

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Назруллоева Абдукодира Садуллоевича**, выполненную на тему: «Влияние наноструктурных амфотерных оксидов металлов на физико-химические свойства гидразингидрата», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.01 – материаловедение (в химической промышленности).

Актуальность избранной темы диссертации

Гидразингидрат в современной технике является распространенным веществом, которое используется в качестве химических реагентов, ракетных топлив, теплоносителей и рабочих тел. В связи с этим для развития и более глубокого изучения физики жидкого состояния веществ необходима информация об электрофизических, теплофизических и термодинамических свойствах гидразингидрата. Эти данные необходимы для получения четкой картины структурных моделей растворов, механизма взаимодействия между молекулами, процессов смешиваемости и растворимости, образования и разрушения молекулярных комплексов и др.

Для калорического расчета аппаратов и процессов наиболее важными теплофизическими, термодинамическими и электрофизическими свойствами жидкостей и газов, являются теплопроводность и плотность, которые также входят и в критериальные уравнения теплообмена и описывают термодинамическую поверхность.

Объект исследования: Гидразингидрат+наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 Средний размер наночастиц $d_{\text{ср}}=30, 50, 70, 90$ нм).

Данная работа посвящена определению теплофизических, термодинамических и электрофизических свойств системы гидразингидрат + наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2).

Диссертационная работа выполнена по плану координации научно-исследовательских работы в области естественных и общественных наук АН Республики Таджикистан на 2005-2015 годы по теме: «Теплофизические свойства веществ» (№ госрегистрации 81081175) и (№ 01.86.0103274) по проблеме 1.9.7. Теплофизика.

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 191 странице компьютерного набора. Она содержит 38 рисунков, 27 таблиц, 218 наименований источников литературы и 29 страниц приложения.

Во введении изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, приведена практическая значимость и научная новизна работы.

В первой главе представлен обзор литературных данных по теме диссертации.

Во второй главе приведены описанию принципиальных схем использованных экспериментальных установок и методикам их работ для исследования тепло- и электрофизических свойств растворов в зависимости от температуры и давления.

Третья глава диссертационной работы посвящена экспериментальному исследованию по теплоемкости, электро- и теплопроводности системы гидразингидрат + наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{\text{ср}}=30, 50, 70, 90\text{нм}$) с концентрацией 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3 г. в растворах, а также термодинамических свойств в зависимости от температуры (298-673)К и давления (0,101–49,01) МПа.

В четвертой главе диссертации представлены результаты экспериментального исследования по теплофизическим, термодинамическим и электрофизическим свойствам системы гидразингидрат + наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{\text{ср}}=30, 50, 70, 90\text{нм}$) с концентрацией 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3 г. Получены аппроксимационные зависимости по теплопроводности, плотности, теплоемкости и электрофизические свойства исследуемых образцов в зависимости от температуры, давления и концентрации, а также результаты расчета их термических и калорических свойств.

Диссертационная работа завершается общими выводами, списком использованной литературы и приложением.

Достоверность основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Выводы и положения, сформулированные соискателем, обоснованы теоретическими выкладками и полученными практическими результатами проведенных комплекса систематических экспериментальных исследований.

Обеспечение достоверности полученных результатов экспериментальных измерений достигнуто путем применения апробированных и протестированных измерительных устройств, а также воспроизводимостью и удовлетворительным согласием экспериментальных данных с расчетными данными.

