

## Отзыв

на автореферат диссертации «Влияние имплантации ионами алюминия на формирование градиентных слоев сплава ВТ1-0 в различных структурных состояниях», представленной Никоненко А.В. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.5 – физическая электроника.

Последние десятилетия характеризуются открытием, исследованием и внедрением материалов с необходимыми и оптимальными физико-механическими свойствами. В связи с этим актуальными является исследования посвященные изучению структурно-фазовых состояний в сплавах на основе титана. Работа А.В. Никоненко выполнена на актуальную тему. В рецензируемой работе проведены исследования с целью выявления закономерностей при формировании упрочненных градиентных слоев титанового сплава ВТ1-0 в СМК, УМЗ и МЗ-состояниях с модифицированным структурно-фазовым состоянием, полученных в условиях имплантации ионами алюминия.

Основные результаты диссертационной работы, получены впервые и представляют научную новизну и ценность. Отметим наиболее существенный: впервые установлена локализация алюминий-содержащих фаз по глубине градиентных слоев модифицированного титана. Установлено, что в ионно-легированном слое весь Al находится в твердом пересыщенном растворе; во второй половине слоя 2 формируются интерметаллидные фазы  $Ti_3Al$  и  $TiAl_3$ ; в слоях 3, 4 весь Al находится в интерметаллидных фазах с максимальной объемной долей по мере роста дозы облучения; в слое 5 алюминий отсутствует.

Полученные данные являются новыми и представляют несомненный научный интерес.

Достоверность представленных в работе результатов и обоснованность выводов не вызывают сомнения. Это подтверждается грамотным использованием комплекса современных взаимодополняющих методов исследования и анализом структуры и свойств, применением количественной обработки полученных результатов. Несомненно, полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях, посвященных созданию и усовершенствованию жаропрочных сплавов. Результаты диссертации хорошо опубликованы и доложены на научных российских и международных конференциях и семинарах.

В качестве замечания хотелось бы отметить, что на рисунке 4 не обозначены к какому зерну принадлежат фазы  $Ti_3Al$ ,  $TiAl_3$  и  $\alpha-Ti$ . Тем не менее, это не влияет на качество научно-исследовательской работы.

По объему выполненного исследования, его актуальности, новизне полученных результатов, их научному и практическому значению диссертация удовлетворяет необходимым требованиям ВАК. Никоненко А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.5 – физическая электроника.

Профессор кафедры «Прикладная механика и материаловедение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский Государственный Архитектурно-Строительный Университет», доктор физико-математических наук (специальность 01.04.07 – Физика конденсированного состояния)

С обработкой персональных данных согласен.



Клопотов Анатолий Анатольевич

Адрес: пл. Соляная, д. 2, 634003, г.

Томск, Томская обл., Россия

e-mail: klopotovaa@sibmail.com

Телефон: +7 (3822) 650723

Подпись профессора Клопотова Анатолия Анатольевича заверяю.

Ученый секретарь ФГБОУ ВО ТГАСУ Какушкин Ю.А.

