) \cdot \beta_1 \quad (3.2)$$

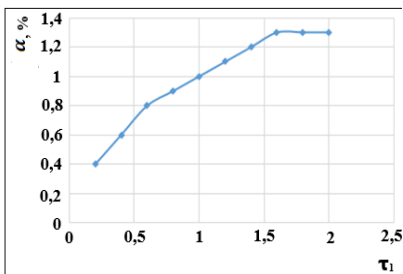
Аз муодилаи (3.1) бо дарназардошти (3.2) ҳангоми $T = 319 \text{ K}$ ҳосил мекунем:

$$\beta = \left(-0,0267 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,3516 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) - 0,0095 \right) \cdot (-9 \cdot 10^{-5} T^2 + 0,061 T - 9,0907), \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}} \quad (3.3)$$

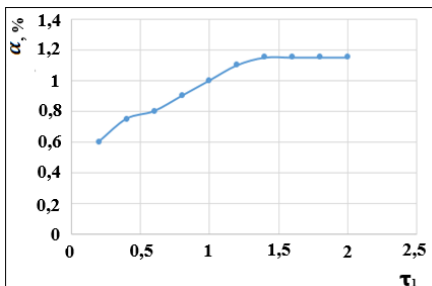
Дар натиҷаи маълумоти бадастомада ҳисобҳо нишон доданд, ки ҳатогии максималии ҷамъбастии нисбӣ ҳангоми сатҳи эътимоди $\alpha = 0,95$ барои муодилаи (3.1) 0,4 % ва барои муодилаи (3.3) 0,2 %-ро ташкил дод.

Маълумоти бадастомада барои баҳодиҳии микдории ҳудуди эътимодии ҳатогии ҷенкунии коэффисиенти варамкунӣ бо истифода аз усули дастгоҳи таҳияшуда ва усули таҳқиқи коэффисиенти адсорбсияи наномаводҳо истифода шуданд (расми 3.3- аз 304 K то 329 K; расми 3.4 - аз 307 K то 332 K; расми 3.5- аз 306 K то 341 K; расми 3.6- аз 304 K то 339 K).

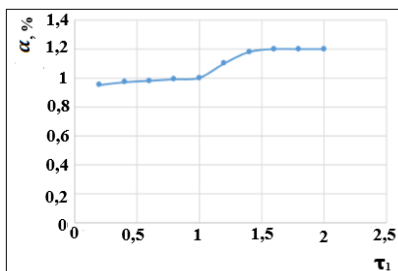
Ҳангоми $\tau=5$ дақиқа тағйирёбии масса дар ҳамаи таҷрибаҳо бо тақроршавии хуб мушоҳида шуда, дар давоми 1-10 дақиқа ба анҷом мерасад.



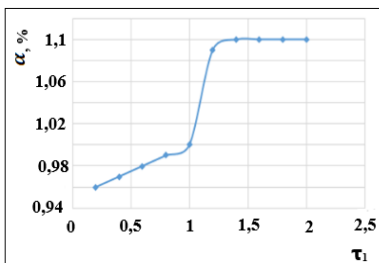
Расми 3.3. - Вобастагии коэффи-сиенти варамкунӣ α %, аз вақт τ_1 дақиқа.



Расми 3.4. - Вобастагии коэффи-сиенти варамкунӣ α %, аз вақт τ_1 дақиқа.



Расми 3.5. - Вобастагии коэффи-сиенти варамкунӣ α %, аз вақт τ_1 дақиқа.



Расми 3.6. - Вобастагии коэффи-сиенти варамкунӣ α %, аз вақт τ_1 дақиқа.

Тавре ки аз таҳлили расмҳои 3.3, 3.4, 3.5 ва 3.6 дида мешавад, коэффисиенти варамкунии функционалӣ (таҷзия) $\tau=f(T)$ аз ҳарорат хеле вобаста аст. Массай миёнаи объект ҳангоми $T=319\text{ K}$ мушоҳида мешавад.

$$\alpha = \left(-0,2652 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 1,0833 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,2067 \right) * (-0,0006 T^2 + +0,0108T + +0,957), \% \quad (3.4)$$

$$\alpha = \left(-0,2083 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,772 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,4467 \right) * (-0,0007 T^2 + +0,0314T + +0,8603), \% \quad (3.5)$$

$$\alpha = \left(-0,0142 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,1394 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,9018 \right) * (-4 * 10^{-5} T^2 + +0,0083T + +0,9658), \% \quad (3.6)$$

$$\alpha = \left(-0,0199 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right)^2 + 0,1404 \left(\frac{\tau}{\tau_1} \right) + 0,9152 \right) * (-0,0006 T^2 + 0,0102T + +0,9673), \% \quad (3.7)$$

Ҳисобҳо нишон доданд, ки ҳатогии максималии умумии нисбӣ ҳангоми эҳтимолияти эътимоднокии $\alpha = 0,95$ барои муайян намудани коэффисиенти варамкунӣ вобаста ба ҳарорат барои формулаи (3.4) - 0,05 %;

барои формулаи (3.5) - 0,1 %; барои формулаи (3.6) - 4 %; барои формулаи (3.7) - 0,2 %-ро ташкил медиҳад.

Дар боби чоруми диссертатсия коркарди маълумоти таҷрибавӣ оид ба ҳосиятҳои гармофизикии оҳақ дар ҳароратҳои гуногун оварда шудааст. Инчунин муайян намудани коэффисиенти варамкунӣ вобаста ба вақт дар ҳарорати хонагӣ баррасӣ шудааст.

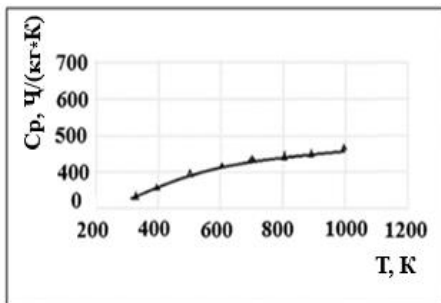
Натиҷаҳои таҳқиқот нишон доданд, ки дар ҳудуди ҳарорати аз 300К то 1100 К гармигунҷоиши ҳоси хокаи оҳақи бо мис тағйирдодашуда (7,517 г), оҳақи ношукуфта (2,541г) ва флюорит (0,918 г) 15-20 % мушоҳида мешавад. Бо зиёд шудани ҳарорат гармигунҷоиши оҳақи ношукуфта ва флюорити тамғаи ФК-70 то 8-10 % зиёд мешавад.

Кучакшоев Д. С., Чабборов А. Г. ва Ҳолов А. “Гармигунҷоиши ҳоси шишаҳо дар асоси борати висмут дар ҳудуди васеи ҳарорат” -ро чен кардаанд [41].

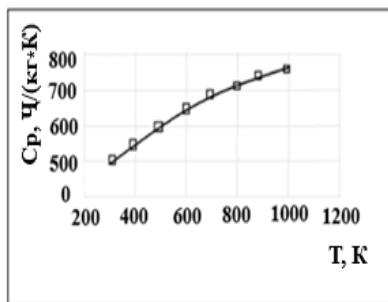
Муодилаи зерини вобастагии ҳароратии гармигунҷоиши оҳақи ношукуфта ва флюорити тамғаи ФК-70 ба даст оварда шуд:

$$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3 \quad (4.1)$$

Маълумоти бадастомада дар давоми 15 дақиқа ҳангоми 511 сония мушоҳида карда шуда, бо истифода аз дастгоҳи автоматӣ графики зерин ба даст оварда шуд.



Расми 4.1. - Гармигунҷоиши ҳоси мис (7,517 г) вобаста ба ҳарорат.



Расми 4.2. - Гармигунҷоиши ҳоси оҳақи ношукуфта (2,541 г) вобаста ба ҳарорат.

Тавре ки аз расмҳои 4.1 ва 4.2 дида мешавад, бо зиёд шудани ҳарорат гармигунҷоиш зиёд мешавад.

Аз вобастагӣҳои дар ифодаҳои (4.1) ва (4.2) овардашуда муодилаҳои зерин ба даст оварда мешаванд:

$$C_p = 5 \cdot 10^{-8} T^3 - 0,0002 T^2 + 0,5654 T + 298,39, \text{ Ҷ/(кг} \cdot \text{К)} \quad (4.2)$$

$$C_p = -4 \cdot 10^{-7} T^3 + 0,0008 T^2 - 0,0463 T + 439,67, \text{ } \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \quad (4.3)$$

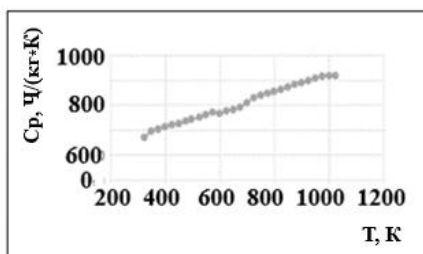
Ҳангоми 199 сония маълумоти раванд дар давоми 15 дақиқа мушоҳида карда шуда, бо истифода аз дастгоҳи автоматӣ графики зерин ба даст оварда шуд (расми 4.3).

Тавре ки аз расми 4.3 дида мешавад, гармиғунҷоиши хоси оҳаки ношукуфта бо баланд шудани ҳарорат зиёд мешавад.

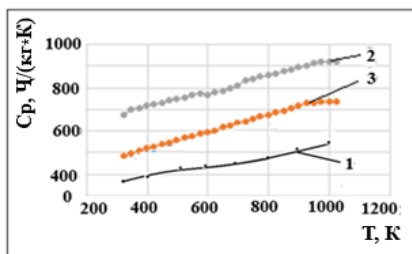
Муодилаи вобастагии дар расми 4.3 овардашуда чунин шакл дорад:

$$C_p = -3 \cdot 10^{-7} T^3 + 0,0007 T^2 - 0,0764 T + 654,09, \text{ } \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \quad (4.4)$$

Дар асоси натиҷаҳои бадастомада, ифодаҳои (4.2), (4.3) ва (4.4) имкон медиҳанд, ки гармиғунҷоиши хоси флюорити тамғаи ФК-70 ҳамчун функсияи ҳарорат бо сатҳи эътимоднокии 95 % ва ҳатогии на бештар аз 4 % муайян карда шавад.

