



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни

Садриддина Айни

А.И. Ибодуллозда

« 28 » 09 2023г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ТАДЖИКСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ САДРИДДИНА АЙНИ

Диссертация Исмонова Фируза Довудовича на тему: «Влияние наночастиц диоксида титана на изменение плотности и вязкости воды» на соискание учёной степени кандидата наук выполнена в Таджикском государственном педагогическом университете им. С. Айни.

Исмонов Ф.Д. в 2007 году окончил Таджикский педагогический университет имени С. Айни, по специальности «Физика и техническая изобретательность».

В период подготовки кандидатской диссертации с 2013 г. Исмонов Ф.Д. был аспирантом Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни, все работы по сбору материалов, обработке и анализу фондовых данных были выполнены в данном университете.

Удостоверение № 04/47 о сдаче кандидатских экзаменов выдано 22 сентября 2022г. в Таджикском государственном педагогическом университете (ТГПУ) имени С. Айни.

В настоящее время Исмонов Фируз Довудович работает старшим преподавателем кафедры «Теоретический физики» ТГПУ им. Садриддина Айни.

### **Научный руководитель:**

- Маджидов Хамид, Заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, доктор технических наук, профессор.

По результатам рассмотрения диссертации принято следующее заключение:

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Исмонова Ф.Д. на тему: «Влияние наночастиц диоксида титана на изменение плотности и вязкости воды», представленная на

соискание учёной степени кандидата технических наук, удовлетворяет критериям Положения о порядке присвоения учёных степеней и присуждения учёных званий и является научно-квалификационной работой, в которой впервые досконально определены хладагенты (теплопроводности, удельной изобарной теплоемкости).

**Актуальность диссертационной работы** заключается в том, что водные растворы наночастиц, в том числе диоксид титана являются компонентами ракетных топлив. Исследование теплофизических и реологических свойств воды, как в чистом виде, так и содержащих различное количество наночастиц диоксид титана дает возможность определить их рациональное использование в качестве рабочего тела и как ракетное топливо. Для составления уравнения состояния и подробных таблиц по свойствам исследуемых растворов системы (вода+TiO<sub>2</sub>) с различной концентрацией TiO<sub>2</sub> необходимы данные по их плотности и вязкости. Данная работа посвящена определению плотности, вязкости исследуемых систем при различных температурах, давлениях и концентрации наночастиц TiO<sub>2</sub>.

**Степень разработанности темы исследования:** исследовать влияние наночастиц TiO<sub>2</sub> на изменение плотности и вязкости воды в зависимости от температуры, давления и концентрации наночастиц TiO<sub>2</sub>.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Модернизировать экспериментальные стенды для измерения плотности и вязкости наножидкостей, работающих методом гидростатического взвешивания и капиллярных вискозиметров с выносным капилляром.

2. Получить экспериментальные значения по плотности и коэффициента динамической вязкости исследуемых веществ в зависимости от температуры и давления.

3. Установить зависимости плотности и динамической вязкости воды + наночастиц TiO<sub>2</sub> (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3%) при различных температурах (283 – 433 К) и давлениях (0,101 - 49,01 МПа).

4. Получить аппроксимационные зависимости, устанавливающие взаимосвязь плотности, динамической вязкости с температурой, давлением, концентрацией нанонаполнителей и особенностями структуры исследуемых образцов.

5. Произвести расчет термодинамических, калориметрических и изотермических характеристик системы вода+наночастицы TiO<sub>2</sub>.

**Научная новизна работы заключается в следующем:**

1. На созданных и модернизированных аппаратах впервые получены экспериментальные данные по плотности и вязкости системы

наножидкостей (вода + наночастицы  $TiO_2$  (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3%) в интервале температур 283 - 433К и давлений 0,101 - 49,01 МПа.

2. На основе экспериментальных данных по плотности, вязкости исследуемых образцов впервые произведена оценка термодинамических, калориметрических и изотермических характеристик наножидкостей системы (вода + наночастицы  $TiO_2$  (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3%).

