

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Хабриева Ильнара Шамилевича
«Термодинамические характеристики систем в рамках задач диспергирования, смешения и инкапсулирования, решаемых с использованием метода сверхкритического флюидного антирастворителя», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

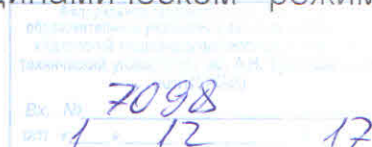
Представленная на отзыв диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы, содержащего 190 наименований. Диссертация изложена на 158 страницах машинописного текста, содержит 65 рисунков и 15 таблиц.

Во введении автор обосновывает актуальность темы диссертации, излагает цели и задачи, формулирует научную новизну и практическую значимость работы.

Первая глава диссертационной работы посвящена сравнительному анализу традиционных и СКФ методов размельчения. Показывается, что одним из наиболее перспективных для фармацевтических субстанций является СКФ-методы микронизации. СКФ технологии позволяют получать однородные частицы с определенными физико-химическими свойствами и размерами, высоко чувствительными к условиям осуществления процессов.

Во второй главе описана природа критического состояния. Растворяющая способность СКФ сред определяется термодинамическими параметрами состояния. Анализируются работы по экспериментальным методам исследования растворимости веществ в СКФ средах. Рассмотрена роль диэлектрической проницаемости в оценке взаимной растворимости веществ.

В третьей главе представлены экспериментальные установки и методики проведения экспериментов по исследованию растворимости веществ в СК-СО₂ в динамическом режиме, по



изучению растворимости в органическом растворителе, растворимости веществ в смеси «жидкий органический растворитель-СК-СО₂», диспергирования методом SEDS, теплоемкости исследуемых веществ, методы анализа линейных размеров и морфологии веществ на основе электронно-сканирующей микроскопии.

Четвертая глава посвящена исследованию характеристик фазовых равновесий для систем: «ацетон - парацетамол», «ацетон - парацетамол - СО₂» при различных термодинамических условиях; диспергированию парацетамола с использованием метода SEDS. Утверждается, что результаты согласуются с данными других авторов в пределах погрешности опытов.

В пятой главе приведены результаты экспериментального исследования смешения двух сополимеров этилена с винилацетатом СЭВА-113 и СЭВА-115, плохо совмещающиеся друг с другом в расплаве. Представлены результаты диспергирования смесей сополимеров с использованием метода SEDS. Исследованы кинетика кристаллизации и превращения фаз в смесях сополимеров, полученных смешением в расплаве и с использованием метода SEDS. Установлено, что диспергирование смесей полимеров методом SEDS приводит к увеличению степени кристалличности и совершенствованию структуры полимерной матрицы.

В шестой главе представлены результаты использования метода антирастворителя для диспергирования поликарбоната, допированного квантовыми точками «CdSe/CdS - ядро/оболочка». Установлены режимы процесса диспергирования поликарбоната, обеспечивающая получение наночастиц в размерном диапазоне 10-100 нм.

В заключении изложены основные выводы и результаты.

Актуальность темы выполненной работы.

Диссертационная работа Хабриева И.Ш. посвящена важной проблеме измельчения веществ до микронных и наноразмеров. Традиционные методы измельчения, как механическое воздействие, сушка распылением и выпаривание растворителя не всегда

пригодны при получении свободных от примесей микронных и наночастиц, которые приводят к денатурации соединений, к широкому диапазону разброса размеров частиц. При этом диспергированный материал, как продукт процесса выпаривания, отличается наличием нежелательного остаточного растворителя. Методом, позволяющим преодолеть эти недостатки, является метод сверхкритического флюидного антирастворителя (SEDS). Этот метод позволяет получать микронные и наночастицы широкого класса полимеров, фармпрепаратов, модифицировать частицы квантовыми точками, красителями и другими ингредиентами. Кроме этого метод SEDS позволяет получать частицы заданного состава из несмешивающихся в традиционных технологических процессах веществ.

В диссертации изложены результаты работ автора по исследованию некоторых термодинамических характеристик с целью установления оптимальных режимных параметров метода сверхкритического флюидного антирастворителя (SEDS) и влиянию этих параметров на морфологию получаемых частиц.

Связь темы работы с планом отрасли науки.

Работа выполнялась в рамках соглашения № 14.574.21.0085 от 8 июля 2014 г. и гос. задание №13.1373.2014/К Минобрнауки России.

Новизна исследований и полученных результатов.

