Соколовский Виталий Сергеевич Формирование структуры при термической и деформационно-термической обработке и механические свойства β-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана, легированных Gd

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Соколовский Виталий Сергеевич

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общая характеристика сплавов на основе гамма алюминида титана

1.2 Типы микроструктур, особенности легирования и термическая обработка Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана20

1.3 Влияние горячей деформации на микроструктуру и механическое поведение Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана35

1.4 Механические свойства Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана

1.5 Постановка цели и задач исследования

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы исследования

2.2 Компьютерное моделирование

2.3 Дифференциальная сканирующая калориметрия и дилатометрия

2.4 Термическая обработка

2.6 Пробоподготовка

2.7 Сканирующая электронная микроскопия

2.8 Просвечивающая электронная микроскопия

2.9 Механические испытания

ГЛАВА 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА В р-ЗАТВЕРДЕВАЮЩИХ СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ ГАММА АЛЮМИНИДА ТИТАНА

3.1 Моделирование диаграмм состояния Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана с использованием программы ^егто-Са1с

66

3.2 Анализ изменения фазового состава от температуры нагрева Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана

3.3 Исследование фазовых превращений и критических точек в Р-затвердевающих сплавах на основе гамма алюминида титана с помощью экспериментальных методов исследования

3.4 Исследование микроструктуры Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана в литом состоянии

3.4 Исследование эволюции микроструктуры Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана при нагреве

Выводы по главе

ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРОВАНИЯ ГАДОЛИНИЕМ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ГАММА АЛЮМИНИДА ТИТАНА

4.1 Влияние легирования Gd на рост зерен при нагреве в однофазную а-область в сплавах на основе гамма алюминида титана

4.2 Исследование влияния легирования Gd на а2^у превращение при старении сплавов на основе гамма алюминида титана в закаленном состоянии

Выводы по главе

ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ СТРУКТУРЫ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ДЕФОРМАЦИИ р-ЗАТВЕРДЕВАЮЩИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ГАММА АЛЮМИНИДА ТИТАНА, ЛЕГИРОВАННЫХ ГАДОЛИНИЕМ

5.1 Исследование влияния температурно-скоростных условий горячей деформации на механическое поведение и эволюцию структуры Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана

5.1.1 Механическое поведение Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана при горячей деформации

5.1.2 Эволюция структуры при горячей деформации Р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана

5.1.3 Карты обработки р-затвердевающего сплава Ti-43,2Al-1,9V-1,1Nb-1^-0^-0^

5.2 Исследование влияния легирования Gd на механическое поведение и эволюцию структуры при горячей деформации Р-затвердевающих сплавов в (а2+у)-области

5.2.1 Механическое поведение и эволюция структуры сплавов Ti-45A1-2V-

и Ti-45A1-2V-1Nb-1Zr-0,2Gd при горячей деформации в (а2+у)-области

5.2.2 Исследование влияния предварительной термической обработки в а-области на механическое поведение и фазовые превращения при горячей деформации в (а2+у)-области р-затвердевающего сплава Ti-43,2A1-1,9V-1,1Nb-1,0Zr-0,2Gd-0,2B

Выводы по главе

ГЛАВА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА КОЛОНИЙ И МЕЖПЛАСТИНЧАТОГО РАССТОЯНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА р-ЗАТВЕРДЕВАЮЩИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ГАММА АЛЮМИНИДА ТИТАНА, ЛЕГИРОВАННЫХ ГАДОЛИНИЕМ

6.1 Механические свойства р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана в литом состоянии

6.2 Исследование влияния размера колоний на механические свойства р-затвердевающего сплава Ti-43,2A1-1,9V-1,1Nb-1,0Zr-0,2Gd-0,2B

6.3 Исследование влияния межпластинчатого расстояния на механические свойства р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана140

6.4 Разработка режимов термической и деформационно-термической обработки улучшающих механические свойства р-затвердевающих сплавов на основе гамма алюминида титана легированных РЗМ

Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

161

ВВЕДЕНИЕ