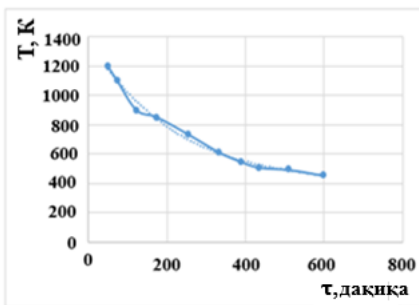


Расми 4.3. - Гармиғунҷоиши хоси флюорит (ФК-70), CaF_2 - 0,918 г, вобаста ба ҳарорат.

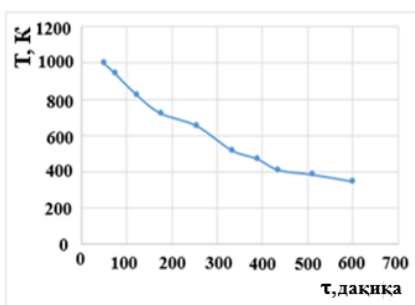


Расми 4.4. - Вобастагии гармиғунҷоиши хоси мисл 1- (Cu - 7,517 г) ва объектҳои таҳқиқшаванда: 2 - (CaF_2 - 0,918 г) ва оҳаки ношукуфта; 3 - (CaO - 2,541 г) аз ҳарорат.

Маълумоти асосии бо истифода аз дастгоҳи автоматӣ дар давоми 199 ва 800 сония бадастомада дар графикҳои зерин пешниҳод шудаанд:



Расми 4.5. - Вобастагии ҳарорати намунаи мисл Т аз вақти хунукшавӣ τ барои намунаи мисии



Расми 4.6. - Вобастагии ҳарорати намунаи флюорити тамғаи ФК-70 ТТ аз вақти хунукшавӣ τ барои

7,517 г.

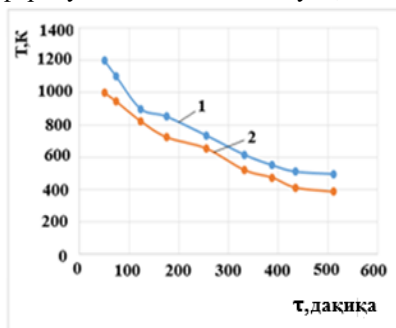
намунаи 0,918 г.

Вобастагиҳои дар расмҳои 4.5 ва 4.6 нишон додашуда дар асоси муодилаҳои зерин сохта шудаанд:

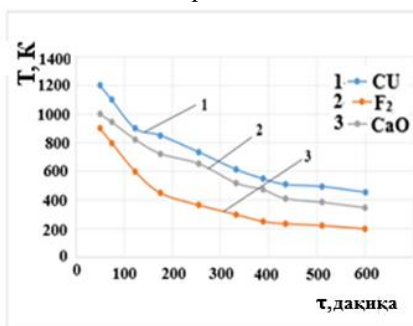
$$T_1(K) = 2 \cdot 10^{-8} \tau^4 - 3 \cdot 10^{-5} \tau^3 + 0,0194 \cdot 10^{-2} \tau^2 - 5,9945 \tau + 1445,9 \quad (4.5)$$

$$T_2(K) = 10^{-8} \tau^4 - 2 \cdot 10^{-5} \tau^3 + 0,0093 \cdot 10^{-2} \tau^2 - 3,5781 \tau + 1158,6 \quad (4.6)$$

Тибқи ҳисобҳои гузаронидашуда, ифодаҳои (4.5) ва (4.6) ҳарорати хуноқшавии моддаҳои таҳқиқшавандаро бо сатҳи эътимоднокии 95 % ва ҳатогии на бештар аз 3 % муайян мекунанд. Вобастагиҳои дар расми 4.8 нишон додашуда ҳарорати будани интиқоли гармиро барои оҳак, флюорит ва маҳсулоти ҳокаи аз рӯи таркиби химиявӣ ва ҳосиятҳои физикӣ аз ҳам фарқкунанда инъикос намуда, қиматҳои максималии онро нишон медиҳанд:



Расми 4.7. - Вобастагии ҳарорати намунаҳо ТТ аз вақти хуноқшавӣ τ (1- намунаи эталонии мис; 2 - намунаи хока).



Расми 4.8. - Вобастагии ҳарорати намунаҳо Т аз вақти хуноқшавӣ τ: 1- мис (Cu); 2- флюорит (CaF₂); 3- оҳаки ношукуфта (CaO).

Тағйирёбии функсияҳои термодинамикии оҳаки ношукуфта бо афзоиши дараҷаи гетерогении (гуногуншаклии) сохтори он ҳангоми тағйир додани ҳокаи оҳак шарҳ дода мешавад. Оҳаки ношукуфта ҳамчун ҷузъи фаъоли сатҳӣ, ба монанди моддаҳои ҳаммонанди он (гач ва семент), ба тағйирёбии эвтектикаи алюминий-силитсий мусоидат мекунанд.

Дар боби панҷуми диссертатсия кинетикаи таҷзияи ҳароратии омехтаҳои оҳак бо ҳокаи флюорити тамғаи ФК-70 таҳқиқ карда шудааст. Ҳамогиҳои ченкунии параметрҳои гармофизикӣ, термодинамикӣ ва кинетикӣ муайян карда шудаанд. Ҳосиятҳои гармофизикии оҳаки ношукуфта ва флюорити тамғаи ФК-70 ба даст оварда шудаанд.

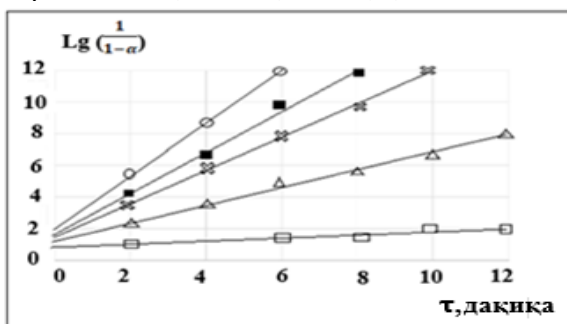
Аррениус чунин қайд кардааст: “Усулҳои нави ҳисобкунии раванди ҷараён гирифтани реаксияҳои химиявӣ. Ин усул кинетикаи формализиро дақиқтар намуда, имкон медиҳад, ки раванди таҳлил бо истифода аз параметрҳои асосии физикӣ-химиявӣ ва термодинамикӣ, аксаран бидуни

амик омӯхтани марҳилаҳои сершумори раванди химиявӣ, гузаронида шавад” [7].

Дар ин мақола таъсири хокаҳо, аз ҷумла оҳак ва флюорит, ба устувории обе, ки барои истифода ҳамчун моддаи интиқолдиҳандаи гармӣ пешбинӣ шудааст, баррасӣ ва таҳлил карда мешавад. Вобаста ба ин, ҳисоб кардани муҳлати истифодаи самараноки ин моддаҳо ва хосиятҳои гармофизикии онҳо, ки ҳангоми таҷзияи ҳароратӣ аз даст мераванд, зарур аст.

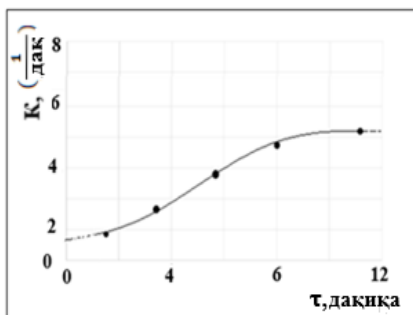
$$\frac{\partial \alpha}{\partial \tau} = f(1 - \alpha), \quad (5.1)$$

дар ин ҷо: α – дараҷаи таҷзия; τ – вақт, дақиқа, с; K – константаи суръат.

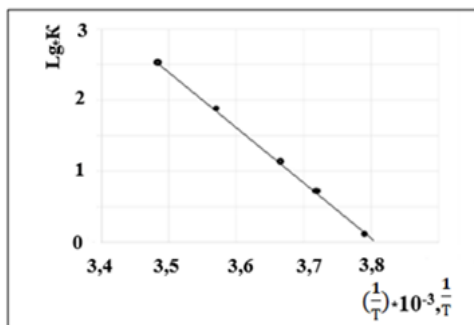


Расми 5.1. - Вобастагии $\lg\left(\frac{1}{1-\alpha}\right)$ аз вақт (τ , дақиқа.):

1. $T=283 \text{ K} + 0,2\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$; 2. $T=282,5 \text{ K} + 0,4\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$;
3. $T=282 \text{ K} + 0,5\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$; 4. $T=281,5 \text{ K} + 0,8\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$;
5. $T=280 \text{ K} + 1\text{r CaO} + 0,2\text{F}_2 + 0,5\text{r H}_2\text{O}$.



Расми 5.2. - Вобастагии константаи суръати реаксия K , $1/\text{дақ.}$, аз сония τ .



Расми 5.3. - Вобастагии $\lg K$ аз ҳарорати мутлақи баръакс.

Дар натиҷаи таҳқиқоти пайдарпай тағйирёбии суръати реаксия дар ҳамаи таҷрибаҳо бо тақроршавандагии миёна ё хуб мушоҳида карда шуд, ки

ин ба маълумоти баррасии адабиёт мувофиқат мекунад ва дар давоми 4-6 дақиқа пас аз оғози раванд ба анҷом мерасад. τ - дақиқа; $K, 1/\text{дақ}$. Одатан, пас аз табдилоти математикӣ ин муодила шакли зеринро мегирад:

$$\lg\left(\frac{1}{1-\alpha}\right) = \frac{K\tau}{2,303}, \quad (5.2)$$

Тавре ки дар боло қайд карда шуд, тағйирёбии суръати реаксия дар ҳамаи таҳқиқот ё таҷрибаҳо бо такроршавандагии хуб мушоҳида карда шуда, ки ин ба маълумоти баррасии адабиёт мувофиқат мекунад ва пас аз 4-6 дақиқаи оғози раванд ба анҷом мерасад. τ - дақиқа; $K, 1/\text{дақ}$. Логарифми константаи суръати реаксия K ҳамчун функсияи ҳарорат бо муодилаи Аррениус дар шакли зерин ифода карда мешавад:

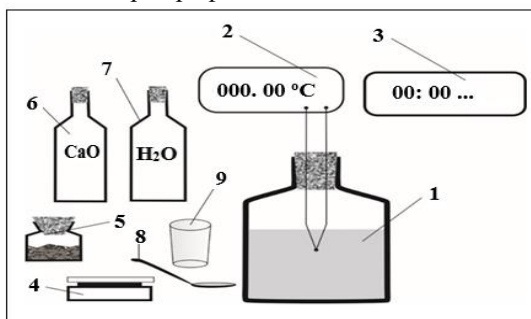
$$\lg K = \lg K_0 - \frac{E}{2,303 \cdot RT}, \quad (5.3)$$

Дар асоси муодила ва расми 5.3 чунин хулоса бароварда мешавад: дар натиҷаи ҳисобҳо ва таҳлили муодилаи (5.3) вобастагии хаттии $\lg K$ аз $(1/T)$ пурра тасдиқ карда шуд, ки он бо натиҷаҳои таҷрибавии дар расми 5.3 нишон додашуда пурра мувофиқат мекунад. Тавре ки аз расм бармеояд, қариб ҳамаи нуктаҳои таҷрибавӣ дар наздикии хати рост ҷойгир шудаанд.