В диссертации содержатся следующие новые результаты:

- экспериментальные данные по растворимости парацетамола в ацетоне и этаноле при разных изотермах и в смеси «ацетон – сверхкритический диоксид углерода» при разных термодинамических параметрах;
- опытные данные по изобарной теплоемкости бинарной смеси «парацетамол – диоксид углерода» и тройной смеси «парацетамол – ацетон - диоксид углерода» в сверхкритической флюидной области состояния;
- впервые выявлено влияние режимных параметров на средний размер частиц парацетамола полученных методом SEDS;

- опытные результаты по растворимости СЭВА-113 и СЭВА-115 в сверхкритическом диоксиде углерода и в смеси «толуол-СО₂» при разных термодинамических параметрах;
- впервые проведено смешение полимеров СЭВА-113 и СЭВА-115 с использованием метода SEDS;
- впервые проведено инкапсулирование квантовых точек CdSe/CdS в частицы поликарбоната и изучено влияние режимных параметров на средний размер полученных частиц.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов исследования

Значимость работы заключается в том, что полученные диссертантом научные результаты позволяют расширить фундаментальные знания о процессе диспергирования с применением метода СКФ-антирастворителя; проводить моделирование и масштабирование процесса диспергирования с применением метода сверхкритического флюидного антирастворителя; использовать полученные результаты в проектировании технологического процесса и оборудования.

Практическая значимость полученных результатов обуславливается заинтересованностью ОАО «Татнефтехиминвестхолдинг» и ООО «ИВЦ«Инжехим» с целью проектирования и реализации технологического процесса, о чем имеются акты использования (результаты внесены в базу данных).

Соответствие диссертации и автореферата паспорту научной специальности.

Диссертационная работа и автореферат соответствуют паспорту специальности научных работников 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника», а именно по пунктам:

п.1 – «Экспериментальные исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния»;

п.7 – «Экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепла и массы в бинарных и

многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси».

Соответствие содержания диссертационной работы специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника», по которой она представляется к защите, подтверждается полновесной публикацией и апробацией работы.

Оценка языка и стиля диссертации и автореферата.

Автореферат выдержан по форме, объему и отражает основные положения диссертационной работы. Язык и стиль написания диссертации характеризуются ясностью и четкостью изложения материалов.

Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации полученных автором, подтверждается тем, что они получены в ходе комплексного исследования с использованием аттестованного оборудования, метрологической проработкой исследования и применением фундаментальных законов тепломассообмена и кинетики, а также согласованностью авторских данных с литературными.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати.

По теме диссертации опубликовано 18 работ в научных изданиях, из которых 7 публикаций в изданиях из перечня, рекомендуемого ВАК, 2 статьи в журнале American Journal of Analytical Chemistry (SCOPUS). Результаты работы докладывались на 5 международных и Всероссийских конференциях.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

На основе метода SEDS, реализованного для диспергирования парацетамола, может быть разработан технологический процесс получения высококачественного препарата. Заслуживает практического применения способ модификации полимеров методом SEDS для смешения термодинамически не совместимых сополимеров этилена СЭВА-113 и СЭВА-115 для разработки новых

полимерных материалов. Также вполне может быть использован метод СКФ инкапсулирования квантовых точек в исследовательских целях для диагностики сложных физико-химических процессов.

Замечания по работе.

По автореферату:

1. На рис. 2 автореферата подрисовочные надписи выполнены с ошибками. В диссертации ошибки нет.

2. На стр. 7 некорректная терминология «точность измерения ± 0.1 К». Следует отметить – погрешность. Точность – обратная величина погрешности.

По диссертации:

3. На стр. 62 рис. 3.8 в обозначении оси X ошибка - CO_2 ?

4. По методу диспергирования SEDS (рис. 3.9), имеет ли значение размеры и профиль сопла ячейки осаждения? Если имеет, почему отсутствует в характеристиках? Влияет ли гидродинамика истечения на диспергирование? Как влияет различие давлений «вещества-растворитель» и СК CO_2 ?

5. Непонятно, на стр. 88, как выбирался вид формулы?

6. На стр. 91 выбрана формула, суммирующая погрешности косвенного измерения, которая дает завышенные результаты, по сравнению с общепринятой среднеквадратической. Класс точности образцового манометра написана с ошибкой, в то же время абсолютная погрешность получена правильная!?. Здесь же приводится погрешность измерения температуры ± 1 К, хотя на стр. 62 утверждается 0,1 К. Погрешность косвенного измерения растворимости подсчитано неверно, сумма меньше слагаемых.

Заключение.

Приведенные выше замечания не ставят под сомнение основные защищаемые положения диссертационной работы. Считаю, что данное диссертационное исследование является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей по актуальности и уровню исполнения требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а соискатель Хабриев

Ильнар Шамилевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки)».

Результаты диссертационного исследования следует рассматривать как научно обоснованные теоретические и технологические разработки, обеспечивающие решение важных теплофизических прикладных задач.

