

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Фан Куанг Мань «Термодинамические свойства систем и технологические закономерности двухстадийного процесса утилизации промышленного водного стока с рабочими средами в сверхкритическом флюидном состоянии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника.

Актуальной проблемой современного промышленного производства является очистка сточных вод. Значительные количества загрязненной воды, содержащей токсичные вещества и отходы производства сбрасываются в водоемы, а также отравляют большие земельные территории. Незаконный сброс токсичных отходов осуществляется как на региональном, так и государственном уровне. В связи с последним, следует отметить сброс миллионов тонн радиоактивной воды Японией с АЭС «Фукусима-1» в океан. В процессе бесхозяйственной деятельности человека наносится огромный ущерб окружающей среде и экосистемам. Проблема очистки промышленных сточных вод в мире, включая РФ и Вьетнам, является важнейшей научной задачей. Решение этой задачи возможно с использованием современных достижений науки и техники, в частности, сверхкритической флюидной технологии (СКФТ). Используя метод СКФТ возможна ликвидация токсичных веществ и нечистот в процессе сверхкритического водного окисления (СКВО). Кроме того, метод позволяет осуществлять экстракцию токсичных веществ с последующей их переработкой в безопасные для окружающей среды формы.

В представленной диссертационной работе решается важнейшая прикладная задача переработки стоков ПАО «Нижекамскнефтехим» некаталитическим и каталитическом СКВО. В связи с решением этой задачи приводилось изучение фазового равновесия систем «CO<sub>2</sub> - бензиловый спирт» и «C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> - бензиловый спирт». Была осуществлена замена легколетучей компоненты CO<sub>2</sub> на пропан, что привело к изменению типа фазового равновесия систем с V на предпочтительные I-II типы.

Целью диссертационной работы является экспериментальное исследование термодинамических свойств систем, участвующих на этапе экстракционного извлечения ценных компонентов из промышленных стоков, а также изучение технологических закономерностей гетерогенного каталитического окисления органических соединений в условиях сверхкритических сред.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- проведено исследование фазового равновесия термодинамических систем: «CO<sub>2</sub> - бензиловый спирт», «C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> - бензиловый спирт», «CO<sub>2</sub> - ацетофенон», «CO<sub>2</sub> - ацетон»;

- создана оригинальная экспериментальная установка для исследования растворимости веществ в проточном СК реакторе;

- осуществлено исследование растворимости бинарных модельных комплексов, содержащих ацетон в СК-СО<sub>2</sub> условиях;
- изучена «псевдорастворимость» бинарных систем: ацетофенона, метилфенилкарбинола, ацетона в СК-СО<sub>2</sub> средах;
- исследована изобарная теплоемкость метилфенилкарбинола в широком диапазоне изменения температур и давлений;
- осуществлена модернизация экспериментальной установки СКВО, проведены исследования окисления органических модельных компонентов с использованием гетерогенных катализаторов в условиях СКВО;
- изучены технологические закономерности процесса гетерогенного каталитического окисления органических компонентов промышленных стоков в суб- и СКФ условиях.

Представленные в автореферате результаты актуальны, имеют существенную научную и практическую значимость. Анализ полученных экспериментальных данных не вызывает сомнения в их надежности и достоверности. Считаю, что работа Фан Куанг Мань выполнена на высоком научном уровне, является законченным исследованием, удовлетворяющим требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника.

РГП «Казахский национальный университет им. аль-Фараби»,  
факультет биологии и биотехнологии,  
кафедра биофизики, биомедицины и  
нейронауки доктор технических  
наук, профессор

Шаповалов Юрий Александрович

Почтовый адрес: 050040, Республика Казахстан, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71  
Тел. 8 777 683-24-94, e-mail: yu.shapovalov@mail.ru

27 мая 2024 года

*Поручить заверить.*  
*Главный ученый секретарь*  
*А. М. Шаповалов*

*Юр*