Қиматҳои энергияи фаъолшавӣ аз рӯи тангенсӣ кунҷи майли хати рост ва бо формулаи зерин муайян карда мешаванд:

$$E = \frac{2,3RT_2 T_1}{T_2 - T_1} \lg \frac{K_2}{K_1}, \quad (5.4)$$

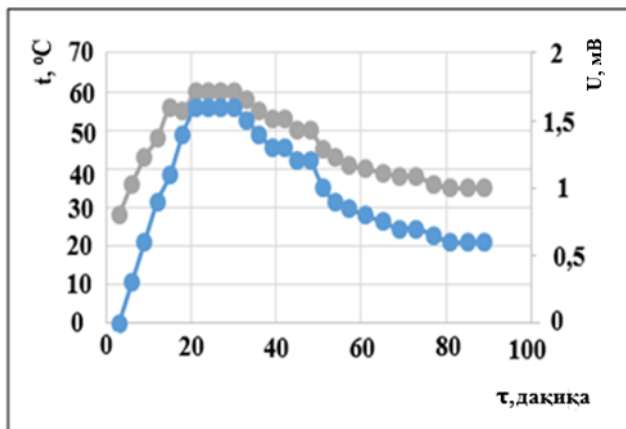
Қиматҳои адабии энергияи фаъолшавӣ ва вобастагии ҳароратии суръати таҷзияи нишон медиҳанд, ки ин раванд дар соҳаи диффузионӣ-кинетикӣ сурат мегирад. Аз ин рӯ, тавсия дода мешавад, ки маълумоти истинодӣ бодикҷат ба назар гирифта шаванд.



Расми 5.4. - Дастгоҳи таҷрибавӣ барои муайян намудани термограммаи электролитҳо: 1- зарфи Дюар; 2- термopарии алюминеалӣ;

3- дастгоҳ барои сабти вақти ҷорӣ раванд; 4- тарозуи аналитикӣ; 5- хокаи флюорит; 6- оҳаки ношукуфта; 7- об; 8 ва 9 - зарфҳои химиявӣ.

Дар натиҷа, дар асоси нишондодҳои санҷандаи дифференсиалии ҳарорати хромел-алюмелӣ ва низоми сабти вақт, ки ба дастгоҳи таҳқиқотӣ (галванометр ва печи электрӣ) пайваست карда шудааст, графики вобастагии вақти таҷзия аз ҳарорати маҳлул сохта шуд: $E = f(\Delta t)$.



Расми 5.10. - Вобастагии термо-ҚЭХ-и термонпара аз ҳарорат барои оҳаки ношукуфта ва омехтаи флюорити тамғаи ФК-70 ($\text{H}_2\text{O}100\text{г}+\text{CaO}+\text{CaF}_2$)100г

Тибки арзёбиҳои гузаронидашуда, ифодаи (5.10) имкон медиҳад, ки термо-ҚЭХ-и термонпара барои CaO ва омехтаи CaF_2 вобаста ба ҳарорат ва вақт бо эҳтимолияти эътимоднокии 95 % ва хатогии на бештар аз 4 % муайян карда шавад.

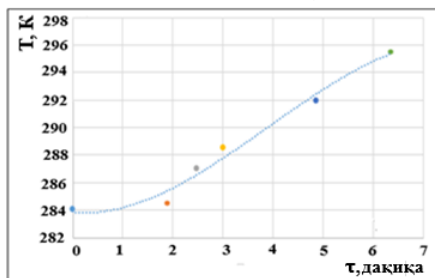
Дар боби шашуми диссертатсия параметрҳои физикӣ-химиявӣ ва термодинамикии низоми хокаи оҳаки ношукуфта + Об + флюорит таҳқиқ карда шудаанд. Таъсири ҳарорат ба тағйирёбии суръати реаксияҳои химиявӣ муайян карда шудааст. Самаранокии иқтисодии истехсоли оҳаки ношукуфтаи майдашуда ва флюорит дар шакли ҳолис, инчунин бо иловаҳо, муайян карда шудааст. Илова бар ин, талаботи техникаи бехатарӣ ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳо бо оҳаки ношукуфтаи майдашуда ва флюорити тамғаи ФК-70 мушаххас карда шудаанд. Дар ниҳоят, дар боби шашум натиҷаҳои асосии таҳқиқоти таҷрибавии параметрҳои термодинамикӣ ва равандҳои омехтаи оҳаки ношукуфта ва хокаи флюорити ФК-70 бо об пешниҳод шудаанд.

Шерченков А. А. истифодаи усули зеринро пешниҳод мекунад: “Ҳосиятҳои кинетикии маводи пайваستкунандаи сохтмони оҳаки ношукуфта ва усулҳои нави ҳисобкунии ҳосиятҳои кинетикии маводи пайвасткунандаи сохтмони оҳаки ношукуфта ва маҳсулоти он” [15].

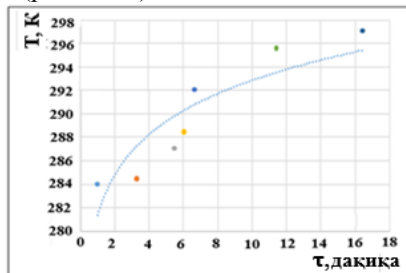
Бо дарназардошти андешаҳои олимон, ҳангоми таҳқиқи ин се мавод чунин хулосаҳо ба даст оварда шуданд: ҳангоми коркарди ҳисобии

натиҷаҳои таҷрибавӣ барои тавсифи ҳатти тамоюли давраи ибтидоии реаксия дар ҳолатҳои баррасишуда (полиномҳои дараҷаи сеюм беҳтарин наздикшавиро таъмин карданд (расмҳои 6.1-6.2). Хатогии наздикшавӣ аз 2,0 % зиёд набуд.

Дар натиҷа, барои маълумоти таҷрибавии бадастомада беҳтарин функсия барои аппроксиматсияи ҳатти тамоюл функсияи дараҷавӣ гардид, ки хатогии тахминии он аз 6-7,0 % зиёд набуд (расми 6.2).



Расми 6.1. - Намунаи қитъаи ибтидоии термограммаи таҷрибавӣ бо ҳатти тамоюли дар он гузошташуда.



Расми 6.2. - Намунаи термограммаи таҷрибавӣ бо ҳатти тамоюли дар он гузошташуда.

Таҳлили регрессионӣ нишон дод, ки тавсифи дақиқтарини кинетикаи таъзияи ҳароратии омехтаи оҳақ (CaO) ва флюорит (F_2) бо об (H_2O) дар қисми ибтидоии раванд ба реаксияи тартиби дуум мувофиқат мекунад (аниқтараш, ба тартиби дуум наздик буда, $n=1,8 \div 2,1$), бо энергияи фаъолшавӣ дар ҳудуди $(78 \div 87)$ МҶ/кмол.

Дар асоси натиҷаҳои таҳқиқот чунин хулосаҳо баровардан мумкин аст:

- омехтаи хокаи оҳаки ношукуфта ва флюорит, ки дар таҳқиқоти таҷрибавӣ истифода шудааст, тавре ки қаблан қайд карда шуд, барои реаксияи таъзияи маҳлули обӣ ҳосияти каталитикӣ надорад. Ба ин қимати энергияи фаъолшавӣ, ки ҳангоми коркарди термограммаҳои таҷрибавӣ ба даст оварда шудааст, далолат мекунад. Ин қимат ба 74 МҶ/кмол наздик буда, тибқи маълумоти мавҷуда ба реаксияи бидуни катализатор мувофиқат мекунад;

- арзёбии вақти таъзияи маҳлули обӣ дар омехтаи хокаи оҳаки ношукуфта ва флюорит нишон медиҳад, ки мосӣи интиқолдиҳандаи гармии интиҳобшуда метавонад дар сохтмон дар ҳароратҳои гуногун дар давоми 25-50 сол бе талафоти назарраси ҳосиятҳо самаранок истифода шавад. Ин натиҷа бо таҳқиқоти дарозмуддати маҳлулҳо дар давраҳои 1, 2, 3 ва 5 сол пурра тасдиқ карда мешавад;

- усули тавсифшуда метавонад барои истифода дар таҳлили экспрессии кинетикаи реаксияҳои гуногуни моддаҳо, ки дорои ҳосиятҳои муайяншудаи гармофизикӣ ва термодинамикӣ мебошанд, тавсия карда шавад (гарми реаксия ва гарми реаксия).

- усули тавсифшуда метавонад барои истифода дар таҳлили экспрессии кинетикаи реаксияҳои гуногуни моддаҳо, ки дорои ҳосиятҳои муайяншудаи

гармофизикӣ ва термодинамикӣ мебошанд, тавсия карда шаванд (гарми реаксия ва гарми реаксия).

ХУЛОСАҶО

1. Хосиятҳои физикӣ-химиявӣ ва термодинамикӣ, адсорбсия дар ҳарорати аз 304К то 339К омӯхта шуданд [2-М, 4- М, 5- М, 6- М, 7- М, 16- М, 18- М, 20- М, 30- М, 31- М, 37- М, 41- М, 44- М, 45- М, 48- М, 49- М, 50- М, 51- М, 52- М, 53- М].

2. Дастгоҳи таҷрибавӣ барои омӯзиши хосиятҳои адсорбсия, термодинамикӣ ва седиментатсияи мавод сохта шудааст (Патенти Ҷумҳурии Тоҷикистон № 1279 (2021с) ва № 1280 (2021с)) [30- М, 31- М].

