

ФАНО РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ
И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

(ИФПМ СО РАН)

Просп. Академический, д. 2/4, г. Томск, 634055

Для телеграмм: Томск - 55, Прочность

Телефон: (3822) 49-18-81

Факс: (3822) 49-25-76

E-mail: root@ispms.tomsk.ru

http://www.ispms.ru

ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»
Ученому секретарю
диссертационного совета д.т.н.,
профессору В.А. Малышевскому

ул. Шпалерная, д.49

г. Санкт-Петербург,

Россия, 191015

№ 15329-
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Козловой Ирины Рудольфовны
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме
“Взаимосвязь структуры и свойств высокопрочных морских титановых сплавов при
повышенных температурах применительно к изделиям энергетического оборудования”
по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и
сплавов.

Диссертационная работа Козловой И.Р. посвящена исследованию взаимосвязи
структурного состояния деформированных полуфабрикатов из титановых сплавов Ti-
Al-Mo-V-C и Ti-Al-Mo-Zr-C с характеристиками жаропрочности и усталости и
обоснование возможности использования указанных корпусных сплавов как
жаропрочных материалов для газотурбинных установок. Известно, что создание нового
поколения транспортных паротурбинных установок повышенной удельной мощности
потребовало разработки новых конструкционных материалов на основе титана с
определенным комплексом свойств, удовлетворяющим повышенным параметрам их
работы. Разработанные во ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» новые сплавы систем Ti-Al-
Mo-V-C и Ti-Al-Mo-Zr-C, обладающие высоким уровнем механических свойств,
используются для энергетического оборудования судов и кораблей, эксплуатируемых
при температурах не выше 350⁰ С. Возможность использования указанных сплавов для
эксплуатации при более высоких температурах (вплоть до 500⁰ С) не изучена. С другой
стороны известно, что все физико-механические свойства титановых сплавов являются
структурно-чувствительными, при этом структура титановых сплавов отличается
большим разнообразием. В связи с этим диссертационная работа Козловой И.Р.,

Вх. № <u>1962</u> <u>06.06.16</u> г.	Исполнено В ДЕЛО
Основн. <u>3</u>	№ _____
Прил. _____ л.	подп. _____

посвященная решению проблемы обеспечения комплекса характеристик работоспособности сплавов систем Ti-Al-Mo-V-C и Ti-Al-Mo-Zr-C на основании научно обоснованного формирования регламентированной структуры за счет корректировки технологических схем их изготовления, является актуальной.

В диссертационной работе Козловой И.Р. экспериментально определены характеристики жаропрочности и усталостной прочности титановых сплавов систем Ti-Al-Mo-V-C и Ti-Al-Mo-Zr-C, установлена их взаимосвязь с параметрами структуры и обоснована возможность использования указанных сплавов как жаропрочных материалов. Показано, что оптимальным структурным состоянием рассмотренных в работе сплавов для эксплуатации в паротурбинных установках является структура бимодального типа, представляющая собой разновидность структуры глобулярного типа со значительной объемной долей (не менее 65-70%) пластинчатой составляющей. Также разработаны технологические схемы, позволяющие сформировать заданный тип структуры за счет многостадийного деформирования в бета-области, а также повышения степени укова при финишных операциях в двухфазной области для обеспечения проработки внутризеренной структуры.

Полученные в диссертационной работе результаты позволили обосновать возможность применения высокотехнологичных сплавов титана систем Ti-Al-Mo-V-C и Ti-Al-Mo-Zr-C для высоконагруженных элементов транспортного паротурбинного оборудования при повышенных температурах вплоть до 500⁰ С.

Вместе с тем по автореферату диссертационной работы Козловой И.Р. имеется ряд замечаний.

1. Из текста автореферата не ясно, к какому классу титановых сплавов относятся рассмотренные в работе материалы. Если по каким-то причинам автор не желает говорить о процентном содержании легирующих добавок, то можно было бы привести другие характеристики, например, коэффициент бета-стабилизации или фазовый состав. Неясно также, что автор понимает под промышленными титановыми сплавами при описании рисунка 1.

2. В работе приведена таблица различных типов структур исследованных титановых сплавов с подробным описанием по 6 параметрам. Однако из текста автореферата нельзя понять, зачем использовано столько параметров и что это дает для понимания их взаимосвязи со свойствами рассмотренных сплавов. В тоже время, несмотря на большое количество параметров структуры нельзя чётко понять, чем отличаются рассмотренные в работе бимодальные и глобулярные структуры и какой параметр свидетельствует о бимодальности (напр., гистограмма распределения зерен по размеру или другое).

3. Первый основной вывод представляется просто обоснованием актуальности проведения исследований.

Достоверность выводов и основных положений диссертационной работы Козловой И.Р. судя по автореферату, подтверждается использованием современных структурных методов исследований, глубоким и соответствующим современному уровню обсуждением результатов, положительным опытом внедрения результатов работы на производстве.

В целом, несмотря на сделанные замечания, автореферат свидетельствует о том, что диссертационная работа Козловой И.Р. по своей актуальности, научным и практическим результатам удовлетворяет требованиям ВАК, а сам диссертант заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Зав. лабораторией физического
материаловедения ИФПМ СО РАН
доктор физ.-мат. наук

Е.В. Найденкин

Старший научный сотрудник
лаборатории физического
материаловедения ИФПМ СО РАН
кандидат физ.-мат. наук

И.В. Раточка

Подписи Е.В. Найденкина и И.В. Раточки заверяю,
Ученый секретарь ИФПМ СО РАН
доктор технических наук



В.С. Плешанов

Найденкин Евгений Владимирович,
заведующий лабораторией физического материаловедения,
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук (ИФПМ СО РАН),
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4
тел.: +7-913-858-8092 (моб.), (3822) 491245 (раб.),
e-mail: nev@ispms.tsc.ru

Раточка Илья Васильевич,
снс лаборатории физического материаловедения,
ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук (ИФПМ СО РАН),
634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4
тел.: (3822) 286950 (раб.),

Ознакомлена
И.К. -
6.06.16.