

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Османовой Баджиханум Камильевны “Термодинамические свойства бинарных систем вода–алифатический спирт в суб- и сверхкритическом состояниях”, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Знание термодинамических свойств технически значимых жидкостей и их смесей в широком диапазоне параметров состояния чрезвычайно важно для лучшего их использования в энергосбережении, повышении эффективности технологических процессов, таких как сверхкритическое водное окисление, сверхкритическая флюидная экстракция. Как известно, температура традиционных энергоустановок, работающих с использованием воды, находится вблизи критической точки воды, и даже выше, что ограничивает ее использование в качестве технологической среды в устройствах, где требуется применение более низких температур. Одним из путей снижения критической температуры рабочей среды является использование водных растворов или водных смесей с низкокипящими жидкостями, например, с предельными первичными спиртами. Преимущество использования таких смесей состоит в возможности регулирования критических параметров путем изменения их состава, что позволяет оптимизировать параметры цикла технологических установок, рассчитанных на относительно широкий диапазон рабочих температур. Однако, к сожалению, исследований термодинамических свойств водных смесей спиртов в около- и сверхкритической области недостаточно, и их результаты проведенные как разными авторами, так и различными методами плохо согласуются между собой.

В связи с вышесказанным, работа Османовой Б.К. представляется актуальной как в фундаментальном отношении исследования термодинамических свойств веществ, так и в отношении применения результатов в промышленных технологиях. Работа посвящена экспериментальному и расчетно-теоретическому исследованию термодинамических свойств смесей воды со спиртами (метанол, этанол и 1-пропанол) в широком диапазоне параметров состояния и расчету их энергетических характеристик. Полученные в работе выводы представляют большой интерес с точки зрения межмолекулярного взаимодействия при широких параметрах состояния. Данные о p, T - и p, ρ, T, x -зависимостях, параметрах фазовых превращений $(p_s, \rho_s, T_s)_x$, критического $(p_k, \rho_k, T_k)_x$ и сверхкритического состояний систем вода–спирт полученные Османовой Б.К., необходимы для разработки моделей потенциалов межмолекулярного взаимодействия и единого уравнения состояния жидкость–пар.

Показано, что смеси вода – спирт в сверхкритическом состоянии являются универсальными растворителями и позволяют реализовать процессы сверхкритического водного окисления и сверхкритической флюидной экстракции при сниженных параметрах, что экономически целесообразно, а использование воды (традиционного теплоносителя в энергетических установках), содержащей небольшое количество ($x=0.2$ мол. доли) 1-пропанола, может повысить эффективность преобразователей тепловой энергии в электрическую. На основе полученных в работе экспериментальных данных систем вода – спирт были получены трехпараметрическое полиномиальное уравнения состояния в виде разложения фактора сжимаемости в ряды по степеням приведенной плотности, приведенной температуре и состава.

ва, описывающее экспериментальные данные со средней относительной погрешностью 1%; рассчитаны термодинамические характеристики смесей вода – спирт в паровой и жидкой фазах, на линии сосуществования фаз в околокритической и сверхкритических областях параметров.

Итоги работы были освещены в 41 публикации, в том числе в 14 статьях в зарубежных и российских рецензируемых журналах (7 из перечня ВАК РФ). Все статьи соответствуют тематике исследования. Также было сделано 29 докладов на международных и российских конференциях.

Выводы по работе обоснованы. Автореферат написан хорошим понятным языком.

В качестве замечаний к работе можно отметить следующее:

- 1) В автореферате не показано, к какой температуре следует отнести приведенные зависимости на рисунках 5 и 6.
- 2) Насколько корректным является представление концентрационной зависимости парциальных мольных объемов компонентов смеси (рис. 6) по трем составам?
- 3) Рассчитываемый в работе “коэффициент давления” лучше называть как “термический коэффициент давления” или “изохорный коэффициент термического давления”.
- 4) Проводился ли анализ водных смесей спиртов после проведения эксперимента? Как известно, этанол и 1-пропанол способны к реакции внутримолекулярной дегидратации, которая обратима и эндотермична, т.е. рост температуры смещает равновесие в сторону образования олефинов. В зависимости от давления, типа спирта и используемого катализатора дегидратацию обычно проводят в интервале температур 90 – 400° С. Если обратная реакция т.е. гидратация этилена, снова приводит к образованию этанола, то при гидратации пропилена образуется преимущественно изомер 1-пропанола, а именно 2-пропанол.
- 5) При предложении замены использования чистой воды в паротурбинных установках на использование смеси вода – 1-пропанол рассматривались ли автором возникающие при этой замене экологические проблемы?

Отмеченные замечания ни в коем случае не снижают высокой оценки диссертационной работы Османовой Б.К. Согласно автореферату, объему выполненных исследований, характеру решаемых проблем и важности полученных результатов для термодинамики, работа представляет собой законченное научное исследование, результаты которого являются стимулом для дальнейших экспериментальных и теоретических исследований.

Название и содержание работы соответствуют паспорту научной специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника» в части пункта 1– «Экспериментальные исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния», пункта 2– «Аналитические и численные исследования теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях» и пункта 3– «Исследование термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства и преобразования энергии».

На основании представленного автореферата можно сделать вывод, что данная диссертационная работа Османовой Баджиханум Камильевны “Термодинамические свойства бинарных систем вода–алифатический спирт в суб- и сверхкрити-

ческом состоянии” по объему проведенных исследований, научной новизне, обоснованности научных положений и полноте опубликования материала соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук в соответствии “Положения о присуждении ученых степеней”, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 в последней редакции от 2 августа 2016 г, а соискатель Османова Баджиханум Камильевна, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая тепло-техника.

Директор Института химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, доктор химических наук, профессор.

153045, Иваново, ул. Академическая, д.1, тел./факс (4932)336259/336237, mgk@isc-ras.ru

Ведущий научный сотрудник лаборатории «Структура и динамика молекулярных и ион-молекулярных растворов» Института химии растворов им. Г.А. Крестова РАН, кандидат химических наук, старший научный сотрудник.

153045, Иваново, ул. Академическая, д.1, тел./факс (4932)336259/336237, gie@isc-ras.ru

Киселев Михаил Григорьевич



Егоров Геннадий Ильич