

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу **Эсанова Ньмата Рузиевича на тему: «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ2.18 с редкоземельными металлами цериевой подгруппы»**, представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия (химические науки)

Диссертация Эсанова Н.Р. представлена в виде специально подготовленной рукописи на 179 стр., содержит 69 таблиц, 82 рисунков. Она состоит из введения, четырех глав, заключения, общих выводов, списка использованной литературы из 144 наименований. Основные научные результаты диссертации опубликованы в научных изданиях. Автореферат раскрывает основное содержание диссертации.

Рассмотрением диссертационной работы, автореферата и опубликованных работ по теме диссертаций Эсанова Ньмата Рузиевича установлено следующее:

### **Актуальность темы диссертационного исследования.**

Сплавы системы Al-Fe являются интересными с практической точки зрения, они находят широкое применение, как конструкционные материалы, потому что в содержании вторичного алюминия может присутствовать до 5.0% железа. Известно, что содержания железа в сплавах существенно снижает пластичность и коррозионностойкость сплавов алюминия. Одним из основных методов удаления из алюминиевых сплавов железа является метод фильтрования, который достаточно трудоёмкий и дорогостоящий в аппаратурном оформлении. Поэтому в данном диссертационном исследовании в качестве альтернативы исследованы разработанные сплавы Al-Fe с различными модифицирующими компонентами. Также известным фактом является то, что в высокопрочных сплавах Al-Fe при увеличении в них содержания железа происходит изменение физико-химических свойств этих сплавов, а именно усиливаются такие характеристики, как электросопротивление, вязкость расплавов, ползучесть, и снижаются величины теплопроводности и предела усталости, поскольку в сплавах происходит формирование фазы  $Al_3Fe$ .

Сплавы алюминия с содержаниями железа и редкоземельных металлов также находят применение, как проводниковые материалы в различных областях техники и производства – это шины, стержни, кабели, провода, авиационные и автомобильные двигатели, эти сплавы используют в электротехнике и электронике.

В литературных источниках практически отсутствуют данные о влиянии иттрия и химических элементов группы лантаноидов (лантан), церий, празеодим, неодим, самарий, европий на изменение термодинамических и теплофизических характеристик сплавов Al-Fe, а также изменение анодных и кинетических характеристик этих сплавов при введении в них лантана, самария и европия.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендации.**

Обоснованность полученных оригинальных результатов Эсанова Н.Р. Рузиевича высока и подтверждается большим объёмом использованного материала, анализом имеющейся по данной тематике литературы, применением надёжных и хорошо апробированных методик физико-химических исследований, конкретностью выводов, личным участием в экспериментальных исследованиях.

Полученные в диссертационной работе данные по физико-химическим свойствам модифицированных алюминиево-железовых промышленных сплавов внесут свой вклад, пополнив банк термодинамических, электрохимических и теплофизических величин новыми данными.

Работа Эсанова Н.Р. охватывает большой экспериментальный материал; представленные диссертантом выводы логичны и объективно отражают содержание представленной к защите работы. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

### **Достоверность и новизна, полученных результатов.**

- Установлены основные закономерности изменения теплоемкости и термодинамических функций алюминиевого сплава АЖ2.18 с РЗМ цериевой подгруппы в зависимости от количества модифицирующего компонента и температуры. Показано, что теплоемкость, энтальпия и энтропия алюминиевого сплава АЖ2.18 с РЗМ цериевой подгруппы с ростом температуры растут, а энергия Гиббса снижается. С увеличением доли добавок в алюминиевом сплаве АЖ2.18 энтальпия и энтропия растут, а энергия Гиббса снижается.

- Выявлено, что скорость окисления алюминиевого сплава АЖ2.18 с РЗМ цериевой подгруппы с ростом температуры в твердом состоянии растёт. Константа скорости процесса окисления имеет порядок  $10^{-4}$  кг/м<sup>2</sup>·с<sup>-1</sup>. Установлено, что окисление алюминиевого сплава АЖ2.18 с РЗМ цериевой подгруппы подчиняется гиперболическому закону.

- Потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме при скорости развертки потенциала 2 мВ/с установлено, что добавки

редкоземельных металлов (La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu и Y) в пределах 0.1-2.5 мас.% увеличивают скорость коррозии исходного алюминиевого сплава АЖ2.18 на 30-40%. При этом отмечается сдвиг потенциалов свободной коррозии, питтингообразования и репассивации исходного сплава АЖ2.18 в отрицательном направлении оси ординат. При переходе от сплавов с лантаном к сплавам с самарием и европием наблюдается увеличение скорости коррозии.

**Вклад автора** заключается в анализе литературных данных, в постановке и решении задач исследований, подготовке и проведении экспериментальных исследований в лабораторных условиях, анализе полученных результатов, в формулировке основных положений и выводов диссертации.

**Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов.**

Диссертационная работа Эсанова Н.Р. имеет как практическую, так и теоретическую значимость. Разработанные новые составы материалов на основе алюминиевого сплава АЖ2.18, модифицированного лантаном, церием, празеодимом, неодимом, самарием и европием позволяют использовать их в качестве анодного протекторного материала при защите от коррозии стальных конструкций и сооружений.

Теоритическая значимость работы Эсанов Н. Р. заключается в получении результатов по физико-химическим свойствам, кинетики окисления синтезированных сплавов в качестве справочного материала, что позволяет использовать данный материал при чтении лекций по физическому материаловедению.

**Оценка содержания диссертации, её завершенность.**

**Достоинство и недостаток в содержании и оформлении диссертации.**

Содержание диссертации включает введение, четыре главы, заключение, основные выводы и список использованной литературы.

**Во введении** изложены предпосылки и основные проблемы исследования, обоснована актуальность работы, раскрыта структура диссертации.

**В первой главе** описано структурообразование сплавов и теплофизические свойства алюминия, железа, лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия и иттрия, особенности окисления сплавов алюминия со скандием, иттрием, лантаном, церием, празеодимом, неодимом и сплава АЖ2.18 с литием, бериллием, магнием, кальцием, стронцием, барием. Показано, что коррозионно-электрохимическое поведение алюминиевого сплава АЖ2.18 с литием, бериллием, магнием, кальцием,

стронцием и барием, изучены в нейтральной среде электролита NaCl. На основе выполненного обзора можно отметить, что теплофизические свойства алюминия, железа, лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия и иттрия хорошо изучены. Имеются сведения о влиянии температуры и чистоты металлов на их тепловые и теплофизические свойства. Таким образом, в связи с отсутствием систематических данных о физико-химических свойствах сплава АЖ2.18 с редкоземельными металлами цериевой подгруппы последние были взяты автором в качестве объекта исследования в данной диссертационной работе.

**Во второй главе** приведены результаты исследования температурной зависимости теплоёмкости и изменений термодинамических функций алюминиевого сплава Al+2.18%Fe, модифицированного лантаном, церием, празеодимом, неодимом, самарием, европием и иттрием.

**Третья глава** посвящена экспериментальному исследованию кинетики окисления алюминиевого сплава АЖ2.18%, модифицированного лантаном, самарием и европием, в твердом состоянии.

**В четвертой главе** приведены результаты экспериментального исследования анодного поведения алюминиевого сплава АЖ2.18%, модифицированного лантаном, самарием и европием, в среде электролита NaCl.

В целом, ознакомление с диссертацией оставляет благоприятное впечатление, но вместе с тем имеются некоторые недостатки и пожелания:

1. В первой главе диссертации в п.1.2 приведенный обзор является не достаточным, при имеющейся в литературе много информации по теории окисления металлов и сплавов.

2. Кинетика окисления сплавов изучена лишь в твердом состоянии. Следовало изучить кинетические характеристики некоторых сплавов также в жидком состоянии.

3. В работе используется множество сокращений, в связи с этим необходимо было привести список аббревиатур и сокращений.

4. В работе имеются технические ошибки, опечатки и отдельные неточности, касающиеся перевода иностранных фамилий. (Например, стр.8; 16; 32; 67; 85; и т.д.).

5. Анодное поведение сплавов во многом определяется присутствием в электролите растворённого кислорода воздуха. Неясно, уделял ли автор этому фактору внимание.

Перечисленные выше замечания не вляют на основные теоретические и практические результаты диссертационной работы Эсанова Неъмата Рузиевича.

Анализ содержания работы позволяет заключить, что диссертационная работа Эсанова Н.Р. является завершённым научным исследованием. Результаты работы доложены и обсуждены на многочисленных научных конференциях различного уровня.

### Заключение

Диссертационная работа Эсанова Неъмата Рузиевича на тему: «Физико-химические свойства алюминиевого сплава АЖ2.18 с редкоземельными металлами цериевой подгруппы» является завершённым научным исследованием, выполнена на высоком научном уровне и по актуальности, объёму выполненных исследований, новизне и практической значимости соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации за № 842 от 24.09.2013г., а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4-Физическая химия (химические науки).

### Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,  
ректор Технологического университета  
Таджикистана



Амонзода Илхом Темур

**Адрес:** Республика Таджикистан,  
734061 г. Душанбе, ул. Н.Карабоева, 63/3,  
Технологический университет Таджикистана  
**Телефон:** (+992) 918-68-79-21  
**E-mail:** [ilhomatonov@mail.ru](mailto:ilhomatonov@mail.ru)

Подпись Амонзода И. Т. заверяю  
Заведующий Отделом кадров и  
специальной работы ГУТ  
«09«июня» 2023г.



Бухориев Н.А.