

ОТЗЫВ

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

Актуальность темы диссертации связана с необходимостью создания и изучение структуры и свойств материалов системы Ti – Nb, как перспективных сплавов биомедицинского назначения. Исследование фазовых превращений данных сплавов имеет принципиальное значение для разработки более сложных многокомпонентных сплавов с улучшенными физико-механическими характеристиками.

В данном направлении имеется значительное количество исследований, однако слабо изучены и не определены структура и свойства сплавов Ti – Nb, полученных методом литья в водоохлаждаемые кокили без последующей термической обработки.

Целью работы является выявление закономерностей формирования структуры в метастабильных литых сплавах Ti – Nb с использованием метода дифракции синхротронного рентгеновского излучения и установление влияния структурно-фазового состояния на упругие свойства материалов.

Необходимо отметить, что методом дифракции рентгеновского синхротронного излучения в режимах in-situ и ex-situ были проведены исследования структурно-фазового состояния сплавов.

Необходимо отметить научные исследования формирования структуры слитков, полученных литьем в медные формы, и фазовые превращения при температуре ниже $\alpha \leftrightarrow \beta$ превращения для сплавов с различным содержанием ниобия.

Тёммесом Александром установлено, что добавление ниобия приводит к изменению параметров решетки всех обнаруженных в сплавах фаз. Расчетным путем определены изменения решетки при $\beta \rightarrow \omega$ превращениях, экспериментально определена и сравнена деформация решетки при $\beta \rightarrow \omega$, $\beta \rightarrow \alpha'$ и $\beta \rightarrow \alpha''$ переходах.

Диссертантом выявлены закономерности, характеризующие влияние структуры сплавов на модуль Юнга, что позволило автору сформулировать рекомендации по выбору содержания ниобия в сплаве в зависимости от назначения материала и требуемого модуля Юнга. Для применения в медицине (с дальнейшим изучением свойств) был рекомендован перспективный сплав Ti – 17,5Nb с модулем упругости близким к величине модуля упругости костей человека. Диссертантом определены факторы, определяющие низкий модуль упругости сплава: большая величина параметров решетки c/a , а также отсутствие в сплаве ω -фазы.

Диссертантом показано, что в системе Ti – Nb максимальными модулем Юнга и твердости, а также коррозионной стойкостью обладает сплав Ti – 20Nb, содержащий, по данным диссертанта, максимальное количество ω -фазы и обладающий соотношением c/a α'' -фазы, равным 1,548.

Практическая значимость результатов работы заключается так же в разработке диссертантом пособия, в котором приведен ряд методических рекомендаций по использованию синхротронного излучения для анализа структур Ti – Nb сплавов и алгоритмов на языке программирования Python для автоматической обработки большого количества дифракционных картин. Пособие для практического использования передано в АО «Институт прикладной физики», в ПАО «Компания» Сухой» «Новосибирский авиационный завод имени В.П. Чкалова», ФГУП «Сибирский НИИ авиации им. С.А. Чаплыгина». Результаты исследований Тёммеса Александра используются также в Новосибирском государственном техническом университете.

Достоверность научных положений диссертанта подтверждается использованием современного технологического и аналитического оборудования и приборов, компьютерных технологий, апробацией работы на конференциях всероссийского и международного уровней, многочисленными публикациями. Эксперименты по получению титано-ниобиевых сплавов и исследования микроструктуры, элементарного и фазового состава, физико-механических свойств были проведены с использованием современного оборудования и приборов.

В ходе проведенных исследований поставленные задачи для достижения заявленной цели диссертантом были успешно решены.

Автореферат диссертанта достаточно полно иллюстрирован фотографиями микроструктур и диаграммами.

Полученные диссертантом Тёммесом Александром результаты достоверны, выводы и заключения безупречны, лаконичны и научно обоснованы.

Диссертационная работа «Структура и свойства биосовместимых метастабильных сплавов Ti – Nb, полученных литьем в медные формы» отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК России, а ее автор Тёммес Александр заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (в машиностроении)».

Зав. кафедрой машиностроения и материаловедения
Поволжского государственного технологического
университета, д.т.н., профессор
Республика Марий Эл, г. Йош
kmim@volgatech.net

Тел. +7(8362)455344
ФГБОУ ВО «ПГТУ»
Алибеков Сергей Якубович

С.Я. Алибеков

С. Я. Алибеков
16.11.2020

Поступил в совет 02.12.2020