

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного Совета 6D.KOA-041 в составе председателя комиссии - д.т.н., профессора Азизова Р.О., членов комиссии - д.ф.-м.н., профессора Махсудова Б.И. и к.т.н., доцента Тагоева С.А., созданной решением диссертационного совета 6D.KOA-041 (протокол №9.1 от 28.11.2022г.) по диссертации Абдурасулова Далера Анваровича на тему: «Исследование равновесных и динамических свойств теплофизических параметров термотропных нематических жидких кристаллов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Рассмотрев диссертационную работу Абдурасулова Далера Анваровича на тему: «Исследование равновесных и динамических свойств теплофизических параметров термотропных нематических жидких кристаллов», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника, экспертная комиссия диссертационного совета при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими сделала следующее заключение:

-диссертационная работа соискателя Абдурасулова Далера Анваровича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденный ВАК при Президенте Республики Таджикистан и предлагает допустить данную диссертационную работу к защите.

-диссертация на тему «Исследование равновесных и динамических свойств теплофизических параметров термотропных нематических жидких кристаллов», соответствует паспорту специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Актуальность исследования по теме диссертационной работы.

Сегодня трудно представить отрасль производства или технологии, где не используются жидкокристаллические материалы. Малая инертность, хорошее качество работы, высокая энергоэффективность жидкокристаллических материалов сделали их основными элементами информационных и коммуникационных систем, телевидения, радиоэлектроники, а также других отраслей современных технологий. Исследование жидкокристаллического состояния вещества преобразовалось в один быстро расширяющую область научных исследований, имеющее большое фундаментальное и прикладное значение.

В жидкокристаллическом состоянии могут находиться только определённые вещества, состоящие из удлинённых или дискообразных молекул, и это в ограниченных областях значений термодинамических параметров состояния. В связи с этим, исследование закономерностей поведения теплофизических параметров жидких кристаллов в интервале значения термодинамических параметров, соответствующих их жидкокристаллическому состоянию, особенно в окрестностях точки фазовых переходов, **является актуальной задачей физики жидкостей и жидких кристаллов.**

Вместе с этим теплофизические свойства жидкостей при их эксплуатации в высокочастотных динамических процессах существенно отличаются от их аналогичных свойств, при медленных и равновесных процессах. Вместе с тем,

характер влияния внешних динамических возмущений на свойства различных жидкостей неодинаков и существенно зависит от особенностей их молекулярной структуры, а также от механизмов, происходящих во внутренних релаксационных процессах.

В связи с вышеизложенным комплексное, в том числе теоретическое исследование равновесных и динамических теплофизических свойств термотропных нематических жидких кристаллов с учётом вкладов особенностей их молекулярной структуры и механизмов, происходящих в их внутренних релаксационных процессах, в широком интервале изменения термодинамических параметров состояния и частоты внешнего возмущения, **является актуальной задачей физики жидкого состояния и составляет основную цель и содержание настоящей диссертационной работы.**

Для реализации этой цели использованы современные макроскопические и микроскопические методы теоретического исследования жидких систем: метод неполного термодинамического потенциала и метод неравновесных функций распределения молекул.

Объектом исследования является термотропные нематические жидкие кристаллы в нематической и изотропной фазах.

Предметом исследования является установление закономерностей зависимости ориентационных аномальных свойств теплофизических параметров нематических жидких кристаллов от изменения температуры и давления, а также закономерность зависимости динамических вязкоупругих свойств НЖК от характера (частоты) внешнего воздействия.

Отрасль исследования. Технология создания и использования жидкокристаллических материалов с заданными физико-техническими свойствами.

Достоверность полученных в диссертации результаты обеспечены использованием апробированных методов исследования, сопоставлением полученных теоретических результатов с экспериментальными данными и результатами известных работ.

Научная новизна полученных результатов:

1) **обобщен и применён** метод неполного термодинамического потенциала для описания вкладов дальнего ориентационного порядка и флуктуации ориентационного порядка в аномальном поведении равновесных теплофизических параметров НЖК в окрестностях точки фазового перехода НЖК-ИЖ; **впервые определено** аналитическое выражение для равновесного ориентационного параметра порядка, позволяющее корректно описать зависимость теплофизических параметров НЖК от температуры и давления;

2) **получены** аналитические выражения и проведен численный расчёт зависимости скачков плотности, энтропии, теплоёмкости, теплового расширения и сжимаемости НЖК от температуры и давления, с учётом вкладов ориентационного порядка и флуктуации ориентационного параметра порядка в их аномальном поведении вблизи точки фазового перехода НЖК-ИЖ;

