

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Грушина Ивана Алексеевича «Влияние легирования редкоземельными металлами на структуру и свойства α - и псевдо- α -титановых сплавов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Ресурс работы современных изделий в различных областях техники определяется физико-механическими и эксплуатационными характеристиками материалов, из которых изготовлены детали конструкций. На сегодняшний день разработана, как достаточно широкая номенклатура сплавов на основе титана, так и технологии их обработки, обеспечивающие достижение требуемого уровня свойств, в том числе и в авиастроении; однако развитие современных технологий требует постоянного повышения свойств существующих материалов. Одним из перспективных путей совершенствования применяемых сплавов является дополнительное их легирование такими элементами, как редкоземельные металлы (РЗМ). Однако влияние РЗМ на структурное состояние и комплекс свойств титановых сплавов, особенно жаропрочных, а также возможности управления их структурой и свойствами термической обработкой изучены недостаточно. Поэтому создание сплавов, в систему легирования которых входят данные элементы, а также технологий их обработки является актуальной задачей.

Целью работы являлось изучение влияния редкоземельных элементов на фазовый состав, структуру и свойства α - и псевдо α - сплавов на основе титана и разработке на этой основе технологий их обработки, обеспечивающих повышение удельных физико-механических и эксплуатационных характеристик.

В ходе выполнения диссертационной работы автором было установлено влияние легирования скандием на фазовый состав, структуру и плотность сплавов системы Ti-6Al-Sc и построение на этой основе политермического разреза тройной диаграммы данной системы, позволяющей выбрать оптимальный состав сплава для достижения требуемого уровня свойств.

Было определено влияние микродобавок гадолиния на структуру и свойства опытного жаропрочного титанового сплава Ti-6,5Al-4Zr-2,4Sn-0,95Nb-0,7Mo-0,2Si в литом и деформированном состояниях. Показано, что в литом состоянии Gd приводит к измельчению внутрезеренной структуры α -фазы, преобразуя ее от пакетно-пластинчатой до видманштеттовой, а в деформированном состоянии 0,2 масс. % Gd в 3,5 раза уменьшает размер β -зерна.

Практическую значимость представляют разработанные технологические рекомендации по деформационной и термической обработке опытного сплава Ti-6Al-10Sc, которые позволили получить полуфабрикат, превосходящий широко применяемый сплав ВТ6 по удельным характеристикам. Для опытного жаропрочного псевдо- α -титанового сплава с микродобавками гадолиния разработан режим термической обработки, позволивший повысить комплекс механических свойств сварных соединений листовых полуфабрикатов при комнатной и повышенной температурах.

В качестве замечаний и рекомендаций можно отметить следующее:

1. В работе применены современные методы исследований структуры и свойств сплавов, однако также представляет интерес исследование химического состава фаз

опытных сплавов на предмет распределения в них легирующих элементов в присутствии скандия и гадолиния.

2. В описании к рисунку 2 «Политермический разрез тройной диаграммы состояния Ti-6Al-Sc» указано наличие фазы α_{Sc} , однако в тексте автореферата не приводится какое-либо пояснение относительно того, что представляет собой данная фаза, и какую имеет структуру, а также не освещены механизмы фазовых превращений при переходе из двухфазных областей в трехфазную.

3. При испытании опытного жаропрочного псевдо- α -сплава с/без гадолиния на кратковременную прочность при повышенных температурах, целесообразно было бы также сравнить получаемый уровень свойств со свойствами промышленных жаропрочных титановых сплавов при характерных для них рабочих температурах либо провести сравнение с другими жаропрочными материалами, работающими при 700°C.

Указанные замечания и рекомендации носят в основном дискуссионный характер и не снижают научную и практическую ценность работы, которая выполнена на высоком уровне с применением современных методов исследований. Диссертация полностью отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ, а ее автор, Грушин Иван Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Жеребцов Сергей Валерьевич

Зав. кафедры материаловедения и нанотехнологий

НИУ БелГУ, д.т.н. (05.16.01 – Metallovedeniye i termicheskaya obrabotka metallov i spлавov)

С.В. Жеребцов

Почтовый адрес: 308015, г. Белгород, ул. Победы 85; тел.: +7(4722)585416; Эл. почта: zherebtsov@bsu.edu.ru

