

Утверждаю:
Проректор по науке
ФГБОУ ВО
«Чеченский
государственный
университет»
к.т.н., М.Р. Нахаев



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Зиховой Карины Виликовны «Расчет термодинамических характеристик поверхностей расплавов бинарных и тройных систем», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14. – теплофизика и теоретическая теплотехника

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Зиховой К.В. посвящена усовершенствованию методики обработки экспериментальных изотерм поверхностного натяжения (ПН) с целью извлечения из данных экспериментов информации о строении и свойствах поверхностей бинарных расплавов. В литературе известны несколько десятков уравнений изотерм ПН. Однако они недостаточно точно описывают реальные бинарные системы.

Целью настоящей диссертационной работы является установление аналитической зависимости поверхностного натяжения от концентрации компонентов. Для реализации этой цели в работе получено полуэмпирическое уравнение изотермы ПН, описывающее экспериментальные изотермы ПН. На базе этого уравнения рассмотрена методика расчетов поверхностных характеристик бинарных и тройных расплавов. Считаю поставленную перед соискателем цель и следующие из нее задачи достаточно актуальными, перспективными и могут быть использованы для практических целей. Результаты, полученные в диссертации, найдут практическое применение в научных и учебных лабораториях.

Структура диссертации. Работа состоит из введения, четырех глав, выводов и общего списка литературы, изложена на 126 страницах, включает 71 рисунок, 17 таблиц. Список цитированной литературы включает 153 наименования.

Во введении приведено обоснование актуальности темы диссертационной работы, формулируются цель и задачи исследования, приведены научная новизна, положения, выносимые на защиту, практическая значимость.

Первая глава диссертации посвящена изучению экспериментальных изотерм ПН бинарных систем. Из них выделена большая группа систем с изотермами ПН без особенностей.

Во второй главе приведены выводы двухпараметрического уравнения изотерм ПН бинарных и тройных систем. Описана методика определения параметров β_i и F_i , приведены примеры практического использования полученных уравнений. Одним из важных преимуществ использования полученного уравнения

изотермы ПН является то, что оно впервые позволило определить из экспериментальных данных константу F_i . Показано, что предложенные уравнения изотерм ПН описывают экспериментальные изотермы с монотонным изменением ПН во всей концентрационной области с высокой точностью (отклонения от эксперимента в среднем не больше $\pm 1-2\%$).

В третьей главе рассматриваются примеры использования уравнений изотерм ПН при расчетах адсорбций компонентов бинарных и тройных сплавов. Приведены некоторые, выведенные в настоящей работе соотношения для расчетов адсорбций и состава поверхности бинарных и тройных систем. Следует отметить, что полученное уравнение позволило определить константу F_i и тем самым воспользоваться давно известными, выражениями В.К. Семенченко для расчетов адсорбции компонентов и состава поверхностного слоя бинарных и тройных расплавов.

Четвертая глава посвящена практическому применению полученных соотношений. Прежде всего, это проблема прогнозирования поверхностных свойств бинарных и трехкомпонентных систем. Здесь предложена методика построения полной изотермы ПН бинарной системы или одного из лучевых разрезов тройной системы с использованием ограниченного числа экспериментальных данных. На основе результатов расчета разработана методика прогнозирования поверхностных свойств сплавов тройных систем. Показано, что предложенная методика достаточной точностью прогнозирует поверхностные свойства бинарных и тройных расплавов. При этом достигнут значительный экономический эффект, который заключается в сокращении затрат (времени, дорогостоящих чистых металлов и других средств).

Оценка научной новизны. Предложено общее аналитическое выражение изотермы ПН, удовлетворительно описывающее монотонные (без особенностей на изотермах ПН) экспериментальные изотермы ПН бинарных и тройных систем. Получено полуэмпирическое уравнение изотермы поверхностного натяжения тройных систем. При выводе уравнения изотермы ПН вводится новый параметр β , имеющий физический смысл изменения поверхностного натяжения расплава на избыточную единицу адсорбируемого на поверхности компонента, а также константа F_i характеризующая распределение частиц между объемом и поверхностным слоем.

Оценка степени достоверности и обоснованности научных положений и выводов диссертационной работы.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертационной работы подтверждаются соответствием результатов расчетов соискателя с наиболее надежными данными известных экспериментов, согласованностью теоретических положений, используемых при выводе уравнений изотерм ПН бинарных и трехкомпонентных систем, с представлениями современной физики.