3. Тадқиқоти таҳлили рентгении оҳаксанги деҳаи Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон ва флюорити тамғаи ФК - 70 гузаронида шуд [15-М, 16-М].

4. Зичӣ (об + оҳак) вобаста ба вақт ва ҳарорати системаи об + концентратсияи хокаи (СаО) муайян карда шуд [9-М, 19-М, 21-М].

5. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибаҳо дар рушди саноати истиҳсоли масолеҳ оид ба хосиятҳои асосии физикию химиявии оҳак ва флюорити тамғаи ФК - 70 дар Руссия, махсусан дар Тоҷикистон бори аввал дар қонунгузории ҷаҳонӣ, дастуралалҳо барои ин масолеҳи нави сохтмонӣ ба вуҷуд оварда шудааст [8-М, 9- М, 11- М, 17- М, 21- М, 20- М, 22- М, 23- М, 34- М, 35- М, 36- М, 41- М, 42- М].

6. Яке аз масъалаҳои асосии «Ҳусусиятҳои физикию - химиявии оҳаки ношукуфта ва флюорити тамғаи ФК-70 ҳамчун пайвандкунандаи нав» муайян карда шуда вобаста ба гидрататсияи саҳтшавии оҳак ва истифодаи он дар соҳаи сохтмон ва истиҳсоли масолеҳи сохтмонӣ нишон дода шудаанд [1-М, 2- М, 6- М, 7- М, 8- М, 10- М, 11- М, 12- М, 13- М, 21- М, 25- М, 33- М, 40- М, 41- М, 42- М, 43- М, 45- М, 46- М, 49- М, 51- М, 52- М, 53- М].

7. Гармиғунҷоиши ҳоси оҳак ва флюорит тамғаи (ФК - 70) омӯхта шуд ва маълум карда шуд, ки бо баланд шудани ҳарорат гармиғунҷоиши ҳоси хокаи оҳак ва флюорит зиёд мешавад [12-М, 23- М, 24- М, 26- М, 28- М, 32- М, 33- М, 48- М].

8. Таҳлили рентгении моддаи тадқиқоти (концентрати хокаи флюорит (ФК-70) ва оҳаксанги деҳаи Чаманзори ноҳияи Ёвон) гузаронида шуд [15-М, 16-М].

9. Таҳлили таҷрибавии омӯзиши хосиятҳои термодинамикии моддаҳои тадқиқоти (оҳак + флюорит + об) дар ҳароратҳои гуногун ба мо имконияти медиҳад, ки дар асл механизмҳои асосии интиқол ва парокандагии гармӣ муқаррар карда шаванд ё ин ки дар ин шароит на танҳо дар хокаи флюорит ва концентрати оҳаксанг, балки дар хоқаҳои тар низ истифода мешаванд ва инчунин татбиқи консепсияҳои назариявиро санҷидан мумкин аст. [2-М, 3-М, 6- М, 9- М, 11- М, 12- М, 13- М, 15- М, 20- М, 22- М, 25- М, 27- М, 28- М, 29- М, 30- М, 31- М, 32- М, 34- М, 35- М, 36- М, 37- М, 39- М, 41- М, 42- М, 49- М, 51- М, 52- М, 53- М].

10. Вобастагии тағйирёбии ҳарорати оҳаки ношукуфта (Т) аз мӯҳлати хунуқшавӣ (τ) омӯхта шуда ва дар натиҷа маълум гардид, ки бо баланд шудани ҳарорат мӯҳлати хунуқшавӣ кам мешавад [13-М, 20-М, 25-М, 27-М].

11. Барои таҳлили кинетикии реаксияи таҷзияи гармии маҳлулҳои обӣ бо омехтаи хокаи оҳак ва хокаи флюорит бо як миқдори муайян барои натиҷаҳои ҳосиятҳои термограммаҳои таҷзияи бадастомада дар шароити зарфи Дюар усули мувозинати гармӣ татбиқ карда шуд [1-М, 2-М, 20-М, 14-М, 22-М].

12. Ҳарорати таҷзияи омехтаҳои таҳқиқшаванда пурра омӯхта шуд; онҳо то як лаҳзаи муайяни вақти баланд мешаванд ва дар оянда амалан доимӣ мешаванд [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 7-М, 8-М, 13-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 34-М, 35-М, 36-М, 37-М, 39-М, 40-М, 41-М, 43-М, 44-М, 47-М, 48-М, 52-М, 53-М].

13. Муайян карда шуд, ки бо зиёд шудани фраксияҳои ҳиссаи массаи хокаи оҳак ва об бо зиёдшавии ҳарорати максималӣ ва инчунин бо зиёд шудани ҳаҷми нисбии хока ҳарорати системаи тадқиқшуда $\text{CaO} + \text{F}_2$ меафзояд [2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 16-М, 18-М, 37-М, 40-М, 44-М, 47-М, 48-М, 49-М, 50-М, 51-М, 52-М, 53-М].

14. Давомнокии пиршавии электролитҳо аниқ карда шуд, ки ба ҳарорати он мутаносиби чаппа буда, ба таносуби массаи об аз таносуби омехтаи ҳиссаи массаи хока ё дигар маводи ба система иловашуда вобаста аст. Вобастагии ба ин монанд барои "вақти пиршавӣ" мушоҳида карда шуд [1-М, 11-М, 12-М, 20-М, 24-М, 28-М].

15. Муқаррар карда шуд, ки дар баробари зиёд шудани ҳиссаи массаи хока ҳарорати пиршавии системаи об баланд мешавад [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 7-М, 8-М, 10-М, 13-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 23-М, 34-М, 35-М, 36-М, 37-М, 39-М, 40-М, 41-М, 43-М, 44-М, 47-М, 48-М, 52-М, 53-М].

16. Истифодашавандагии хокаи оҳак + флюорит барои реаксияи таҷзияи маҳлули обӣ ҳосиятҳои каталитикӣ надоранд, ки инро қиматҳои активатсияи энергияе ки аз қоркарди термограммаҳои таҷрибавӣ ба даст омадааст ба арзиши 74 МҶ/к моль наздик аст ва инчунин мувофиқи адабиёт реаксияи бе катализатор шаҳодат медиҳад [1-М, 12-М, 20-М, 27-М, 36-М, 37-М].

17. Маҳлули об ва омехтаи хокаи алвончдиҳандаи флюорит бо оҳаки ношукуфта барои тоза кардани форсункаи мазутгузар (МБГ) пеш аз оғози қор дар ҳарорати зиёда аз $(100 - 160)^\circ\text{C}$ истифода бурдан мумкин аст, ки ин аз тамағи мазут вобастагӣ дорад ($\text{М} - 100 - 140^\circ\text{C}$; $\text{М} - 200 - 160^\circ\text{C}$) [1-М, 2-М, 3-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 11-М, 12-М, 13-М, 15-М, 20-М, 22-М, 25-М, 27-М, 28-М, 29-М, 30-М, 31-М, 32-М, 34-М, 35-М, 36-М, 37-М, 39-М, 41-М, 42-М, 43-М, 49-М, 51-М, 52-М, 53-М].

Тавсияҳо оиди инкишофи минбаъдаи мавзӯи тадқиқоти диссертатсия.

1. Дар озмоишгоҳҳои илмӣ ва тадқиқотию таълимии кафедраи техника ва энергетикаи гармон Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дастгоҳи нав барои чен кардани адсорбсия (барои тамоми намуди наномаводҳо) сохта шуд. Онро донишҷӯён (ҳамаи донишгоҳҳо) ҳангоми иҷрои лоиҳаҳои дипломӣ, қорҳои курсӣ ва қорҳои озмоишӣ,

инчунин омӯзгорон (олимон) ҳангоми навиштани рисолаҳои худ бе мамоният истифода бурда метавонанд.

2. Чадвалҳои муфассал барои фазаи рентгенӣ дар диапазони васеи ҳарорат ($900-1273^{\circ}\text{C}$) ҳисоб ва тартиб дода шуданд, ки метавонанд аз ҷониби ташкилотҳои лоиҳавӣ ва сохтмонӣ барои равандҳои гуногуни технологӣ ба осонӣ истифода баранд.

3. Муодилаҳои эмпирикӣ (бо сатҳи эътимоднокии 95%) ба даст оварда шуданд, ки метавонанд барои ҳисобҳои муҳандисӣ истифода шаванд.

4. Тавсияҳои бадастомада метавонанд аз ҷониби донишҷӯёни бакалавр, магистр ва магистратураи кафедраи физикаи умумӣ дар Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни ва кафедраи техника ва энергетикаи гармои Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ дар қорҳои илмӣ ва тадқиқотии худ метавонанд пурра истифода баранд.

Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар нашрияҳои зерин оварда шудаанд:

Мақолаҳо дар нашрияҳои, ки комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия кардааст

[1-М]. Зарипов, Дж. А. Определение коэффициента массопереноса негашёной извести при температуре ($304-339^{\circ}\text{K}$) / **Дж. А. Зарипов** // Вестник Технологического университета Таджикистана.1(48), – г.Душанбе ТУТ, 26.03. 2022г. – С. 52 – 59.

[2-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции негашённой извести месторождения села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов.** // Вестник Педагогического университета (Естественные науки), №3(15). Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими., 21.11.2022г.-С.105–116.

[3-М]. Зарипов, Дж. А. Коэффициент адсорбции негашённой извести в интервале температур от 304°K до 339°K при её увлажнении водяным паром / **Дж. А. Зарипов** // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими. Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Иновации. Инвестиции 2022г. –№ 3(59). – С.12 – 18.

[4-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции негашённой извести месторождения села Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов** // Вестник педагогического университета (Естественные науки), №3-4(11-12). Издание Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни. Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими., 22.05.2021г. – С. 242–252.

[5-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование адсорбционных свойств негашённого известняка месторождения яванского района в выбранном интервале температуры ($304-339^{\circ}\text{K}$) / **Дж. А. Зарипов** // Национальная академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий. г.Душанбе 2021г. – С. 48 – 50.

[6-М]. Зарипов, Дж. А. Физическое моделирование паросиловой установки / **Дж. А. Зарипов, М. А. Зарипова, М. М. Сафаров, С. А. Тагоев, Э. Н. Хайётов** // Политехнический вестник серии Интеллект. Инновации. Инвестиции (Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими), №1(41). Душанбе, -2018г. – С. 23 – 28.