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
(01.04.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника), профессор
заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств»
ФГБОУ ВО «КГЭУ»

 01.12.2017

Гильфанов Камиль Хабибович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет»
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51 В-412
Раб.тел. (843) 519-42-62
E-mail: kamil.gilfanov@yandex.ru



СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

по диссертационной работе Хабриева Ильнара Шамилевича на тему:
 «Термодинамические характеристики систем в рамках задач
 диспергирования, смешения и инкапсулирования, решаемых с
 использованием метода сверхкритического флюидного антирастворителя»
 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
 01.04.14 - «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, учёное звание	Сведения о работе		Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (но не более 15 публикаций)
			Полное наименование организации, почтовый адрес (индекс, город, улица, дом), телефон, адрес электронной почты	Должность с указанием структурного подразделения	
1	2	3	4	5	6
	Гильфанов Камиль Хабибович	доктор технических наук, профессор	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет» 420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51 Раб.тел. (843) 519- 42-02 E-mail: kgeu@kgeu.ru	заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»	1. Просвириков Д.Б., Ахметшин И.Р., Закиров С.Р., Гильфанов К.Х., Хузеев М.В., Герасимов М.К. Исследование процесса получения микросталлической целлюлозы из активированного лигноцеллюлозного материала //Деревообрабатывающая промышленность, 2017, № 3 с. 41-47 2. Гильфанов К.Х., Волков Ю.А., Богданова Н.В., Сафиуллина Г.М., Сафаров И.М., Минвалеев Н.Ю. Численное моделирование гидродинамики нефтяной скважины и продуктивного пласта при апериодических воздействиях в условиях выхода на рабочий режим/Нефть, газ и бизнес, 2017, №7 с. 13-21 3. Гильфанов К.Х., Сафин М.А., Минвалеев Н.Ю., Замалиева Г.И. Нестационарная конвекция горизонтального полуограниченного цилиндра при охлаждении поверхности (тезисы)/Тезисы докладов и сообщений. XV Минский международный форум по тепло- массообмену 23-26 мая 2016. Минск: Ин-т тепло и массообмена им.А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2016, Т. 1, С. 55-57

			<p>4. A R Sadrtidinov, R G Safin, M K Gerasimov, V I Petrovand K K Gilfanov The mathematical description of the gasification process of woody biomass in installations with a plasma heat source for producing synthesis gas/IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 124 (2016) 012092 doi:10.1088/1757-899X/124/1/012092</p> <p>5. D B Prosvirnikov, D F Ziatdinova, N F Timerbaev, V A Saldaev and K H Gilfanov Mathematical modelling of the steam explosion treatment process for pre-impregnated lignocellulosic material/IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 124 (2016) 012087 doi:10.1088/1757-899X/124/1/012087</p> <p>6. Гильфанов К.Х., Давлетшин Ф.М., Гилязов Д.Р., Гайнуллин Р.Н. Повышение эффективности охлаждения воды, модернизация и исследование градирен как объекта управления: монография//Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 220 с.</p> <p>7. Gil'fanov, K.K. On measurement of the thermal relaxation time in transient thermal processes of solids / Y.A. Kirsanov, A.Y. Kirsanov, K.K. Gil'fanov, A.E. Yudakhin // Russian Aeronautics. 2015. Vol. 58. № 3. Pp. 251-257.</p> <p>8. Гильфанов, К. Х. Амплитудно-фазовые частотные характеристики гидродинамических и тепловых параметров в коротком цилиндрическом канале / К.Х. Гильфанов, В.Н. Подымов, Н.Ю. Минвалеев, И.Ф. Сибгатуллин, Р.Н. Гайнуллин // Изв. ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2014. – № 11-12. – С. 81-88.</p> <p>9. Гильфанов, К.Х. Моделирование характеристик поверхностных интенсификаторов теплообмена в нейронных сетях / К.Х. Гильфанов, Д.Р. Махмутов, И.Ф. Гатауллин, И.И Мингалин. // Вестник казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. № 12. – С. 62-64.</p> <p>10. Гильфанов, К.Х. Амплитудно-фазовые частотные характеристики тепловых параметров в начальном участке цилиндрического канала / К.Х. Гильфанов, Н.Ю. Минвалеев, Р.Н. Гайнуллин, А.Р. Али Ниджре, Н.В. Богданова // Энергетика Татарстана. – 2014. – № 2 (34). – С. 64-67.</p> <p>11. Гильфанов, К.Х. Структура потока в парных лунках с острой кромкой в зависимости от расстояния</p>
--	--	--	---

				от входа до лунок / К.Х. Гильфанов, И.Ф. Гатауллин, Д.Р. Махмутов, И.И. Мингалин // Изв. ВУЗов. Проблемы энергетики. – 2013. – № 1-2. – С. 137. 12. Гильфанов, К.Х. Совершенствование алгоритма управления объектом теплоэнергетики на основе интеллектуального контроллера / А.В. Бахмутов, К.Х. Гильфанов, Л.Я. Гольбрайх // Энергетика Татарстана. – 2013. – № 1 (29). – С. 42-46.
--	--	--	--	--

Гильфанов 01.12.2017 К.Х. Гильфанов

Сведения подтверждаю:

Ученый секретарь Ученого совета КГЭУ *Зверева* Э.Р. Зверева