Оценка значимости для науки и практики полученных в диссертации результатов.

Положения, лежащие в основе выводов уравнений изотерм ПН, подтвержденные экспериментом и сами уравнения описывающие экспериментальные изотермы ПН бинарных и трехкомпонентных систем, независимо от степени идеальности рассматриваемой системы, являются существенным вкладом в физику поверхности. Новые методики прогнозирования

поверхностных свойств, разработанные на основе предложенного уравнения и результаты расчетов изотерм ПН, адсорбции компонентов и составов поверхностей расплавов могут быть использованы в научно-исследовательских лабораториях при решении новых научных и технологических задач, в учебном процессе при чтении спецкурсов по физике поверхностных явлений.

В работе имеются недостатки:

1. В обзоре недостаточное внимание уделено иностранной литературе, вышедшей в последние годы.
2. Не проводится сравнительный анализ полученного уравнения с другими теоретическими уравнениями, в частности, уравнения Батлера, Жуховицкого, Попеля - Павлова и т. д. Известно, что некоторые из этих уравнений, с достаточной точностью предсказывают концентрационную зависимость ПН двойных систем с гладкими изотермами ПН, и при этом нет необходимости использовать дополнительные данные о ПН бинарных расплавов.
3. К недостатку предложенного уравнения следует отнести то, что отсутствуют критерии надежности использования этого уравнения для практических расчетов. Прежде чем использовать это уравнение для расчетов, исследователь должен предварительно выяснить характер изменения поверхностного натяжения с составом, т. е. убедиться в том, что изотермы ПН не содержат экстремальные точки, а это возможно только в случае наличия экспериментальных данных.
4. В работе не проведены расчеты таких, на наш взгляд, важных параметров поверхностного слоя, как молярная, парциально-молярная поверхность, эффективная толщина поверхностного слоя и его зависимость от состава, хотя методы расчета этих величин по концентрационной зависимости поверхностного натяжения разработаны.
5. В работе подчеркивается, что полученное уравнение предназначено для описания гладких изотерм поверхностного натяжения. Хотя в работе приводятся расчеты изотерм поверхностного натяжения с экстремумом. На наш взгляд полученное выражение, позволяет описывать и изотермы с пологим минимумом на изотермах ПН индий-олово. В связи с чем не полностью раскрыты границы применимости полученного уравнения.

В работе встречаются определенные неточности оформления работы и содержатся ошибки в списках обозначений.

Сделанные замечания не имеют принципиальный характер и не умаляют значимости выполненной работы.

Заключение:

1. Выполнена научно – квалификационная работа на актуальную тему.
2. Основные научные результаты, полученные в рассматриваемой диссертационной работе и выносимые на защиту, достаточно полно изложены в опубликованных соискателем работах.
3. Требования к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренные пунктами 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней и требования, установленные пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней соискателем, выполнены - по теме диссертации опубликованы 18 работ. Из них 5 работ в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.
4. Материал диссертации прошел достаточную апробацию: обсуждался на 5 научных форумах, опубликованы 18 статей, 7 из них в – журналах, рекомендованных ВАК РФ. В диссертационной работе и в опубликованных

соискателем оригинальных научных работах нет недостоверных, противоречащих существующим положениям физики, сведений.

5. Тема и содержание диссертационной работы Зиховой К. В. «Расчет термодинамических характеристик поверхностей расплавов бинарных и тройных систем» соответствуют научной специальности 01.04.14 –Теплофизика и теоретическая теплотехника, по которой диссертационному совету Д212.076.02 КБГУ предоставлено право принимать к защите диссертационные работы.

Анализ работы позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Зиховой К. В. «Расчет термодинамических характеристик поверхностей расплавов бинарных и тройных систем», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 –Теплофизика и теоретическая теплотехника соответствует необходимым требованиям ВАК РФ, а соискатель Зихова Карина Виликовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико- математических наук по специальности 01.04.14 –Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Отзыв составлен к.ф.-м.н., доцентом кафедры теоретической физики Яндарбиевым Шарпуддином Мухадиевичем. Отзыв был обсужден и утвержден на заседании кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», протокол №2 от 14 октября 2019.

доцент кафедры теоретической физики,
и.о. заведующего кафедрой теоретической физики,
к.т.н.



Акаева М.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный университет» 364024, Российская федерация, г. Грозный, ул. Шерипова 32. Тел./факс 8(8712) 29-00-04. E-mail: mail@chesu.ru