Научная новизна работы:

-на модернизированных установках впервые получены экспериментальные данные по теплофизическим и термодинамическим свойствам системы гидразингидрат + наноструктурные оксиды металлов (до 0,3 г. Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{\text{ср}}=30, 50, 70, 90\text{нм}$) в интервале температур (298-548)К и давлений (0,101-49,01) МПа;

-впервые при помощи данных по теплоемкости и плотности объектов исследования были рассчитаны термодинамические свойства веществ (энтальпия, энтропия, внутренняя энергия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца) системы гидразингидрата и амфотерных наноксидов металлов (в интервале температур (298–673)К и давлений (0,101-49,01) МПа);

-на основе полученных данных по термодинамическим свойствам, т.е. плотности исследуемых систем, составлено уравнение состояния, а для теплофизических свойств (теплопроводность, теплоемкость и температуропроводности) ряд аппроксимационных зависимостей в зависимости от температуры, давления и массы наночастиц;

-по полученным экспериментальным и расчетным данным составлены аналогичные таблицы, как по теплофизическим, так и по термодинамическим свойствам исследованных растворов в диапазоне давлений (0,101-49,01) МПа и температур (293-673)К с учетом изменения концентрации наночастиц от 0, 1 до 0, 3%, которые добавляются в эти растворы.

Практическая значимость:

-проведен анализ процесса теплопереноса в системах гидразингидрата + наноструктурных амфотерных оксидов металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{cp} = 30, 50, 70, 90$ нм, 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3г.);

-представлен новый подход к обобщению экспериментальных данных по теплоемкости, электропроводности и теплопроводности системы гидразингидрат + наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{cp} = 30, 50, 70, 90$ нм, 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3г.);

-разработаны экспериментальные установки для скоростного определения температуропроводности объектов в лабораторных условиях Института промышленности Министерства промышленности и новых технологий РТ и ДГПУ им. С. Айни;

-дополнен банк теплофизических, термодинамических и электрофизических свойств системы гидразингидрат + наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{cp} = 30, 50, 70, 90$ нм, 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3г.) новыми данными, необходимыми для инженерных расчетов.

Результаты исследования внедрены:

- установки, которые были модернизированы и созданы для измерения теплофизических свойств веществ, используются как преподавателями, так и аспирантами и студентами в Таджикском техническом университете им. академика М.С. Осими в научно-учебных лабораториях кафедры «Теплотехника и теплотехническое оборудование»;

-составленные таблицы по ТФС и ТХ коллоидных жидкостей в интервале температур (298-673)К и давлений (0,101-49,01) МПа и эмпирические уравнения могут найти своё применение в проектно-производственных организациях в различных технологических процессах.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 191

странице компьютерного текста. Она содержит 38 рисунков, 27 таблиц, 218 наименований источников литературы и 29 страниц приложения.

По результатам работы опубликовано 44 статьи из них 6 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан и РФ 34 тезисов докладов и одна монография.

Диссертация Назруллоева А.С. соответствует *паспорту специальности* 05.02.01 - материаловедение (в химической промышленности) по следующим пунктам:

-выявлен механизм переноса тепла в системе гидразингидрат + наноструктурные амфотерные оксиды металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{cp}=30, 50, 70, 90$ нм, 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3г.);

-установлена зависимость физико-химических и термодинамических свойств системы гидразингидрата + 0,1; 0,15; 0,2; 0,25 и 0,3 г; (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , $d_{cp}=30, 50, 70, 90$ нм) от температуры, давления и массы исследуемых объектов;

-установлена взаимосвязь теплофизических и термодинамических свойств исследуемых объектов в зависимости от температуры и давления;

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В диссертации нечетко указано рисунки 2.11- 2.12.
2. При заданной температуре с ростом давления исследуемых систем теплопроводность, электропроводность увеличиваются. С ростом температуры при заданном давлении уменьшается, а теплоемкость увеличивается, не объясняется, чем это вызвано.
3. В автореферате и диссертации имеются стилистические и орфографические ошибки.
4. В автореферате в таджикском варианте использованы неудачные фразы.

Данные замечания больше носят рекомендательный характер. Они не влияют на общее положительное впечатление от работы, так как не затрагивают смысл основных выводов.

Соответствие автореферата содержанию диссертации.

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

Подводя итоги анализа представленной диссертации, считаю необходимым отметить, что указанные замечания не снижают достоинства работы и её общей положительной оценки; большая часть этих замечаний носит дискуссионный характер. Автором проделана большая и очень трудоёмкая работа, получен большой фактический материал по физико-