

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Билалова Т. Р. «Термодинамические и теплофизические свойства систем экстракционных и импрегнационных процессов с растворителями в сверхкритическом флюидном состоянии» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Актуальность работы. Диссертационная работа посвящена актуальной задаче исследования термодинамических и теплофизических свойств систем, содержащих один из компонентов в сверхкритическом флюидном состоянии, кинетики соответствующих экстракционных и импрегнационных процессов, а также разработке математических моделей для описания и обобщения полученных результатов.

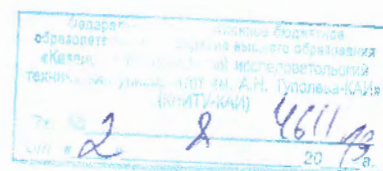
Научная новизна результатов исследований заключается в следующем:

1. Исследована растворимость антрацена, оксида никеля, тротила, дифениламина, пальмитата аммония, а также бензонитрильного, циклогексенового и стирольного комплексов хлорида палладия в чистом и модифицированном сверхкритическом диоксиде углерода в широком интервале температур и давлений при температурах от 308 К до 383 К и давлениях от 8 МПа до 35 МПа. Проведено описание полученных данных с использованием уравнения состояния Пенга-Робинсона и закона смешивания Мухападхьяи и Рао.

2. Предложен оригинальный метод описания растворимости веществ в сверхкритическом CO_2 . Метод, основанный на уравнении состояния Пенга-Робинсона, использует давление насыщенных паров растворяемого вещества в качестве второго подгоночного параметра в дополнение к коэффициенту бинарного взаимодействия, определяемого выбранным автором законом смешивания Мухападхьяи и Рао. Автором установлено, что получаемые в рамках предложенного метода значения давления насыщенных паров значительно точнее, чем значения, получаемые альтернативными расчетными методами.

3. На основе проведенных исследований по кинетике сверхкритической флюидной экстракции, автором были определены оптимальные термодинамические параметры, природа и оптимальная концентрация наиболее эффективного соразтворителя для следующих экстракционных процессов:

- удаления коксовых отложений с поверхности катализатора гидрирования этан-этиленовой фракции G-58E и катализатора гидрообессеривания DN-3531;
- удаления тротила из тротил-содержащего изделия;
- удаления этанола из охотничьего пороха марки «Сунар 308.WIN»;



4. Проведено описание результатов исследования кинетики вышеотмеченных экстракционных процессов, позволяющее масштабировать полученные результаты на полупромышленные и промышленные объемы.

5. На основе проведенных исследований по кинетике сверхкритических флюидной импрегнации, автором были определены оптимальные термодинамические параметры, природа и оптимальная концентрация наиболее эффективного соразтворителя для следующих импрегнационных процессов:

- нанесения органо-металлических комплексов палладия и серебра на поверхность пористой структуры в статическом и динамическом режимах;
- нанесения пальмитата аммония на различные образцы хлопковой ткани.

6. Предложен оригинальный метод обобщения экспериментальных данных по растворимости ароматических углеводородов в сверхкритическом диоксиде углерода, основанный на энтропийном методе теории подобия.

7. Показано, что при совместном использовании предложенные в работе методы писания и обобщения растворимости позволяют с высокой точностью рассчитывать растворимость веществ внутри исследованного диапазона параметров сверхкритического растворителя, а также в некоторых пределах экстраполировать экспериментальные данные.

8. Реализована современная методология описания теплопроводности чистых веществ в асимптотической близости к критической точке применительно к н-гексану для всего спектра существующих экспериментальных данных.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в разработке автором технологических основ экстракционных и импрегнационных процессов, использующих в качестве растворителя сверхкритический диоксид углерода, а также математических моделей для описания и обобщения полученных экспериментальных данных и определении их граничных условий.

Достоверность и обоснованность результатов подтверждается соблюдением фундаментальных законов термодинамики, тепло- и массообмена, использованием общепринятых методов экспериментальных исследований, согласованностью полученных экспериментальных данных с литературными и расчетом неопределенности результатов измерений. Результаты исследований прошли апробацию на научных конференциях и в публикациях.

Вопросы и замечания к диссертационной работе Биалалова Т.Р.

1. Из автореферата не вполне ясно, какова методика определения подгоночных параметров (коэффициента бинарного взаимодействия и давления насыщенных паров) при описании растворимости.

2. В автореферате не указано, почему при расчете давления насыщенных паров не использовался достаточно распространенный метод Антуана.

Отмеченные замечания не снижают общую высокую оценку работы. Работа является законченным научным исследованием, представляющим существенный вклад в теорию и практику сверхкритических флюидных технологий и выполнена автором на высоком научном уровне. Выполненная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям, в том числе соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор Билалов Т.Р. достоин присвоения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Д.ф.-м.н. Виктор Гаврилович Мартынец

630090, г. Новосибирск, просп. акад. Лаврентьева, 3,
Институт неорганической химии СО РАН

18 июля 2019 г.

mart@niic.nsc.ru

Подпись В.Г. Мартынца
заверяю А. Герасимова
Ученый секретарь ИНХ СО РАН
"18" 07 2019 г.