[7-М]. Зарипов, Дж. А. Зависимости теплопроводности и плотности порошков на основе меди и никеля от времени выдержки в эксикаторе / **М. Д. Пирмадов, М. М. Сафаров., С. А. Тагоев., Дж.А. Зарипов., М. М. Анакулов., М. А. Зарипова** // Политехнический вестник. Серия: инженерные исследования научно - технический журнал. 2(42), 2018г.– С. 56 – 58

[8-М]. Зарипов, Дж.А. Влияние магнитного поля на изменения температуропроводности магнитных жидкостей на основе водных растворов пероксида водорода / **Дж. А. Зарипов, М. А. Зарипова, М. М. Сафаров, М. Т. Тургунбаев** // Вестник Кургантюбинского государственного университета имени Носира Хусрава (научная журнал) серия естественных наук. 2/2 (54) р.Бохтар, 2018г. – С.29 – 31.

[9-М]. Зарипов, Дж. А. Назначение, компоненты, структуры, исследование и прогнозирование теплофизических свойств наноструктурных композиционных материалов и их растворов / **Ш. А. Аминов, М. А. Зарипова, Х.А., Зоиров, С. А. Тагоев, Т. Р. Тиллоева., Ш. З. Нажмудинов., Дж. А. Зарипов, Г. Н. Неъматов, А. Г. Тошов, М. М. Сафаров** // Вестник Таджикского национального университета (науч журн.. Душанбе: «Сино» 2011г.-С.63– 68.

[10-М]. Зарипов, Дж.А. Измерение удельной теплоёмкости порошка негашённой извести и порошка флюорита (марки ФК-70) в зависимости от времени и температуры / **Дж. А. Зарипов** // Таджикского национального университета Серия естественных наук № 4, Душанбе. 2023г. – С.248 - 254

[11-М]. Зарипов, Дж. А. Зависимость изменения температуры образцов от времени охлаждения для негашённой извести / **Дж. А. Зарипов** // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава (научная журнал) Серия естественная наук. 2/2 (123). Бохтар - 2024. - С42 - 44

[12-М]. Зарипов, Дж.А. Результаты исследования физико-химических, термодинамических и кинетических параметров системы пероксид водорода + вода + магнитный порошок / **Дж.А. Зарипов, М.М Сафаров, П.М. Сафаров** // Вестник Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана. Научный журнал №4(4). Душанбе -2024. – С. 144-154

[13-М]. Зарипов, Дж.А. Рентгенофазовое исследование характеристик порошковой гранулированной извести месторождения чаманзор яванского района республики таджикистан / **Дж.А. Зарипов,** // Вестник институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана. Научный журнал №4(4). Душанбе -2024. – С. 136-144

Рӯйхати корҳо дар маҷаллаҳои конфронси байналмилалӣ

[14-М]. Зарипов, Дж. А. Правила безопасности по выполнению исследования адсорбционных свойств рентгенофазовым анализом в учебных лабораториях кафедры «Теплотехника и теплоэнергетика» / **Дж. А. Зарипов**

// химия и инженерная экология-XXII Сборник трудов международной научной конференции (школа молодых учёных), посвященной 90-летию кафедры Общей химии и экологии. Казанского национального исследовательского технического университета им.А.Н.Туполева-КАИ.Казань.23-24сентября 2022г.- С.301–304.

[15-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента набухания флюорита (флюори-товый концентрат порошок ФК-70) при температуре 314К / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, М. М. Сафаров** // Сборник трудов III Международной конференции «Газоразрядная плазма и синтез наноструктур», Казань, КНИТУ-КАИ, 1-4 декабря 2022г. – С. 566 – 569

[16-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции и массопереноса известняка Яванского месторождения (Чаманзор) Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов Ш.Т. Зикилоев. Р. Дж. Давлатов** // Сборник трудов Двенадцатой Международной теплофизической школы «Теплофизика и информационные технологии», 19-21 октября 2021г., г. Тамбов. МТФШ-12, Тамбов - 2022г. – С.184 – 191.

[17-М]. Зарипов, Дж. А. Изучение водопоглощения негашёной массы образцов извести от времени увлажнения / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев** // Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы металлургической промышленности», посвященной провозглашению четвертой национальной цели – индустриализации страны и 25-летию создания кафедры «Металлургия» (9 - 10 декабря 2021г). – С. 367 – 371

[18-М]. Зарипов, Дж. А. Изучение коэффициента адсорбции (1гр) негашёной массы образцов извести от времени увлажнения / **Дж. А. Зарипов** // Сборник статей, докладов и материалов международной научно - практической конференции, посвященной 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и 90-летию ТГПУ имени С.Айни. 24-25 декабря 2021г. – С.34 – 38

[19-М]. Зарипов, Дж. А. Зависимость плотности порошков на основе меди и никеля марки ПГ-19М от времени выдержки в эксикаторе / **М. Д. Пирмадов, М. М. Сафаров, С.А. Тагоев, М. А. Зарипова, М.М. Анакулов, Дж. А. Зарипов, К.Н. Розиков** // Материалы международной научно – практической конференции «Независимость - основа развития энергетики страны». Бохтарский район, посвященной празднованию Дня энергетика. 22 – 23 декабря 2017г – С.141 – 144

[20-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование испаряемости жидкостей и их температуры кипения / **Дж. А. Зарипов М. М. Гуломов, Д. Ш. Раджабова, М. А. Зарипова, М. М. Сафаров** // Материалы международной конференции «Актуальные проблемы современной физики», посвященной 80-летию памяти заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, доктора физико- математических наук, профессора Нарзиева Бозора Нарзиевича, 2018г. – С. 215 – 216

[21-М]. Зарипов, Дж. А. Влияние нано материалов на изменение удельной изобарной теплоемкости теплоносителей / **Ш. А. Аминов, М. М.**

Сафаров, Х. А. Зоиров, Дж. А. Зарипов, // Сборник статей 9-ой Международной научно-технической конференции. Материалы и технологии 21 века. Пенза – март 2011. – Пенза: АННО «Приволжский Дом знаний», 2011г. – С. 127 – 130

[22-М]. Зарипов, Дж. А. Влияние влажности на изменение переносных свойств нано пористых материалов / М. Д. Пирмадов, М. М. Сафаров, М. А. Зарипова, Дж. А. Зарипов и др//Материалы 4-ой международной научно-практической конференции «Современные энергосберегающие тепловые технологии, СЭТТ-2011», Т.2, Москва - 2011г. – С. 383 – 389

[23-М]. Зарипов, Дж. А. Термодинамические свойства влажных порошков / М. Д., Пирмадов, М. М. Сафаров, Дж. А. Зарипов, Х. А. Зоиров и др // Труды международного научно – технического семинара «Актуальные проблемы и термовлажностной обработки материалов», посв. 100 - летию А.В. Лыкова. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственная лесотехническая академия» 11-13 мая 2010г. – С.68 – 74.

[24-М]. Зарипов, Дж. А. Влияние влажности и температуры на изменение теплоемкости порошков и нано материалов / М.М. Сафаров, Дж. А. Зарипов, М.Д. Пирмадов, М. А. Зарипова и др // 3-я международная научно - практическая конференция СЭТТ. Москва - Тамбов: ТГТУ.2008г. - С. 382 – 383

[25-М]. Зарипов, Дж. А., Зависимость изменения температуры образцов от времени охлаждения для порошка негашеной известью (СаО), флюорита (СаF₂) в качестве эталона / Дж. А. Зарипов, Э.С. Додхоев, Ш.Т. Зикил-лоев, Н.С. Шарипов // Материалы международной научной конференции на тему “Развитие энергетической отрасли в Республике Таджикистан” 22-декабр 2023г. Душанбе. – С-26 – 28.

[26-М]. Зарипов, Дж. А., Влияние температуры на изменение теплоемкости твердых композиционных материалов с эффектом «памяти форм» / С. К. Сафаров, М. А. Зарипова, (М. А. Зарифзода), М. М. Сафаров, А. С. Назруллоев, Дж. А. Зарипов // Материалы международной научно-практической конференции «Активные вопросы преподавания технических, точных и математических наук» Бохтар 17-18 мая 2024. – С.34-36. УДК 536.1.12.03.

Патентҳои хурди Ҷумҳурияӣ ва Европӣ

[27-М]. Зарипов, Ч. А. Дастгоҳ барои муайян кардани гармигузаронии ҷисмҳои сахт бо тарзи автоматикӣ / М.А. Зарипова, К.Б. Саидзода, Ч. А. Зарипов, Ш. Р. Сафаров, С. М. Шарипов, Т. Р. Тиллоева, М. Ҷабборзода, М. У. Умарализода, М. М., Сафаров, С. С. Рафиев // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ № ТҶ 1185, аризаи 2101552, ки дар Феҳристи давлатии ихтирооти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27.09.2021 ба қайд гирифта шудааст.

[28- М]. Зарипов, Ч. А. Дастгоҳ барои муайян кардани коэффитсиенти адсорбсия / М. М. Сафаров, Ч. А. Зарипов, Т. Р. Тиллоева, Н. Б. Давлатов, Ш.

Т. Зикиллоев, М. А. Зарипова, Ҳ. А. Зоиров, А. Г. Мирзوماмадов, К. Мирзоева, С. С. Рачабова, С. С. Абдуназаров, Д. Ш. Ҳақимов, // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ. № ТҶ 1280, Душанбе, 2021. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

[29- М]. Зарипов, Ҷ. А. Усули муайян кардани коэффитсиенти адсорбсия / М. М. Сафаров, Ҷ. А. Зарипов, М. А. Зарипова, Т. Р. Тиллоева, Н. Б. Давлатов, С. А. Маҳмадов, П. М. Сафаров, С. С. Рафиев, Ҳ. А. Зоиров, С. С. Абдуназаров, М. М. Сафаров, Г. Н. Неъматов // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ. № ТҶ 1279, Душанбе, 2021. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

[30- М]. Зарипов, Ҷ.А. Дастгоҳ барои чен кардани гармиғунҷоиши ҳоси моеъҳои наноструктуравӣ ва маҳдӯлҳо дар речаи автоматӣ (вариантҳо). / М.М. Сафаров, Я. Зарипов, М.А.Зарифзода, П.М. Сафаров, Ш.Р. Сафаров, А. Назруллоев, М.Т. Турғунбоев, С.С.Рачабова, Ф.А.Амруллозода, Т.Р. Тиллоева, М.А.Абдуллоев // Вазорати рушди иқтисод ва савдои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Муассисаи давлатии Маркази миллии патент ва иттилоот. Шаҳодатномаи бақайдгирии давлатии захираи иттилоотӣ. № ТҶ 1664, Душанбе, 2025. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон.