3. Интерпретация экспериментальных данных по плотности и вязкости системы (вода + наночастицы  $TiO_2$ ) в зависимости от температуры, давления и массовой концентрации наночастиц  $TiO_2$ .

4. Впервые для расчета значения плотности и вязкости некоторых наножидкостей системы (вода + наночастицы  $TiO_2$  (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3%)) в зависимости от температуры и давления использовано уравнение типа Тейта.

5. Получены аппроксимационные зависимости, описывающие плотность и вязкость наножидкостей системы (вода + наночастицы  $TiO_2$  (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3%)) в зависимости от температуры и давления.

#### ***Практическая ценность работы:***

1. Результаты диссертационной работы являются новыми, базируются на строгих физико-химических утверждениях и экспериментальных исследованиях, которые рекомендуются в качестве расчетного и справочного материала при решении общих задач тепло- и массообмена, а также при разработке принципиально новых и более эффективных технологий создания теплотехнического оборудования. Они могут быть также использованы в образовательном процессе.

2. Дополнен и расширен банк данных теплофизических и термодинамических характеристик системы (вода + наночастицы  $TiO_2$  (0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3%)) в зависимости от температуры и давления, новыми данными.

3. Разработанные экспериментальные стенды могут быть использованы для экспресс определения плотности и вязкости технологических материалов в научных лабораториях.

#### ***Достоверность результатов исследования:***

- для экспериментальных работ результаты получены с помощью сертифицированного лабораторного оборудования с привлечением современных физико-химических методов анализа;

- предложенная идея базируется на анализе практики и обобщения проведенных исследований, как автора, так и других исследователей;

- использовано сравнение авторских данных и данных, полученных другими исследователями по рассматриваемой тематике;

- установлена идентичность теоретических результатов и обширных экспериментальных данных, представленных в различных источниках;

- использованы современные методики сбора и обработки данных с привлечением компьютерных программ.

*Личный вклад автора* состоит в выборе методов и разработке алгоритмов решения поставленных задач при выполнении работы, установлении основных закономерностей, протекающих в теплофизических и термодинамических процессах при получении водных растворов, получении данных по теплофизическим (плотность и вязкость) и калориметрическим, изотермическим свойствам, обработке и анализе полученных результатов, формулировке основных выводов диссертационной работы. Все результаты диссертационной работы получены автором под руководством научного руководителя.

#### **Наиболее значимые работы по теме диссертации**

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК при Президенте РТ:

1. **Исмонов, Ф.Д.,** Неъматов А., Исмонов Ф.Д., Маджидов Х., Давлатов Р., Раджабов А., Хакимов Д.Ш. Взаимосвязь между динамической и термодинамической характеристиками растворов системы бензола и полистирола при атмосферном давлении,  $T=293\text{K}$ . /Вестник Таджикского национального университета серия естественных наук.- 2018.-№1.-С. 131-137.

2. **Исмонов, Ф.Д.,** Исмонов Ф.Д., Маджидов Х., Гуломов М.М., Хубатхузин А.А., Неъматов А., Джумъев С.С. Уравнение состояния Мамедова – Ахундова – Сафарова для электролитов системы  $\text{H}_2\text{O}+\text{TiO}_2$  при различных температурах и давлениях. /Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук.- 2020.-№3.-С. 127-135.

3. **Исмонов, Ф. Д.,** Исмонов Ф.Д., Гуломов М.М., Хубатхузин А.А., Маджидов Х. Применение уравнения Тейта для расчета вязкости, плотности электролитов и простых эфиров. /Вестник технологического университета Таджикистана–2019.-№4 (39).-С. 22-27.

4. **Исмонов, Ф.Д.,** Исмонов Ф.Д., Маджидов Х., Сафаров М.М., Зубайдов С. Исследование динамической вязкости водных растворов наноматериала диоксида титана  $\text{TiO}_2$  при различных температурах и давлениях. /Паёми политехникӣ. Душанбе, 2021 №2(54).-С. 8-12.

