

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Технологического
университета Таджикистана,



д.т.н. доцент

Амонзода И.Т.

« 28 »

02

2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Рафиева Саидбега Самиевича на тему «Исследование теплофизических и термодинамических свойств теплоносителей внедренных нанопорошка гидразина», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - теплофизика и теоретическая теплотехника

Актуальность темы диссертации

Актуальным вопросом на сегодняшний день считается тщательное изучение физико-химических свойств жидких теплоносителей. Развитие физики жидкого состояния питается сведениями о теплофизических и термодинамических свойствах жидкостей и растворов. Эти сведения оказывают весомый вклад в области изучения механизмов переноса тепла, взаимодействия между частицами, моделирования структуры жидких веществ, изучения процессов образования молекулярных комплексов и их разрушения, решения проблем смешиваемости и растворимости, а также связанных с этими процессами изменения свойств жидкостей.

Этиленгликоль и его водные растворы с нанопорошком гидразина с технической точки зрения интересны тем, что их можно использовать в различных областях с применением различного рода наполнителей. В связи с этим, их применение требует комплексного исследования их теплофизических и термодинамических свойств, которые позволят определить наиболее рациональную область их применения, что несомненно является актуальной проблемой, требующая научно-обоснованный подход к ее решению.

В данной работе исследования посвящены экспериментально-теоретическому решению вопроса, тематика которого охватывает изучение физико-химических свойств - плотности, теплопроводности, реологических свойств - динамической и кинематической вязкости и кинетических свойств этиленгликоля и их водных растворов с добавками нанопорошка гидразина при различных температурах и давлениях, способствующих их эффективному применению в качестве рабочего вещества в процессах массо- и теплопереноса, а также при разработке математических моделей данных процессов. В данной

работе также рассмотрены возможности получения корреляционных зависимостей, устанавливающих взаимосвязь между перечисленными параметрами.

Диссертационная работа Рафиева Саидбега Самиевича по тематике, выбранным методикам исследования, предложенным новым научным положениям соответствует паспорту специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» для технических наук по следующим пунктам:

п. 5. «Экспериментальные и теоретические исследования однофазной, свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических параметров теплопередающих поверхностей»;

п. 7. «Экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепла и массы в бинарных и многокомпонентных растворах с добавкой твердых наночастиц, включая химически реагирующие наножидкости».

Научная новизна исследований.

1. Созданы экспериментальные установки для определения теплопроводности наножидкостей (малый патент № ТЈ 923, 2017. – 5 с.) и коэффициента адсорбции наноматериалов (малый патент № ТЈ 1279, 2021. – 9 с.).

2. Получены данные по коэффициенту эффективной теплопроводности, плотности, коэффициентов динамической и кинематической вязкости этиленгликоля и его водных растворов с различными концентрациями нанопорошка гидразина в интервале температуры (273 - 363) К и давления (0,101 - 14,42) МПа.

3. На основе экспериментальных данных получены расчетные данные теплопроводности, вязкости, плотности и критерия Прандтля для этиленгликоля и его водных растворов с различными концентрациями нанопорошка гидразина в интервале температуры (273 - 363) К и давления (0,101 - 14,42) МПа.

4. Путем обработки и соответствующего обобщения результатов экспериментальных измерений, с целью получения возможности численного определения коэффициента эффективной теплопроводности, плотности, коэффициентов динамической и кинематической вязкости этиленгликоля и его водных растворов с различной концентрацией составных компонентов в интервале температуры (273 - 363) К и давления (0,101 - 14,42) МПа, получен ряд аппроксимационных уравнений.

Общие принципы построения и структура работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, перечня использованной литературы (158 наименований) и приложения. Работа изложена

на 202 страницах, содержит 42 таблицы и 46 рисунков. Приложение представлено на 42 страницах.

В введении обоснована актуальность выбранной темы исследования, ее научное и практическое значение.

В первой главе представлен краткий обзор литературы, посвященный изучению теплофизических, реологических и кинетических характеристик технических растворов, а также представлены результаты по изучению практического применения результатов исследования различных авторов, посвященных исследованию гидразина и этиленгликоля.

Вторая глава посвящена детальному описанию экспериментальных установок, использованных в процессе выполнения исследовательской работы. В ней представлены полное описание схем, характеристики, назначение и порядок выполнения работ на них. С помощью серии проведенных экспериментов на данных установках с учетом изменения параметров состояния была установлена степень влияния концентрации нанопорошка гидразина на теплофизические и термодинамические свойства исследованных растворов.

В третьей главе приводится способ гидразинной обработки питательной воды электрических станций. Гидразинная обработка вместе с термической деаэрацией питательной воды котлоагрегата является основным мероприятием для предохранения металла пароконденсатного тракта от коррозии, возникающей из-за присутствия кислорода и удаления окислов железа в питательной и котловой воде, а также кислорода в конденсаторе турбин. Обработка гидразином рекомендована для всех ТЭС, работающих на прямоточных котлах высокого давления.

Четвертая глава посвящена результатам опытного исследования кинетических, термодинамических и теплофизических свойств растворов нанопорошка гидразина, а также степень их влияния на физико-химические свойства изученных веществ. С помощью экспериментально полученных данных динамической вязкости и плотности исследованных растворов рассчитаны коэффициенты кинематической вязкости жидких растворов при различных параметрах состояния и концентрации, внедренных в теплоносителях нанопорошка гидразина. Кроме того, зная расчетные данные по динамической и кинематической вязкости рассчитаны критерии Прандтля.