[31- М]. Зарипов Ҷ.А., Тарзи ченкунии гармиғунҷоиши ҳоси моеъҳо ва маҳдӯлҳои наноструктурадор / М.М. Сафаров, Ҷ.А. Зарипов, П.М. Сафаров, Т.Р. Тиллоева, Ш.Р. Сафаров, Ш.Р. Сафарзода, А.С. Нарзуллоев, М.Т. Турғунбоев, Ф. Абдучалолзода, М.М. Холиқзода, К. Мирзоева, М.А. Абдуллоев, Шерафган Н.З. // № 1729 ТҶ, ки 20.02.2026 дарҳости № 2602233 пешниҳод шудааст, ки дар Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тотористон аз 20.02.2026 ба қайд гирифта шудааст. Идораи патенти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон

Воситаҳои таълимию методӣ

[32-М]. Зарипов, Дж. А. Техникаи гармо дар сохтмон. Дастури методӣ барои донишҷӯёни ихтисоси 700101-А1 – «Системаҳои таъмини газ, гармидиҳӣ ва ҳавои ҳаво», 700402-01-А1 - Сохтмон ва меъморӣ», 700201-06-А1 – «Сохтмон ва шахтаҳои зеризаминӣ» // **Ҷ. А. Зарипов, М. А. Зарипова, М. А. Шаропова, Ш. А. Зарипов** - Душанбе: ДТТ ба номи академик М.С. Осими протоколи №3 аз 29. 03. 2018с. –138с..

[33-М]. Зарипов, Дж. А. “Назария ва амалияи таҷҳизотҳои истиҳроҷ ва истифодаи ҳарорат дар истехсоли маҳсулотҳои сохтмонӣ ва термодинамика” оиди иҷроиши лоиҳаи курсӣ барои ихтисоси 700101 “Истехсоли масолах,маснуот ва конструксияҳои сохтмонӣ”// **Ҷ. А. Зарипов, М. А. Зарипова, М. Д. Пирмадов** – Душанбе: ДТТ ба номи академик М.С. Осими протоколи №4 аз 26. 03. 2019г. – 99с.

Монография

[34-М]. Зарипов, Дж.А. Физико-химические свойства кинетики разложения смесей водных растворов пероксида водорода и этиленгликоля с наноферромагнетиками при высоких параметрах состояния / М. М., Гуломов, М. М. Сафаров, М. А. Зарипова, **Дж. А. Зарипов** // ШМ Технический колледж ТТУ им. акад. М.С. Осими, аз 25.05.2018г. Пр. №11. – Матбааи «Олами до-ниш». (2 тоҷик), Душанбе. –167с. УДК536.2134 ББК64. 5(1)434

[35-М]. Зарипов, Дж.А. Теплофизические и адсорбционные свойства порошков, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан // **Дж. А. Зарипов**, М. М. Сафаров, М. М. Саидзода // Учебно-технического совета Пр. №7/14. Технического колледжа ТТУ им. акад. М.С. Осими от 27.10.2023г. Типография «Олами дониш». – Душанбе: –182с.

Рӯйхти корҳо ва мақолҳои конференсияҳои ҷумҳуриявӣ

[36-М]. Зарипов, Дж. А. Рентгенофазовый анализ образца негашёной извести и флюоритового концентрата при температуре 1073К / **Дж. А. Зарипов**, Ш. Т. Зикиллоев, М. М. Сафаров / Материалы Республиканской научно – практической конференции на тему «Математическое и компьютерное моделирование физических процессов», посвященной 20-летию изучения и развития естественных, точных и математических дисциплин в сфере науки и образования (9 февраля 2023г), Душанбе. – С. 227 – 230

[37-М]. Зарипов, Дж. А. Определение коэффициента набухания флюорита (флюоритовый концентрат порошка ФК-70) при температуре 303-328К / Ш.Т. Зикиллоев, **Дж. А. Зарипов** // Республиканская научно-методическая конференция «Проблемы изучения естественных, точных математических наук и методики их преподавания в средних профессиональных образовательных учреждениях», посвящённая «Двадцатилетию изучения и развития естественных, математических и точных наук в области науки и образования (2020-2040г.)» Душанбе. 2023г. – С. 113 – 115

[38-М]. Зарипов, Дж. А. Коэффициент адсорбции порошка флюорита при температуре 303-328К/**Дж.А.Зарипов**, Т.Р. Тиллоева, Ш.Т. Зикиллоев // Материалы Республиканской научно – практической конференции на тему «Энергетика: состояние и перспективы развития» 20-декабря 2022г. Душанбе. – С. 281 – 285

[39-М]. Зарипов, Дж.А. Теплофизические свойства строительных материалов – негашёной извести месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан / **Дж. А. Зарипов**, // Материалы Республиканской научно – практической конференции на тему «Энергетика состояние и перспективы развития» 20 - декабря 2022г. Душанбе. – С. 286 - 290

[40-М]. Зарипов, Дж. А. Определение массопереноса (0,2гр) негашёной извести при температуре 304-339К / **Дж. А. Зарипов**, Ш.Т. Зикиллоев // Материалы Республиканской научно – практической конференции на «Энергетика: состояние и перспективы развития» 20-го декабря 2021г. Душанбе. – С. 163 – 168

[41-М]. Зарипов, Дж. А. Определение размеров nano частиц на основе процесса седиментации / М.А. Абдуллоев, М.М. Гуломов, **Дж. А. Зарипов**,

Х. А. Зоиров, П. М. Сафаров, М. М. Сафаров // Республиканская научно - практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ, г. Душанбе 27-28 августа 2021г.—С.87– 91.

[42-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции известняка Яванского месторождения (Чаманзор) в зависимости массы, времени при различных температурах / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, Р. Дж. Давлатов** // Республиканская научно – практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. Душанбе 27-28 августа 2021г. – С. 100 – 104.

[43-М]. Зарипов, Дж.А. Коэффициент набухания композитных материалов / **Дж. А. Зарипов** // Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. г. Душанбе 27 августа 2021г.—С.153– 158

[44-М]. Зарипов, Дж. А. Коэффициент массопереноса известняка месторождения Чаманзор Яванского района / **Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев, Р. Дж Давлатов** // Республиканская научно - практическая конференция (с международным участием). Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ.г. Душанбе 27-28 августа 2021г. – С.170 – 174.

[45-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование коэффициента адсорбции (1гр) феррита / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев** // Национальная академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий. Сборник материалов научно-практической республиканской конференции «Фундаментальная наука – основа совершенствования технологий и материалов» Душанбе 2021г. – С. 45 – 47.

[46-М]. Зарипов, Дж. А. Исследование адсорбционных свойств негашёного известняка месторождения яванского района в выбранном интервале температуры (304-339К) / **Дж. А. Зарипов** // Национальная академия наук Таджикистана. Центр исследования инновационных технологий. Сборник материалов научно-практической республиканской конференции «Фундаментальная наука – основа совершенствования технологий и материалов» Душанбе 2021г. – С. 48 – 50.

[47-М]. Зарипов, Дж. А. Оборудование для очистки воды от примесей / **Дж. А. Зарипов, М.А. Зарипова, М.Д. Пирмадов, Б.С. Солиев** // Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими. Материалы Республиканской научно-практической конференции. Наука - основа инновационного развития. Душанбе. 2020г. – С. 404 – 407

[48-М]. Зарипов, Дж.А. Исследование адсорбционных свойств оксид манган, стронций и лантановых композитов в процессе увлажнения паров воды при атмосферном давлении / **Садридинов А.А., Зарипов Дж.А.** // Материалы и научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов «Таджикская наука-ведущий фактор развития общества». 26 - 27 апреля 2017г., Часть 2. – С.136 -139

[49-М]. Зарипов, Дж. А., Температурная зависимость теплоёмкости и изменения термодинамических функций порошка флюорита (марки ФК-70) / **Дж. А. Зарипов, Ш.Т. Зикиллоев, М. М. Сафаров, М. А. Зарипова, А. С.**

Назруллоев // Республиканская научно-практическая конференция. Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. Посвященной объявлению 2020-2040 года «Двадцатилетием изучения и развития естественных точных и математических наук в сфере науки и образования» 27-28 ноября 2023г. Душанбе – 2023г. – С. 130-133

[50-М]. Зарипов, Дж. А., Изготовление и градуировка термопары и их применение в установках для определения коэффициента адсорбции зернистых материалов / **Дж. А. Зарипов, Г. С. Хоразмшоев** // Республиканская научно-практическая конференция. Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ. Посвященной объявлению 2020-2040года «Двадцатилетием изучения и развития естественных точных и математических наук в сфере науки и образования» 27-28 ноября 2023г. Душанбе – 2023. – С. 111 – 113

[51-М]. Зарипов, Дж. А., Определение коэффициент адсорбции флюорита марки ФК-70 при температуры (303 – 323)К / **Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев, М. А. Зарифзода** // Определение коэффициент адсорбции флюорита при температуры (303 - 323)К // Материалы международной научно-практической конференции на тему “современные проблемы машиностроительной отрасли”, посвященной провозглашению 2020-2040 годов “Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования” (31- октября 2024 года). ТТУ имени акад.М.С. Осими,- С.167-171

[52-М]. Зарипов, Дж. А., Зикиллоев Ш. Т., Экспериментальных исследований коэффициента адсорбции флюорита марки ФК-70 при различных температурах (303 – 328) К. / **Дж. А. Зарипов, Ш. Т. Зикиллоев** // Республиканская научно-практическая конференция: «Актуальные проблемы физики конденсированного состояния и новые высокие технологии» / Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова институт инженерной физики. 29-30 ноября 2024 г.- С. 26 – 28

РУЙХАТИ АДАБИЕТИ ИСТИФОДАШУДА

[1]. Смирнов, И.В. Брошюра «Негашёная известь в строительстве». Изд. Горьковского обкома союза промышленного строительства центра, г. Горький, 1940г. – (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.189 – 194.

[2]. Смирнов, И.В. Новый метод использования извести в строительстве.Журн.«Строительная промышленность», №4, 1937г.Книга Б.В. Осин. – С.3 – 26.

