

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Шерметова Астемира Хусеновича «Поверхностное натяжение и плотность расплавов на основе свинца и алюминия и смачиваемость ими твёрдых металлических поверхностей (Cu, Al, Ti, Ni –Cr, Co – Cr, конструкционных и реакторных сталей)», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 — Физика конденсированного состояния

Оценка актуальности.

Многие технологические процессы происходят при наличии контакта жидких металлов с твёрдыми поверхностями. Понимание и управление такими процессами требует знания поверхностных и межфазных явлений.

Технически важный и актуальный раздел применения результатов исследований в области физики межфазных явлений представляет собой взаимодействие жидкокометаллического теплоносителя и внутренней поверхности контура ядерного реактора. Поэтому изучение смачивания жидкими металлическими сплавами твёрдых поверхностей из материалов, которые используются или могут быть использованы в качестве теплообменников в ядерных реакторах является насущной задачей. В этом плане перспективным теплоносителем являются сплавы натрия с добавкой свинца, которые отличаются сравнительно малым сечением захвата нейтронов.

Для снижения коррозионной активности жидкокометаллических сплавов требуется знание деталей взаимодействия жидких металлов с соответствующими поверхностями.

Не теряют своей практической ценности исследования межфазных взаимодействий в связи с разработками создания швов с помощью различных видов пайки и сварки, при создании покрытий теплоотводящих деталей в интегральных схемах, в оптической и полупроводниковой технике.

Поэтому тема диссертационной работы Шерметова Астемира Хусеновича., посвященная изучению поверхностных свойств металлических расплавов и смачиваемости ими металлических твёрдых поверхностей представляется актуальной.

В рассматриваемой работе получены результаты, имеющие **признаки новизны**. К ним можно отнести следующее:

– изучалось влияние малых добавок натрия к жидкому свинцу на поверхностные свойства;

– исследовали влияние малых добавок никеля к свинцу на температурную зависимость смачиваемости подложек из меди и алюминия расплавами Pb-Ni. На основании полученных результатов пришли к выводу, что все изученные расплавы Pb-Ni смачивают подложку из меди, но практически не взаимодействуют с алюминиевой подложкой;

- получены результаты по смачиваемости поверхностей сплавов Ni-Cr, Co-Cr, стали 12Х18Н9С2 расплавами Al-Cu;
- в интервале температур от 450 К до 1050 К произведены измерения краевого угла смачивания расплавом Pb-10,7 ат.% Bi подложек из материалов реакторных сталей.

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

В пользу утверждения о достоверности и обоснованности научных положений и выводов представленной диссертационной работы говорит использование передовых достижений экспериментальной техники по исследованию поверхностных и межфазных явлений.

Исследования поверхностей расплавов производились методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, электронной Оже-спектроскопии. Исследование области контакта расплава с подложкой исследовали методом сканирующей электронной микроскопии.

Отмечу, что положительная адсорбция натрия в сплаве со свинцом и десорбция натрия с ростом температуры обнаружена как по результатам измерения поверхностного натяжения, так и спектроскопическими методами.

Содержание рассматриваемой диссертационной работы, автореферата и опубликованных автором материалов по теме диссертации позволяет утверждать, что сформулированные в диссертации выводы достаточно обоснованы.

Результаты, полученные соискателем, прошли необходимую **апробацию**: по теме диссертации опубликованы 23 работы. Из них 12 работ в журналах, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах Scopus и Web of Sciense. Материалы диссертации докладывались на трёх всероссийских и восьми международных конференциях.

Оценка значимости для науки и практики полученных в диссертации результатов.

Некоторые результаты по исследованию температурных и концентрационных зависимостей плотности и поверхностного натяжения системы свинец – натрий с малым содержанием натрия могут найти применение в атомной промышленности при разработке оптимальных составов жидкотвердых теплоносителей.

Полученные результаты исследований температурных зависимостей угла смачивания подложек из меди и алюминия расплавами свинец – никель могут учитываться при выборе припоев и определении оптимальных режимов пайки при создании технологий неразъёмных соединений.

