

## *Отзыв на автореферат диссертационной работы*

*Разумовского Михаила Игоревича*

*“Диффузия в системах тугоплавких металлов с ОЦК решёткой: Ti / Ti-Zr-Hf-Ta-Nb-Mo и Ti / Ta.”*, представленной на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук по специальности **1.3.8.** «Физика конденсированного состояния»

Диссертация Разумовского Михаила Игоревича посвящена актуальной задаче физического материаловедения – определению коэффициентов диффузии компонентов в тугоплавких диффузионных парах Ti \ TiZrHfNbTaMo (эквиват.) и Ti \ Ta. Решение данной задачи делает возможным прогнозировать химические составы жаропрочных сплавов (ЖС) и создавать на их основе ЖС нового поколения с более высокими температурными параметрами, чем у никелевых ЖС.

В работе рассмотрены параметры тугоплавких материалов, анализ которых позволил выбрать химический состав матрицы перспективных тугоплавких сплавов - эквиватомный сплав TiZrHfNbTaMo. Для этого сплава были выполнены экспериментальные исследования и проведены расчеты значения коэффициентов диффузии  $D$  в диффузионных парах Ti \ TiZrHfNbTaMo и Ti, Zr \ Ta, получены значения предэкспоненциальных множителей и энергии активации диффузии элементов в сплаве.

Достоверность полученных результатов подтверждена использованием современных экспериментальных и аналитических методов, публикациями полученных результатов в научных рецензируемых изданиях, материалах конференций.

К содержанию автореферата есть следующие замечания:

1. В основных результатах работы (пункт б) говорится о том, что: “ .... Элементы в исследуемом сплаве ведут себя как единая матрица, в которой диффузия происходит по вакансионному механизму”. В автореферате подтверждение данному выводу не приводится.
2. На стр. 9 – 10 автореферата представлены результаты экспериментального исследования, где говорится, что: “ .....подготовленные образцы металлов

и сплавов..... подвергали термоциклической обработке.... в защитной среде...”, однако состав защитной среды не указан.

3. Не рекомендуется при оформлении графиков, например, рис. 1,8, использовать пояснения как на английском, так и русском языках.

Данные замечания не снижают ценности представленной работы, которая представляет собой законченное научное исследование. Объем публикаций позволяет говорить о достаточной проработанности темы. В целом, работа Разумовского Михаила Игоревича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико – математических наук по специальности 1.3.8. «Физика конденсированного состояния».

Профессор кафедры металлургии

и химических технологий

ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Доктор физ.-мат. наук (01.04.07)

455000, г. Магнитогорск

Челябинской обл. пр. Ленина 38

Тел. 8(3519) 298578

E-mail: sman@magtu.ru

Смирнов Андрей Николаевич