3) **показана** возможность стабилизация и управление температурной областью существования нематической фазы (рабочую область жидкокристаллических приборов) с помощью изменении давления жидкости;

4) **определено** комплексное выражение для теплоёмкости изотропной фазы НЖК, корректно учитывающее вклады теплового движения и взаимодействия молекул, ближних радиальных и ориентационных структур, а также и флуктуации ориентационного порядка в определении характера зависимости теплоёмкости НЖК от температуры и плотности в изотропной окрестности точки фазового перехода НЖК-ИЖ;

5) впервые **проведено** термодинамическое и статистическое описание реологии НЖК, с **получением** аналитические выражения для ориентационных модулей упругости НЖК (при ориентационных деформациях типа поперечного изгиба, продольного изгиба и кручения); **вычислены** зависимости ориентационных модулей упругости ПАА от температуры, плотности и давления;

6) впервые сформулирована замкнутая **система уравнений обобщённой гидродинамики**, позволяющая описать динамические вязкоупругие свойства асимметричных жидкостей; **проведён** детальный анализ молекулярных механизмов термических релаксационных процессов и определены их вклады на динамические вязкоупругие свойства НЖК;

7) получены упрощённые аналитические выражения для динамических коэффициентов ориентационных вязкостей и соответствующих им динамических модулей ориентационной упругости НЖК; **проведены** численные расчёты зависимости время вращательной релаксации и динамических ориентационных вязкоупругих параметров ПАА от температуры, плотности, давления и частоты.

Теоретическая ценность исследования. Полученные в диссертации уравнения и аналитические выражения отражают общие теоретические основы изучаемых процессов. При выборе соответствующих моделей жидкостей и конкретизации параметров, могут быть использованы для описания подобных свойств схожих жидких объектов.

Установленные методом НФР связь равновесных и динамических параметров НЖК от формы молекул и энергии их взаимодействия, позволяют описать нормальные и аномальные свойства НЖК, как в нематической, так и в изотропной фазах.

Практическое значение полученных в диссертации результатов:

- **полученные** в диссертации аналитические выражения и формулы могут быть использованы для определения и расчёта, как равновесных, так и динамических значений теплофизических параметров НЖК при различных условиях их эксплуатации;

- **установленное** в диссертации возможность изменении температурной области существования НЖК изменением давления, может быть использован для стабилизации и управления температурной областью работы жидкокристаллических приборов;

- **выявленные** в диссертации связь теплофизических параметров НЖК с формой, размером, массой и энергией взаимодействия молекул, могут быть использованы в качестве физической основы создания жидкокристаллических материалов с заданными теплофизическими и другими физико-техническими свойствами;

- **имеющиеся** в диссертации материалы, могут быть полезны докторантам, аспирантам, соискателям, магистрам и студентам старших курсов физических,

физико-химических и технологических специальностей, а также при чтении спецкурсов, выполнении ими диссертации и дипломных работ.

Соответствие паспорту специальности.

По тематике и методам исследования, настоящая диссертационная работа соответствует паспорту специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника» для технических наук: п 2. аналитические и численные исследования теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях.; п.4. экспериментальные и теоретические исследования процессов взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом; п. 6. экспериментальные исследования, физическое и численное моделирование процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и при фазовых превращениях.

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите диссертацию Абдурасулова Далера Анваровича на тему: «Исследование равновесных и динамических свойств теплофизических параметров термотропных нематических жидких кристаллов», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника.

2. Назначить официальными оппонентами:

Шарифова Абдумумина -доктора технических наук, профессора кафедры «Сельское строительство и благоустройства городов» Дангаринского государственного университета;

Холикова Мазбута Махмудовича -кандидат технических наук, заместитель ректора по учебной части Института промышленности и сервиса, города Худжанд.

3. Назначить в качестве ведущей организации кафедру общей физики Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава.

Исходя из вышеизложенного, экспертная комиссия диссертационного совета предлагает принять диссертационную работу Абдурасулова Далера Анваровича к публичной защите и разрешить размещение объявления о защите, текста диссертации и автореферата на сайтах ВАК при Президенте РТ и ТТУ имени академика М.С. Осими, публикацию и рассылку автореферата.

Председатель комиссии:

доктор технических наук, профессор

 Азизов Р.О.

Члены комиссии:

доктор физико-математических наук,

профессор

кандидат технических наук, доцент

 Махсудов Б.И.

 Тагоев С.А.

Подписи верны: Ученый секретарь диссертационного совета 6D.KOA-041

к.т.н., доцент

 Тагоев С.А.