[3]. Смирнов, И.В. Смелее внедрять негашёную известь, от 21/ IV 1946г, №97 (8232). Газета «Горьковская коммуна». Книга Б.В.Осин.–С.37–41.

[4]. Смирнов, И.В. О применении негашёной извести в строительстве и производстве новых материалов. Газета «Промышленность строительных материалов» от 9/ VI 1950г. №24 (184), (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.15 – 26.

[5]. **Смирнов, И.В.** «Приготовление и применение в строительстве молотой негашёной извести». (Всесоюзное об-во по распространению политических и научных знаний). Изд. «Правда», М.1950г. (Книга Б.В.Осин. «Негашёный извест как новое вяжущее вещество»). – С.139 – 143.

[6]. **Смирнов, И.В.** Брошюра «Негашёная известь в строительстве». Изд. Горьковского обкома союза промышленного строительства центра, г. Горький, 1940г. – (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.189 – 194.

[7]. **Любо Мирский Н.В.** Химические принципы структурообразования известковых систем карбонизационного твердения / Любо Мирский Н.В., Федоркин С.И., Акимов А.М. // Весник Одесской державной академик будивництва та архитетури. – Одеса: Зовниш реклам сервис. – 2009. – вип. № 33. – С. 257 – 262.

[8]. **Осин, Б. В.** Негашенная известь как новое вяжущее вещество. М.: Промстройиздат, 1954г. – С.15 – 29

[9]. **Осин, Б.В.** Условия высокопрочного гидратационного твердения извести / Б.В. Осин, В.А. Ульянов, В.В. Волков // Известия вузов. Строительство и архитектура. – 1973. – № 10. – С. 72 – 77.

[10]. **Тимрот, Д.Л., Варгафтик Н.Б., Ривкин С.Л.** Экспериментальное изучение теплоемкости водяного пара при высоких давлениях и температурах. // Изв. ВТИ. – 1948г. – №4. – С.43.

[11]. **Львов, Б. В.** Терморазложение твердых и жидких веществ / Б. В. Львов. – СПб. : Изд – во Политехн. Ун – та, 2006г. – 278с.

[12]. **Некрасов, И.Я., Кунц А.Ф., Маркова В.В.** Растворимость флюорита в воде и растворах $NaCl$ при 150-500°C. Очерки физико-химической метрологии, вып. V11.М., Наука, 1978г. – 210с.

[13]. **Самихов, Ш. Р.** Кинетика разложения и физико-химическое изучение сульфидно - мышьяковых концентратов месторождения Чоре / Ш. Р Самихов, З. А. Зинченко // Вестн. Таджик. нац. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. – 2012г – №9. – С. 224 – 227.

[14]. **Френкель, Я. И.** Кинетическая теория жидкостей / Я. И. Френкель. – Л.: Наука, 1975г. – 692с.

[15]. **Шерченков, А. А.** Оценка кинетических параметров кристаллизации материалов фазовой памяти по результатам ДСК исследований. / А.А Шерченков. С. А. Козюхин, А. Б. Бабич // Термический анализ и калориметрия (RTAC-2013) : сб. тр. Междунар. науч. - техн. конф., С.- Петербург, 23 – 28 сент. 2013 г.– СПб. Изд-во Политехн. ун – та, 2013г.– С. 110 – 113.

[16]. **Митгарц, Л.Б.** Применение на «Магнитострое» молотой негашёной извести по способу лаурета Сталинской премии И.В. Смирнова. Машстройиздат, М.1950г. Книга Б.В. Осин.– С. 194 – 197 и 351 – 360

[17]. **Осин, Б. В.** Негашенная известь как новое вяжущее вещество. М.: Промстройиздат, 1954г. – С.15 – 29

[18]. **Джайлс, Ч., Инграм ., Клюни Дж., Ликлема Я. И др.** Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. М.: « Мир»., 1986г. – 488с

[19]. Мирзомамадов, А.Г., Сафаров М.М., Холиков М.М., Джураев Д.С., Абдуназаров С.С., Назирмадов Д.А., Назруллоев А.С. Теплофизические и адсорбционные свойства медных катализаторов на основе пористого гранулированного оксида алюминия в среде воздух-пар воды. В сборнике: Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства. Сборник научных трудов Международного научно-технического семинара, посвящённого 175-лет. со дня рождения Тимирязева К.А. 2018г.– С.250 – 255.

[20]. Ребиндер, П.А. Глава «Поверхностные явления и адсорбция», в кн. В.А. Наумова «Химия коллоидов». Госхимтехиздат, 1932г. (Книга Б.В.Осин. «Негашёный извест как новое вяжущее вещество»). – С.47 – 73.

[21]. Ребиндер, П.А., Петрова Н.Н., Смирнова А.М., Положинцева Е.Н. Поверхностные явления и значение малых добавок адсорбирующихся веществ в технологии строительных материалов. Изв. АН СССР, ОТН, №4, 1937. – 310с.

[22]. Дорш, К. Твердение и коррозия цементов ГНТИУ, 1936г. – 338с

[23]. Абросеякова, В. Ф., Логинов Г. И., Ребиндер П. А. Связывание извести в гидросиликат кальция при нормальных условиях // Доклады АН СССР. – М.: изд-во АН СССР, 1957. Т. 115, №3. (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 235 – 259.

[24]. Безрук, В.М. Методы комплексного укрепления грунтов цемен-тами с добавками извести и электролитов. М.: Автотрансиздат, 1958. (Книга Б.В.Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С.139– 254.

[25]. Вебер, М.А., Кавалерова В.И. Двухступенчатый способ приготовления известкового раствора на молотой негашёной извести. «Строительная промышленность», №6, 1953. (Книга Б. В. Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 144 – 374.

[26]. Гоготова, В.И. Молотая известь-кипелка. Сб. аннотация научно – исследовательских работ. Гос.изд. литературы по строительству и архитектуре, 1951г. (Книга Б. В. Осин. «Негашёная известь как новое вяжущее вещество»). – С. 117 – 136.

[27]. Любомирский Н.В. Химические принципы структурообразования известковых систем карбонизационного твердения / Любомирский Н.В., Федоркин С.И., Акимов А.М. // Вестник Одесской державной академик будивництва та архитетуре. – Одеса: Зовнишпрекламсервис. – 2009. – вип. № 33. – С. 257 – 262.

[28]. Платунов, Е. С. Теплофизические измерения в монотонном режиме / Е. С. Платунов. – Л. : Энергия, 1973г. – 143с.

[29]. Сафаров, М. М., Богданов А.И., Зарипова М.А. и др. Экспериментальная установка для измерения теплоемкости жидкостей при высоких параметрах состояния. / Тезисы докл. науч. практ. конф. 1993 г, Душанбе. – С. 45.

[30]. Мустафаев, Р.А., Курепин В.В. Динамический метод измерения теплоемкости жидкостей при высоких давлениях и температурах //ТВТ.- 1973.-№1.-11. – С.114 – 115.

[31] **Мустафаев, Р.А.** Прибор для измерения теплоемкости жидкостей при высоких давлениях в режиме монотонного разогрева.//Изв.ВУЗов СССР. Приборостроение. -1971г. – №7. – С.103 – 106.

[32]. **Бехтерева, Е. М.** Фазовые равновесия в трехкомпонентной взаимной системе Na, K||I, WO₄ / Бехтерева Е. М., Е. О. Игнатьева, И. К. Гаркуши // Там же. – С. 58 – 60.

[33]. **Григорьев, П.Н.** Применение извести в строительстве. Гос. изд. литературы по строительству и архитектуре, М. 1952г. – 80с.

[34]. **Григорьев, П.Н.,** Кузнецов А.М. Известь её производство и применение. Стройиздат Наркомстроя, 1944г. – 167с.

[35]. **Didura V.G.** Stabilizatsiya i ukreplenie gruntov v aerodromnom i dorozhnom stroitel'stve. Sbornik (Stabilization and strengthening of soils in the aerodrome and road construction. A collection), Leningrad, Izdvo LKVVIA im. A.F. Mozhaiskogo, 1963g, – Р. 14 – 22.

[36]. **Денвсов, О.Г.** Грунт блоки с применением молотой негашеной извести. Труды Горьк. инженерно-строит. ин-та, вып.24.XXIV,1953г.–С.3– 39

[37]. **Донской, А.П.** Молотая негашёная известь, её производство и применение. Ленгорисполком, Л.,1940. (Книга Б.В.Осин. «Негашёный извест как новое вяжущее вещество»). – С.362 – 368.

[38]. **Егоров, И.В.** Использование молотой негашеной извести для устройства оснований и покрытий из переувлажненных глинистых грунтов. Л.: Изд-е Ленинградского дома научно-технической пропаганды, 1962г.– 24с.

[39]. **Евгеньев И.Е.** Земляное полотно автомобильных дорог на слабых грунтах / И.Е. Евгеньев, В.Д. Казановский. М: Транспорт,1976. –336с.

[40]. **Егоров, И.В.** Приближенный способ определения содержания СаО и MgO в молотой негашеной извести // Информационный сборник. Л.: Изд-е ЛКВПИА им. А. Ф. Можайского, 1960г. – № 56. – 130с

[41]. **Кучакшоев, Д.С.,** Джабаров А.Г., Холов А. Измерение удельной теплоёмкости стёкол на основе бората висмута в широком интервале температур. «наука и технологии» Материалы V Международной научно-практической конференции. Алматы 2022г.– С.117 – 122.

[42]. **Arrhenius, S. Z.** Ueber die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren // Z. phys. Chem. – 1889. – Bd. 4. – P. 226–248.

[43]. **Цедерберг, Н.В.** Теплопроводность газов и жидкостей. М.: Госэнергоиздат,1963г-408с.

[44]. **Исаченко, В.П.** Теплообмен при капельной конденсации пара: Дисс.докт.техн.наук. М.: МЭИ, 1970г. – 260с.

[45]. **Джайлс, Ч.,** Инграм ., Клюни Дж., Ликлема Я. И др. Адсорбция из растворов на поверхности твердых тел. М.: «Мир»,. 1986г. – 488с

[46]. **Сафаров, М.М.,** Зарипова М.А., Назруллоев А.С.и др. // Влияние наноструктурных частиц на изменение термодинамических и адсорбционных свойств на линии увлажнения. Тезисы докладов 10-го Всероссийского симпозиума с международным участием. ФТИ имени А.Ф.Иоффе, РАН-Санкт Петербург, 2015г. – 42 С.

