

## ОТЗЫВ

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

Данная работа посвящена актуальной на сегодняшний день теме очистки отходов крупнотоннажных производств химической и нефтехимической промышленности. Учитывая, что промышленные водные стоки нередко высоко нагружены и, в том числе ценными химическими соединениями и металлами, то процесс очистки стоков оказывается двухстадийным: выделение и последующая очистка стока до требований пригодности воды для технических нужд. Именно этот вариант, применительно к задаче утилизации молибденсодержащего водного стока, образующегося на стадии эпоксидирования пропилена в производстве стирола ПАО «Нижекамскнефтехим», и явился объектом настоящего исследования. Высокая эффективность СКФ экстракционного процесса для систем I - II типов фазового поведения при полном отсутствии представлений об интенсифицирующих процесс факторах существенно повышает значимость термодинамической части результатов исследования.

Научная новизна не вызывает сомнений, так как в работе получен большой объем данных по фазовому равновесию, растворимости, теплоемкости компонентов исследуемого стока.

Достоверность и обоснованность результатов работы подтверждается использованием общепринятых методов исследования равновесных свойств и осуществления химических реакций, проведением контрольных измерений, для которых имеются надежные экспериментальные данные, а также использованием современной аттестованной измерительной аппаратуры и расчетом погрешностей результатов измерений.

Личный вклад автора состоит в разработке и создании оригинальной экспериментальной установки для исследования растворимости веществ в сверхкритических условиях, модернизации экспериментального стенда по окислению нечистот путем добавления каталитического блока, обусловившей

появление возможности осуществления каталитического процесса.

В качестве замечания отмечу, что из текста автореферата не понятно, как достигалась равномерность прохождения потока  $\text{CO}_2$  через слой жидкости (рис. 2), ведь, как известно, газ найдя кратчайший путь наружу будет стремиться уносить только ту часть жидкости, что контактирует с ней, а та жидкость, что будет находиться вдали от потока останется в невозмущенном состоянии, что повлечет к заниженным результатам по растворимости.

Указанное замечание не влияет на общее положительное впечатление от работы, выполненной Фан Куанг Мань, и представляет собой завершённое исследование, отвечающее требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» для кандидатских диссертаций. Считаю, что автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. «Теоретическая и прикладная теплотехника»

**Старший научный сотрудник Лаборатории механики сплошной среды, Институт механики и машиностроения – структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», кандидат физико-математических наук (01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы), доцент Саламатин Артур Андреевич**

Саламатин А.А.



Институт механики и машиностроения – структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31, Тел.: +7(843)236-52-89, e-mail: info@imm.knc.ru



Подпись: *Саламатин Артур Андреевич*  
Грант № *ар236* / *Р*  
06 / 20 24 г.