

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тёммеса Александра «Структура и свойства биосовместимых метастабильных сплавов Ti-Nb, полученных литьем в медные формы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (в машиностроении)»

Материалы, изготавливаемые из металлов системы Ti-Nb на сегодняшний день являются перспективными двухкомпонентными сплавами на основе титана, представляющими большой интерес, как с точки зрения фундаментальной науки, так и с позиции их практического применения. С практической точки зрения повешенный интерес к указанным сплавам в значительной степени обусловлен началом их использования в 1990-х годах для эндопротезирования, когда было показано, что высокий модуль Юнга широко применяемых в медицине нержавеющей сталей и кобальт-хромовых сплавов является причиной так называемого «эффекта экранирования напряжений», приводящего к резорбции слабонагруженной костной ткани и ослаблению зоны закрепления имплантата. Таким образом понимание особенностей фазовых превращений, имеющих место в этой системе, имеет принципиальное значение для разработки более сложных многокомпонентных составов с комплексом повышенных механических и эксплуатационных свойств.

Для достижения поставленной цели диссертант выполнил металлографические и электронно-микроскопические исследования структуры слитков *Ti-Nb*, анализ влияния ниобия на фазовый состав сплавов *Ti-Nb*, исследование особенностей формирования фаз и определение влияния структуры и фазового состава на комплекс механических свойств.

Среди методических и научных результатов работы следует отметить, что на основании результатов экспериментов по дифракции синхротронного рентгеновского излучения в режиме *ex-situ* установлено, что параметры решеток  $\alpha'$ -,  $\beta$ - и  $\omega$ -фаз слабо изменяются при изменении состава сплавов. В то же время параметры решетки  $\alpha''$ -фазы в значительной степени определяются содержанием ниобия в отливках. При  $\beta \rightarrow \alpha'$  превращении деформации решетки слабо изменяются с ростом содержания ниобия, тогда как при  $\beta \rightarrow \alpha''$  превращении деформации более чувствительны к изменениям состава. С увеличением содержания ниобия  $\beta \rightarrow \alpha''$  превращении деформации решетки вдоль  $[100]_{\alpha''}$  увеличиваются, вдоль  $[010]_{\alpha''}$  – изменяются слабо. Показано, что при увеличении содержания ниобия от 17,5% до 27,5% параметры решетки  $\alpha''$ -фазы изменяется от формы, близкой к  $\alpha'$ -фазе, к форме, соответствующей  $\beta$ -фазе.

В качестве замечаний отметим следующие:

1. Представление связи орторомбичности, степени тетрагональности и модуля Юнга в том виде, как они представлены на рисунке 8 автореферата неудачно для интерпретации

результатов работы. Такая форма представления не показывает корреляции между этими показателями механических свойств и структуры, о которой идёт речь в пояснениях к рисунку.

2. В списке основных работ под п.2 не указан год публикации.

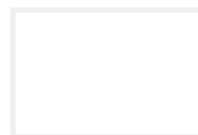
Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают ценности результатов и выводов по работе. В целом, диссертационная работа Тёммес Александр полностью удовлетворяет требованиям пунктов 9 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Тёммес Александр заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (в машиностроении)».

Согласна на обработку персональных данных.

Доцент кафедры технологии материалов  
и авиационного материаловедения,

к.т.н. (05.02.01 -Материаловедение (машиностроение))

E-mail: [eanosova@mail.ru](mailto:eanosova@mail.ru), тел. 846(267-46-41)



Носова Екатерина Александровна

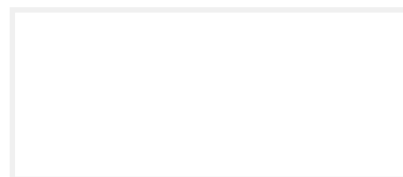
Согласна на обработку персональных данных.

Аспирант кафедры технологии

металлов и авиационного материаловедения

Самарского университета

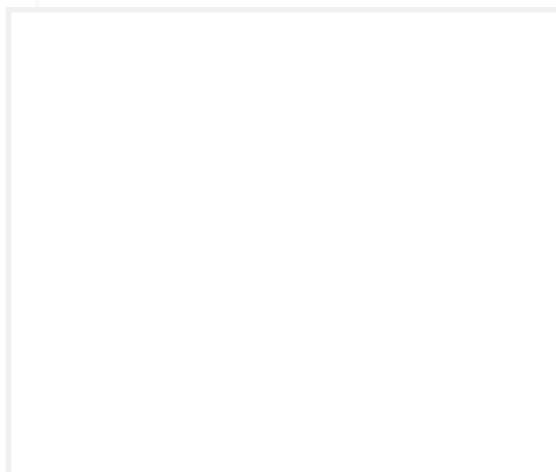
E-mail: [yanfeig25@gmail.com](mailto:yanfeig25@gmail.com), тел. 846(267-46-41)



Гэн Яньфей

Организация федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва» (Самарский университет)

Почтовый адрес: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34



Я удостоверяю.  
деятельности  
университета  
Васильева И.П.  
2020 г.

Подписана в срок 16.12.2020