В стоматологии могут найти применение результаты, полученные при исследовании смачивания твердых металлических поверхностей расплавами алюминий–медь.

По мнению оппонента, рассматриваемая диссертационная работа содержит некоторые недостатки.

1. Описание методики эксперимента представлено недостаточно подробно. В частности, отсутствуют сведения о процедуре термообработки и дегазации подложки и исследуемых материалов. Не исследовано влияние старения поверхности капли на получаемые результаты. Судя по результатам исследования поверхности капли, приводимой в разделе 3.5, где выясняется, что поверхность покрыта загрязнениями, вопросы дегазации и старения более чем актуальны.

Крайне скучно освещается вопрос о погрешностях измерений. Представленная на этот счёт информация не поясняется и не обосновывается.

Плотность свинца завышена примерно на 3.8% по сравнению со значениями, которые многократно подтверждены различными методами в различных лабораториях различными исследователями (например, [43, 53]).

2. Удивительным является результат, представленный на рис. 3.3 и в соответствующей таблице: при добавлении к свинцу полпроцента натрия плотность расплава уменьшается на 16%. Однако никаких обсуждений физики такого сенсационного результата в работе не обнаруживается.

3. На стр. 147 обнаруживается, что "атомы висмута полностью заполняют собой поверхность капли эвтектического сплава". Если это действительно относится к капле, то это противоречит результатам измерения поверхностного натяжения и существующим представлениям об адсорбции.

4. На протяжении всей работы встречаются утверждения о решающей роли различных группировок атомов на наблюдаемые явления. В работе не обнаружены какие-либо доказательства в пользу таких утверждений. Нет указаний на их природу, размеры, состав, стабильность, степень и знак воздействия, подтверждения существования сопоставлением с дифракционными исследованиями и другими физическими свойствами. Подобные модели вряд ли соответствуют современным представлениям о строении жидкостей, – см., например, Успехи физических наук, 2013, Т. 183, № 12, стр. 1281-1322.

Выявленные недостатки не снижают научной и практической значимости рассматриваемой диссертационной работы.

Заключение

1. Диссертационная работа Шерметова Астемира Хусеновича посвящена исследованию поверхностных свойств расплавов на основе свинца и алюминия и смачивания ими ряда металлических поверхностей. Тема актуальна и перспективна.

2. Тема диссертационной работы и ее содержание соответствует Паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния, а также тематике диссертационного совета 24.2.308.01, по которой диссертационному совету 24.2.308.01 предоставлено право принимать к защите диссертационные работы.

3. Соискателем выполнены все требования к публикациям основных научных результатов диссертации, предусмотренные пунктами 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней, и соблюдены требования, установленные пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней. Материалы, представленные в диссертационной работе и в автореферате, идентичны и соответствуют тексту диссертации, размещенной на сайтах организации и в сети «Интернет». Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 23 научных работах, в том числе – в 12 журналах, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах Scopus и Web of Sciense., а также доложены и опубликованы в материалах трёх всероссийских и восьми Международных конференциях.

4. Диссертационная работа не содержит результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени, без ссылок на соавторов.

Диссертационная работа Шерметова Астемира Хусеновича «Поверхностное натяжение и плотность расплавов на основе свинца и алюминия и смачиваемость ими твёрдых металлических поверхностей (Cu, Al, Ti, Ni –Cr, Co – Cr, конструкционных и реакторных сталей)» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной соискателем самостоятельно. По содержанию, уровню полученных результатов, достоверности основных результатов, по их практическому применению и ее оформлению соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Шерметов Астемир Хусенович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 — Физика конденсированного состояния.

Официальный оппонент,
и.о. зав. кафедрой общей и специальной физики
Обнинского института атомной энергетики – филиала ФГАОУ ВО
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
доктор физико-математических наук,

доцент

«21» 01 2022г.



Саввин В.С.

249040, Калужская обл., г. Обнинск, Студенческий городок 1

Тел.+7 (919) 034-77-96

E-mail: savvin-vs@yandex.ru

Подпись Саввина В. С. заверяю

И. о. директора ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Осипова Т. А.

