

на автореферат диссертации Хабриева Ильнара Шамилевича «Термодинамические основы процессов диспергирования и экстракции с использованием сверхкритических флюидных сред», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия»

Диссертационная работа Хабриева И.Ш. посвящена экспериментальному и расчетно-теоретическому исследованию теплофизических свойств бинарных и тройных систем, участвующих в процессах экстракции углеводородов и диспергирования полимерных смесей в СКФ условиях, а также разработке научных основ этих процессов. СКФ технологии широко применяются в различных отраслях промышленности, что приводит к увеличению количества рабочих веществ и расширению параметров состояния, при которых реализуются указанные процессы. Этот факт делает актуальным научные исследования в области экспериментального изучения теплофизических свойств и фазовых равновесий систем СКФ-растворитель – объект воздействия, так как зачастую в подобных процессах получение нужной информации расчетно-теоретическим путем невозможно. При этом, не менее важно исследование технологических закономерностей процессов для их практического и эффективного внедрения. Таким образом, тема диссертационной работы актуальна, она соответствует потребностям современной науки и технологической практики в исследуемой области.

Для достижения поставленных целей исследования автором представлены четыре оригинальных экспериментальных установки, предназначенные для исследования растворимости, фазового равновесия, тепловых эффектов, процессов экстракции и диспергирования. В результате получены данные:

- фазовое равновесие бинарных и тройных систем: «CO₂ - н-тетрадекан», «пропан / и-бутан - н-тетрадекан», «октадекан - пропан / и-бутан», «пропан - гексадекан», «CO₂ - н-трикозан», «пропан / и-бутан - н-тетракозан», «пропан / и-бутан - н-тетрадекан», «пропан - фенол», «пропан / и-бутан - бифенил», «CO₂ - этилбензол», «пропан - этилбензол», «CO₂ - анилин», «пропан - анилин», «CO₂ - о-толуидин», «пропан - о-толуидин», «CO₂ - пиридин», «CO₂ - толуол/дихлорметан, CO₂ - (N- метилпирролидон/хлороформ), «CO₂ -толуол / хлороформ»;
- изобарная теплоемкость полимеров и их смесей: СЭВА113 (сополимер этилена с винилацетатом), «СК CO₂ -толуол - СЭВА- 113»; «СК CO₂ - толуол - СЭВА-113»; «СК CO₂ - ПК (поликарбонат)», «СК CO₂ - ПП (полипропилен)»; «(ПЛ- СКЭПТ (синтетический каучук этилен-пропиленовый тройной)) -толуол -СК CO₂», «СК CO₂ - (ПК-ОІОU и ПЭ 5118 QM (полиэтилен) в растворе толуол / хлороформ)»;
- молярная энтальпия смешения смесей: «СК CO₂ - толуол - СЭВА-113»; «ПП - СКЭПТ - толуол»; «СК CO₂ - полипропилен; СК CO₂ - (PC-ОІОU и ПЭ 5118 QM в растворе толуол / хлороформ)»;

- теплота плавления смесей полимеров, полученных при разных давлениях и тем пературах методом SEDS и традиционным методом;
- коэффициенты теплопроводности образцов полимерных композитов, полученных при разных давлениях и температурах методом SEDS;
- реализован процесс очистки скважин от АСПО с использованием СКФЭ процесса с использован ием различных экстрагентов в жидкофазном и сверхкритическом флюидном состояниях;
- определены кинетические характеристики выделения углеводородов из АСПО с использованием СК пропан/бута нового экстракционного процесса;
- получены новые данные по реологическим свойствам АСПО в интервале температур $T = (293 - 373)$ К при атмосферном давлении;
- осуществлено смешение полярных и неполярных полимеров: поливинилхлорид (ПВХ) и линейный полиэтилен высокого давления (ЛПЭВД); СЭВА и ПК, СЭВА и бутадиен-нитрильный каучука (СКН), ПК и ЛПЭВД, полиэтилен низкого давления (ПЭНД) и СКЭПТ, ПП и СКЭПТ. Установлен характер влияния термоди намических условий осуществления процесса на физико-механические показател и и морфологию композиций;
- осуществлено моделирование процесса диспергирования полимеров по методу SEDS.

Большинство экспериментальных и технологических данных получено впервые, они имеют научную и практическую ценность, так как создают необходимую базу для развития термодинамических и кинетических основ рассмотренных процессов.

Достоверность полученных новых данных подтверждается использованием обоснованных методов экспериментального исследования и термодинмического анализа на основе хорошо известных уравнений состояния.

Основные результаты, полученные в работе, широко опубликованы в научной печати в 101 печатной работе, (55 научных статей в журналах перечня ВАК Минобрнауки России по специальности, 6 публикаций в журналах перечня ВАК Минобрнауки России по специальности, 3 публикации по другим группам научных специальностей, 1 монография, 5 патентов, 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 свидетельство о государственной регистрации баз данных и 29 тезисов докладов на конференциях).

Соответствие паспорту специальности 1.4.4 подтверждается поисанием в автореферате всех глав диссертации и содержанием полученных результатов. Несмотря на общую, безусловно, положительную оценку выполненной Хабриевым И.Ш. работы, хотелось бы сделать ряд замечаний:

1. Результаты исследования теплофизических свойств и фазовых равновесий представлены в виде маломасштабных графиков, что делает невозможным их анализ и обработку другими исследователями. Размеры шрифта в наименованиях осей не позволяют в полной мере оценить представленные результаты. Кроме этого, отсутствует информация о погрешности измерения эксперименатльных данных.

2. Все уравнения состояния, использованные для математического описания полученных результатов использованы без кроссоверных функций.

На сколько это волиало на результаты моделирования? Когда при проведении термодинамических расчетов СКФ-технологий необходимо учитывать неклассическое поведение сверхкритического флюида?

Высказанные замечания не подвергают сомнению основные результаты работы.

На основании содержания автореферата считаю, что диссертация работа Хабриева И.Ш. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая выполнена на актуальную тему, характеризуется научной новизной и практической значимостью. В ней представлены новые, достоверные и научно-обоснованные данные о теплофизических свойствах и фазовых равновесиях технически важных систем «вещество СКФ - растворитель», новые данные о кинетике экстракционных процессов, новые технологические результаты, характеризующие процессы диспергирования, важные для научного анализа, обобщения и практического использования. Таким обзом диссертация работа Хабриева Ильнара Шамилевича соответствует критериям, установленным пунктом 9 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г № 842, в ред. От 25.01.2024г.) Автор работы Хабриев Ильнар Шамилевич достоин присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4 – «Физическая химия».

Доктор технических наук (спец. 01.04.14,
«теплофизика и теоретическая
теплотехника»), доцент, директор института
морских технологий, энергетики и
строительства ФГБОУ ВО
«Калининградский государственный
технический университет»



Александров И.С.

04.12.2025

Я, Александров Игорь Станиславович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Хабриева Ильнара Шамилевича, и их дальнейшую обработку.



Александров И.С.

Подпись сотрудника (Александрова Игоря Станиславовича) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (адрес 236022, РФ, Калининградская обл., г. Калининград, Советский проспект, дом 1; тел.: 8(4012)56-48-21; e-mail: igor.aleksandrov@klgtu.ru) заверяю.

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «КГТУ»



Свиридюк Н.В.