

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Алимжановой Алии Маргулановны
на тему: «**Разработка перспективных сплавов на основе титана с высоким уровнем механических и технологических свойств**»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 – «Материаловедение и технология новых материалов»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными общегосударственными программами.

Диссертационная работа Алимжановой А.М. выполнена в рамках научно-технической программы Государственного гранта КН МОН РК по проекту №4521/ГФ4 - «Разработка перспективных титановых сплавов с высокой прочностью и технологичностью» и посвящена актуальной проблеме создания новых однофазных сложнолегированных сплавов на основе системы Ti-Al-Nb-Mo со структурой стабильной γ -фазы. Однофазные титановые γ -сплавы обладают высоким уровнем механических, эксплуатационных и технологических характеристик при повышенных температурах эксплуатации и в условиях действия агрессивных сред.

Как известно, научной основой для создания новых сплавов и разработки технологий их термической и термомеханической обработки являются соответствующие фазовые диаграммы металлических систем. В связи с этим, в рецензируемой работе, с целью научно-обоснованного выбора составов и режимов обработки новых сплавов, расчетным путем и экспериментально изучены закономерности фазовых превращений в сплавах систем Al-Nb, Al-Mo и Ti-Al-Nb-Mo, построены политермические и изотермические разрезы фазовой диаграммы четырехкомпонентной системы. Выполнен большой объем экспериментальных исследований по определению оптимальных составов лигатур на основе систем Al-Nb и Al-Mo, а также по определению оптимальных содержаний легирующих элементов, обеспечивающих устойчивое структурное состояние γ -фазы в разрабатываемых сплавах.

В диссертационной работе для расчета фазовых превращений и построения фазовых диаграмм многокомпонентных систем на основе титана обоснованно выбраны термодинамический метод анализа и соответствующая компьютерная программа "Thermo Calc" с базой данных TTTIAL1 Thermotech TiAl-based Alloys Database, которые основаны на закономерностях физико-химических взаимодействий в многокомпонентных системах в области жидкого, жидко-твердого и твердого состояний.

2. Научные результаты и их обоснованность.

В диссертационной работе получены новые научные результаты:

1. Научно обоснованно выбраны оптимальные составы двойных лигатур на основе систем Nb-Al и Mo-Al, которые обеспечивают введение основных

легирующих элементов в расплав с максимальной эффективностью их усвоения и получение оптимально легированных однофазных γ -сплавов;

2. Впервые получены новые однофазные сплавы системы Ti-Al-Nb-Mo со структурой стабильной γ -фазы, которые имеют высокий уровень механических, эксплуатационных и технологических характеристик;

3. Расчетным путем и экспериментально изучены фазовые превращения в многокомпонентных титановых сплавах системы Ti-Al-Nb-Mo и модельной системы Ti-Al-Mo-V-Zr, рассчитаны термодинамические параметры, построены изотермические и политермические разрезы соответствующих фазовых диаграмм систем Ti-Al-Nb-Mo и Ti-Al-Mo-V-Zr при содержаниях алюминия 41 и 43%;

4. По результатам исследований предложен новый однофазный титановый сплав состава Ti-43%Al-4%Nb-1%Mo и режимы его обработки; для стабилизации структурно-фазового состояния предлагаемого сплава и устранения пористости его структуры диссертантом предложен режим термомеханической обработки с последующим высокотемпературным отжигом;

5. Получены новые научные данные о фазовом составе, структуре и свойств нового опытного сплава на основе титана; установлено достаточно высокая стабильность его структуры и свойств при повышенных температурах эксплуатации.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений и выводов, рекомендуемых в диссертационной работе, подтверждается корректностью поставленных задач, грамотным использованием теоретических положений, применением всемирно известной компьютерной программой. Степень обоснованности выводов сформулированных в диссертационной работе определяется полученными результатами. Сильной стороной диссертационной работы является большая теоретическая и экспериментальная часть, где были рассмотрены, рассчитаны и построены политермические и изотермические разрезы и проекции поверхностей ликвидус и солидус соответствующих многокомпонентных диаграмм состояния с помощью программного продукта Thermo-Calc. Получены многокомпонентные γ -сплавы титана системы Ti-Al-Nb-Mo и определены их структура, фазовый состав, механические и технологические свойства при комнатной и повышенных температурах, которые могут конкурировать на мировом рынке.

Заключения и выводы, сформулированные в работе, достаточно обоснованы и достоверны, которые подтверждаются экспериментальными исследованиями, а также подтверждаются ссылками на собственные публикации и литературные источники других авторов.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов соискателя, сформулированных в диссертации.

В диссертации впервые изучены закономерности фазовых превращений в титановых сплавах и расчетным путем с использованием компьютерной программы Thermo-Calc построены политермические и изотермические разрезы, а также проекции поверхностей ликвидуса и солидуса фазовых диаграмм многокомпонентных систем Ti-Al-Nb-Mo и Ti-Al-Mo-1V-Zr. Предложены оптимальные химические составы, режимы плавки, литья и термической обработки нового сплава Ti-43%Al-4%Nb-1%Mo в области концентраций легирующих компонентов, близких к составам титанового γ -сплава TNM и широко используемого в промышленности псевдо α -сплава BT20L.

Выбран оптимальный режим термической и деформационной обработки, обеспечивающий минимальную пористость и повышенные значения механических свойств нового сплава при температурах эксплуатации.

5. Практическая и теоретическая значимость научных результатов

Методы расчета фазовых превращений в сплавах многокомпонентных металлических систем с использованием программы Thermo-Calc универсальны и используются для определения границ фазовых областей на диаграммах, структурно-фазовое состояние и свойства многокомпонентных титановых сплавов.

Результаты проведенных научных исследований и разработок направлены на решение актуальных практических задач по разработке технологии получения и обработки титановых сплавов. В диссертационной работе разработана технология получения однофазных гамма - сплавов с использованием лигатур Mo-Al и Nb-Al. Оптимальные составы лигатур обеспечивают введение основных легирующих элементов в расплав с максимальной эффективностью их усвоения за счет относительно невысокой температуры плавления и плотности лигатур.

6. Замечания, предложения по диссертации

1) В диссертационной работе имеются грамматические опечатки и редакционные неточности;

2) В работе отсутствуют научные данные о макро- и микростроении сложнолегированной γ -фазы, а также нет сведений о механических и технологических свойствах разработанного автором γ -сплава;

3) Вместо подробного описания известных методик экспериментальных исследований, нужно было привести последовательное описание методики расчета фазовых диаграмм.

В целом, эти замечания и предложения носят уточняющий пояснительный характер, не умаляют научную и практическую значимость диссертационной работы, достоинства которой очевидны. Диссертация имеет большой прикладной потенциал, выполнена на высоком научно-методическом уровне.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил учёных степеней

Диссертационная работа «Разработка перспективных сплавов на основе титана с высоким уровнем механических и технологических свойств» по своей актуальности, научной новизне, важности для теории и практики, объему экспериментальных исследований полностью соответствует предъявляемым к диссертационным работам, а ее автор Алимжанова А.М. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Официальный рецензент
доктор технических наук, профессор
Казахского агротехнического университета
им. С. Сейфулина