АННОТАЦИЯ

В диссертации изложены основы гидратационного твердения негашёной извести-описаны способы применения негашёной молотой извести в строительстве и в производстве строительных материалов, освещены также вопросы управления процессом твердения негашёной извести.

Ключевие слова: известь, температура, давление, теплоёмкость, плотность, концентрация, теплопроводность, абсорбция, коэффициент набухания, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, коэффициент теплоотдачи, тепломассообмен, модел Максвела.

Основной цел диссертации - помочь технологам, строителям и исследователям в освоении нового способа применения молотой извести. Состоит в экспериментальном и теоретическом исследовании теплофизические, термодинамические, седиментационные и адсорбционные свойства порошковой, гранулированной извести и её продуктов месторождения Чаманзор Яванского района Республики Таджикистан, при различных температурах и анализе особенностей механизмов переноса тепловой энергии в этих веществах при указанных условиях.

Для реализации поставленной цели требовалось решить следующие задачи:

- обосновать возможность применения метода монотонного разогрева для исследования теплофизических, термодинамических свойств исследуемых материалов;
- исследование теплофизических свойств материалов;
- использование новые установки для определения теплофизических свойств материалов;
- получено по теплофизических, адсорбционных, термодинамических и седиментационных свойств материалов;
- результаты экспериментальная данных для исследование адсорбционных, термодинамических и седиментационных свойств материалов;
- определение коэффициент набухания в зависимости от времени при комнатной температуры;
- выполнить комплексное исследование зависимости теплопроводности, удельной теплоемкости, плотности и термодинамических характеристик, седиментация извести и получить пригодные для использования в качестве табличных характеристик исследованных материалов;

Для того чтобы обеспечить известью строительство, металлургию, многочисленные отрасли химической промышленности, сельское хозяйство и т.д., необходимо организовать мощные известковые заводы в Таджикистане. Такие заводы должны изготавливать различные виды продукции из известняка и извести. Они должны размещаться преимущественно у карьеров сырья и оснащаются мощным высокопроизводительным оборудованием. При этом отходы одного производства могут быть использованы в качестве сырья другим производством. Тем самым будет достигнута высокая экономическая работы карьера и завода. Например, в каждом отдельном случае важно сопоставлять цены на известь и гипс, поскольку при применении извести в негашеном виде представляется возможность коренной экономии, а в ряде случаев и полной замены ею гипса. Примерно в половине областей республики гипс значительно дороже извести. Поэтому строить такие заводы для извести-кипелки и флюорита в тонкомолотом виде будет лишь одним из важных видов выпускаемой продукции. Кроме того, негашёная известь как комовая, так и молотая при смачивании водой может разогреваться до температуры кипения и вызывать ожоги. Поэтому при работе или эксперименте с известью необходимо руководствоваться правилами техники безопасности.

ШАРҲИ МУХТАСАР

Дар диссертатсия асосӣ гидратсионии сахтшавии оҳаки ношукуфта оварда шудааст, ки усулҳои дар сохтмон ва истеҳсоли масолеҳи сохтмонӣ истифода бурдани оҳак тавсия дода мешавад, инчунин масъалаҳои идоракунии раванди сахтшавии оҳаки ношукуфта бараси шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: оҳак, ҳарорат, фишор, гармигунҷоиш, зичӣ, концентратсия, гармигузаронӣ, ҷабиш, коэффитсиенти варамкунӣ, энталпия, энтропия, энергия Гиббс, коэффитсиенти гармидиҳӣ, гармимассаивазкунӣ, модели Максвелл.

Мақсади асосии диссертатсия - ёрӣ расондан ба технологҳо, сохтмончиён ва тадқиқотчиён дар барои аз худ намудани усули нави истифода бурдани оҳаки ордкардашуда. Аз омӯзиши таҷқиқотҳои таҷрибавӣ ва назариявии хосиятҳои гармофизикӣ, термодинамикӣ, седиментатсия ва адсорбсияи ҳокаи оҳаки дондор ва маҳсулоти он аз қони Чаманзори ноҳияи Ёвони Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ҳароратҳои гуногун ва таҳлили хусусиятҳои механизмҳои интиқоли энергияи гармӣ дар ин моддаҳо дар шароити муқарраршуда иборат мебошад. Барои амалӣ гардонидани ин ҳадафҳои вазифаҳои зеринро ҳал кардан лозим меояд:

- имконияти истифодаи усули гармкунии монотониро барои омӯхтани хосиятҳои гармофизикӣ ва термодинамикии материалҳои тадқиқшаванда асоснок намояд;

- Омӯзиши хосиятҳои гармофизикии мавод;

- Истифодаи установкаҳои нав барои муайян кардани хосиятҳои гармофизикии материалҳо;

- ба даст овардани хосиятҳои гармофизикӣ, адсорбсия, термодинамикӣ ва седиментатсияи маводҳо;

- натиҷаҳои маълумотҳои таҷрибавӣ барои омӯхтани хосиятҳои адсорбсионӣ, термодинамикӣ ва седиментационии материалҳо;

- муайян кардани коэффитсиенти варамкунӣ вобаста аз вақт дар ҳарорати хона;

- вобастагии гармигузаронӣ, гармигунҷоиши хос, зичӣ ва характеристикаҳои термодинамикии седиментатсияи оҳақро ҳаматарафа таҳқиқ намуда ба сифати характеристикаҳо, ҷадвали мувофиқро барои истифодаи материалҳои тадқиқшуда ба даст овардан; Барои бо оҳак таъмин намудани соҳаҳои сершумори саноатии химия, сохтмонҳо, металлургия, хоҷагии қишлоқ ва ғайра дар Тоҷикистон корхонаҳои пуриктидори оҳак ташкил кардан лозим аст. Чунин корхонаҳо бояд аз оҳаксангу оҳаки ношукуфта ва навъҳои гуногуни маҳсулот сохтмониро истеҳсол кунанд. Онҳо бояд пеш аз ҳама дар наздикии қонҳои ашёи хом ҷойгир шуда, бо таҷҳизоти пуриктидори сермаҳсул таъмин бошанд. Дар ин сурат партови як истеҳсолотро дигар истеҳсолот ҳамчун ашёи хом истифода бурда метавонад. Бо ҳамин нишондиҳандаҳои баланди иқтисодӣ ҷойи қори нав ва корхонаҳои нав ба даст оварда мешаванд. Масалан, дар ҳар як ҳолати алоҳида муқоиса кардани нархи оҳак ва ғач муҳим аст, зеро ҳангоми истифодаи оҳак дар шакли оҳаки ношукуфта он метавонад ба таври қуллӣ сарфа карда шавад ва дар баъзе мавридҳо ғачро бо он пурра иваз кардан мумкин аст. Тақрибан дар нисфи шаҳру районҳо, хоҷагии деҳотҳои Ҷумҳурии ғач назар ба оҳак хеле қимат аст. Аз ин лиҳоз сохтани ин гуна корхонаҳои оҳак - оҳаки ношукуфта ва флюорит дар шакли ҳокаи маҳин яке аз навъҳои муҳимми маҳсулот дар оянда хоҳад шуд. Ғайр аз ин оҳаки ношукуфта ҳангоми бо об омехта шудан тафсон ва ё гарм шуда ҳатто боиси шукуфташавии он мегардад. Аз ин лиҳоз ҳангоми кор ё таҷриба бо оҳак талаботҳои техникаи беҳатариро ба инобат гиртфтан лозим аст.

ANNOTATION

The dissertation outlines the fundamentals of the hydration hardening of quicklime, describes methods for using ground quicklime in construction and the production of building materials, and addresses issues regarding the control of the quicklime hardening process.

Keywords: **lime:** temperature, pressure, heat capacity, density, concentration, thermal conductivity, adsorption, swelling coefficient, enthalpy, entropy, Gibbs energy, heat transfer coefficient, heat and mass transfer, Maxwell model.

The primary objective of the dissertation - is to assist process engineers, construction professionals, and researchers in adopting a new method for utilizing ground lime. The work involves an experimental and theoretical study of the thermophysical, thermodynamic, sedimentation, and adsorption properties of powdered and granular lime—as well as derived products—sourced from the Chamanzor deposit in the Yavan District of the Republic of Tajikistan. It also analyzes the specific mechanisms of heat energy transfer within these materials under the specified conditions.

To achieve the stated goal, the following tasks had to be addressed:

- to justify the applicability of the monotonic heating method for investigating the thermophysical and thermodynamic properties of the materials under study;
- investigation of the thermophysical properties of materials;
- use of new apparatus to determine the thermophysical properties of materials;
- data obtained regarding the thermophysical, adsorption, thermodynamic, and sedimentation properties of materials;
- experimental results for investigating the adsorption, thermodynamic, and sedimentation properties of materials;
- determination of the swelling coefficient as a function of time at room temperature;
- to conduct a comprehensive study of the dependencies of thermal conductivity, specific heat capacity, density, thermodynamic characteristics, and lime sedimentation, and to obtain data suitable for use as reference values for the materials studied;

To supply lime to the construction, metallurgical, and agricultural sectors, as well as numerous branches of the chemical industry, it is necessary to establish large-scale lime plants in Tajikistan. Such plants should produce a variety of limestone- and lime-based products. They should be located primarily near raw material quarries and equipped with high-capacity, high-performance machinery. Furthermore, waste from one production process could serve as raw material for another, thereby ensuring high economic efficiency for both the quarry and the plant. For instance, in each specific case, it is important to compare the prices of lime and gypsum; using quicklime offers the potential for significant cost savings and, in some instances, allows for the complete replacement of gypsum. In approximately half of the republic's regions, gypsum is significantly more expensive than lime. Consequently, the production of finely ground quicklime and fluorite would represent just one of the key product lines for such plants. Additionally, quicklime—whether in lump or ground form—can heat up to boiling temperatures upon contact with water and cause burns; therefore, strict adherence to safety regulations is essential when working or experimenting with lime.

Типография «__» _____ с. 2026 был передан.
Печатать «__» _____ с. 2026 подписано.
Размер 60×84 1/16. Офсетная бумага № 1
Элемент условной печати 2,2
Номер публикации 16 экземпляров

Издательство *Таджикский технический университет*
им. академика М.С. Осими
734042, г. Душанбе, проспект академика Раҷабовы, 10а