5. **Исмонов, Ф.Д.,** Исмонов Ф.Д., Маджидов Х., Сафаров М.М. Исследование плотности водных растворов наночастиц  $\text{TiO}_2$  при различных температурах и давлениях. /Паёми политехникӣ. Душанбе, 2021 №3(55).-С. 28-33.

6. **Исмонов, Ф.Д.** Динамическая вязкость плотность водных растворов в зависимости от температуры, давления и массовой концентрации

диоксида титана. / Ф.Д. Исмонов // Паёми политехникӣ. Душанбе, 2022 №2(58).-с. 53-58

7. **Исмонов, Ф.Д.** Динамическая вязкость плотность водных растворов в зависимости от температуры, давления и массовой концентрации диоксида титана. / Х. Маджидов, Ф.Д. Исмонов // Научное и периодическое издание «Инженер», ИА КР, 2023 №26, -с. 100-109.

*Результаты диссертации были представлены на международных, всероссийских и республиканских конференциях:*

1. Республиканской научно-методической конференции на тему «Проблемаҳои истифодаи технологияи инноватсионӣ дар таълими фанҳои табиӣ-риёзӣ». ТГПУ, Душанбе,(2018);

2. Республиканской научно-методической конференции на тему «Основные проблемы использования инновационной технологии» Бахшида ба татбиқи муносибати босалоҳият дар таълими фанҳои табиӣ ва технологияи информатсионӣ. ТГПУ, Душанбе, (2018).

3. Республиканской научно-методической конференции на тему «Мушкилоти муосири рушди илмҳои табиӣ – риёзӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон». ТГПУ, Душанбе, (2019);

4.Международной научно-практической конференции “Дурнамои рушди илм ва маориф”, Душанбе, (2019);

5. Международной научно-практической конференции “Энергетика Таджикистана: актуальные проблемы и пути их решения”, посвященной 80-летию профессора кафедры электроэнергетики ДФ МЭИ в г.Душанбе, Иноятова М.Б. и 70-летию Шамсиева М.В. и приурочена ко “Дню энергетики”. МЭИ, Душанбе, (2019).

6. Республиканской научно-практической конференции «Фундаментальная наука-основа совершенствования технологий и материалов». Национальная академия наук Таджикистана, Душанбе, (2021).

7. Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию амалӣ дар мавзӯи «Энергетикаи гармо ва ҳосиятҳои гармофизикии моддаҳо». Душанбе, ДТТ, (2021).

8. Симпозиуми физикони Тоҷикистон бахшида ба 85-солагии академик Р.Марупов. Институти физикаю техникаи ба номи С.У.Умаров. Душанбе, (2021).

9. Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием) «Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ». Душанбе, 2021г.

10. В МТФШ «Теплофизика и информационная технология». Душанбе, Тамбов, 2022г.

## Публикации.

Основные результаты проведенных исследований опубликованы в 12 печатных работах, в том числе 6 в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ и ВАК при Президенте РТ, а также в 6 статьях и тезисах, опубликованных в сборниках международных и республиканских научных конференциях.

В объединенном заседании присутствовало 20 человек. Результаты голосования: «За» -20 человек, «Против» - нет, «Воздержались» - нет, протокол №1<sup>А</sup> от 25.09.2023 г.

Председатель, декан физического факультета Таджикского государственного педагогического университета имени С.Айни, к.т.н., доцент



Назруллозода А.

Секретарь, к.т.н.



Абдужалилзода Ф.

Независимый оппонент,  
И.о.профессор кафедры “Теплотехника и теплоэнергетика” ТТУ имени академика М.С. Осими, д.т.н.



Зарипова М.А.

Независимый оппонент,  
Доцент кафедры информационных и коммуникационных технологий ТГПУ имени С.Айни, к.т.н.



Неъматов Г.Н.

*Подписи* к.т.н., доц. Назруллозода А., Абдужалилзода Ф., д.т.н., и.о.профессор Зарипова М. и к.т.н., доц. Г. Неъматова **заверяю:**

Начальник ОК и СР ТГПУ им. С. Айни



Мустафозода А.