Степень обоснованности и достоверности основных результатов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждается результатами применением приборов и устройств, прошедших соответствующую апробацию, которые с удовлетворительной точностью

воспроизводят результаты измерений; удовлетворительным соответствием полученных результатов с результатами, полученными в ходе экспериментов другими методиками анализа; полным метрологическим обеспечением измерительных установок, а также правильным использованием теории эксперимента и погрешностей измерения; удовлетворительным соответствием расчетных и экспериментальных данных по исследованным параметрам.

Теоретическая и практическая значимость работы:

1. Составлены таблицы, в которых представлена подробная информация по теплопроводности, плотности, коэффициентам динамической и кинематической вязкости этиленгликоля и его водных растворов с различными концентрациями нанопорошка гидразина в условиях изменения температуры в пределе (273 - 363) К и давления (0,101 - 14,42) МПа, рекомендуемые проектным организациям и промышленным предприятиям для планирования и проведения соответствующих химико-технологических процессов.

2. Результаты исследований по теплопроводности, плотности, коэффициентам динамической и кинематической вязкости этиленгликоля и его водных растворов с различными концентрациями нанопорошка гидразина в интервале температуры (273 - 363) К и давления (0,101 - 14,42) МПа внедрены в Институте промышленности Министерства промышленности и новых технологий РТ, в Таджикском государственном педагогическом университете им. С. Айни и в Таджикском техническом университете им. академика М.С. Осими (акты внедрения прилагаются).

3. Представленные результаты опытов в форме справочного материала в процессах изучения двух – и трёхкомпонентных систем технических растворов можно использовать при создании математических и физических моделей при инженерных и конструкторских расчетах для установления и выбора оптимальных режимов работы различных механизмов и устройств.

4. Используя полученные данные на основе экспериментов по плотности, теплопроводности, реологическим свойствам ряда исследованных образцов в условиях атмосферного давления и изменения температуры получен ряд эмпирических выражений и уравнение состояния (в условиях изменения давления и температуры). Впервые для исследованной группы наножидкостей для расчета теплопроводности использованы уравнения типа Тейта, Мамедова и Ахундова, а также численным способом были получены коэффициенты для них.

Диссертантом по результатам исследований опубликовано 30 научных публикаций. Из них 6 опубликованы в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан, включая одну единоличную (без

соавторов) и 19 тезисов докладов. Получено 5 малых патента Республики Таджикистан.

Диссертационная работа Рафиева С.С. оформлена в соответствии с требованиями ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а текст автореферата охватывает основное содержание диссертации.

Выводы диссертационной работы и опубликованные научные статьи по теме диссертации свидетельствуют о соответствии научной квалификации соискателя Рафиева С.С. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 –Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Ведущая организация рекомендует использовать результаты диссертационной работы в предприятиях по использованию теплоносителей, а также научных и учебных лабораториях исследовательских и образовательных учреждений преподавателями, аспирантами, магистрантами при выполнении своих выпускных, квалификационных и научных работ.

Несмотря на указанные достижения, работа не лишена некоторых замечаний, к числу которых можно отнести:

1. В диссертации и автореферате нет обоснования применения метода нагретой нити для определения коэффициента теплопроводности наножидкостей.

2. На странице говорится, что достоверность результатов по коэффициенту адсорбции, набухания и массопереноса проверялась с помощью измерения контрольных образцов, но какие образцы, не приводятся.

3. В диссертации можно было дать расчет экономической эффективности от предотвращения коррозии в конденсатно-питательном тракте, так как гидразинная обработка вместе с термической деаэрацией питательной воды котлоагрегата является основным мероприятием для предохранения металла пароконденсатного тракта от коррозии.

4. В диссертации и автореферате имеются некоторые грамматические и стилистические ошибки.

Однако, указанные замечания и пожелание не умоляют достоинства диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа Рафиева Саидбега Самиевича на тему «Исследование теплофизических и термодинамических свойств теплоносителей, внедренных нанопорошка гидразина» является законченной научно-исследовательской работой.

Автореферат и опубликованные работы соискателя полностью отражают результаты исследования, представленные в диссертационной работе.

Диссертационная работа Рафиева Саидбега Самиевича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 г., № 267, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 –Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв обсужден на расширенном заседании кафедр «Физика и технические дисциплины» и «Машины и аппараты пищевых производств» Технологического университета Таджикистана (протокол № 6 от 22 февраля 2024 г.).

Председатель заседания,
Проректор по науке и внедрению,
доктор технических наук, профессор кафедры
«Машины и аппараты пищевых производств»
Технологического университета Таджикистана

Гафаров А.А.

Эксперты:

Доцент кафедры «Машины и
аппараты пищевых производств»
Технологического университета
Таджикистана, к.т.н., доцент

Самиев К.А.

Заведующий кафедрой
«Физика и технические дисциплины»
Технологического университета
Таджикистана, к.т.н.

Хакёров И.З.

Учёный секретарь, к.ф-м.н.

Кодиров А.Н.

Сл. адрес: 734055, Республика Таджикистан, г.Душанбе,
ул. Н. Карабаев, 63/3, Технологический университет Таджикистана.
Тел: (992-37)234-79-90; Email: rectorat-tut@mail.ru; web: www.tut.tj

Подписи Гафарова А.А., Самиев К.А., Хакёрова И.З.
и Кодирова А.Н. заверяю:
Заведующий ОК и СР ТУТ



Н.А. Бухориев