Сунь Лиин Закономерности структурообразования и особенности мартенситного превращения в сплавах систем Mn-Cu и Fe-Mn

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Сунь Лиин

Введение

Глава 1. Аналитический обзор литературы

1.1. Общие сведения о мартенситных превращениях

1.2 Сплавы системы Mn-Cu

1.2.1 Диаграмма состояния сплавов системы Mn-Cu

1.2.2 ГЦК О ГЦТ мартенситное превращение в сплавах Mn-Cu

1.2.3. Внутреннее трение сплавов системы Mn-Cu

1.2.4 Влияние легирующих элементов на структуру и мартенситное превращение в сплавах Mn-Cu

1.2.5 Текущее состояние исследований спинодального распада методом малоуглового рассеяния нейтронов

1.3 Сплавы системы Fe-Mn

1.3.1 Диаграмма состояния сплавов системы Fe-Mn

1.3.2 Механизм образование s-мартенсита (у ^ s)

1.3.3 Влияние термоциклирования на структуру и мартенситное превращение в сплавах Fe-Mn

1.3.4. Влияние легирующих элементов на структуру и мартенситное превращение в сплавах Fe-Mn

1.4 Текущее состояние исследований бездиффузионных превращений методами in situ дифракции нейтронов и внутреннего трения

Выводы по главе

Глава 2. Материалы и методы исследования

2.1. Исследуемые материалы

2.2 Технология изготовления сплавов Mn-Cu и Fe-Mn и термическая обработка

2.3 Термическая обработка и деформация

2.4 Методы структурного исследования

2.4.1 Сканирующая электронная микроскопия

2.4.2 Просвечивающая электронная микроскопия

2.4.3 Электронный зондовый микроанализатор (EPMA)

2.5 Дифракционные методы

2.5.1 Рентгеновская дифракция

2.5.2 Малоугловое рассеяние нейтронов

2.5.3 Фурье-дифрактометр высокого разрешения

2.6 Методы фазовых превращений и твердости исследования

2.6.1 Дифференциальная сканирующая калориметрия

2.6.2 Внутреннее трение

2.6.3 Вибрационная магнитометрия

2.6.4 Измерение твердости

Глава 3. Влияние старения на спинодальный распад аустенита и термоупругое

мартенситное превращение в сплавах на основе системы Mn-Cu

3.1. Влияние режимов старения на структуру и мартенситное превращение в двойном сплаве Mn-13Cu (ат.%)

3.1.1 Структура закаленного сплава Mn-13Cu

3.1.2 Влияние температуры и продолжительности старения на строение аустенита

3.1.3 Исследование фазового превращения методом in situ нейтронной дифракции

3.1.4 Влияние температуры и продолжительности старения на мартенситное превращение и внутреннее трение

3.2 Влияние режимов старения на структуру и мартенситное превращение в тройном сплаве Mn-10Cu-4Cr (ат.%)

3.2.1 Структура сплава Mn-10Cu-4Cr после закалки

3.2.2 Влияние замещения Cu на Cr на строение аустенита

3.2.3 Исследование сдвигового превращения в in situ режиме методом дифракции нейтронов

3.2.4 Влияние дополнительного легирования хромом на температуру мартенситного превращения и внутреннее трение

3.2.5 Влияние термоциклирования через интервал мартенситного превращения на структуру сплава Mn-10Cu-4Cr

3.3 Влияние режимов старения на структуру и мартенситное превращение в многокомпонентном сплаве Mn-17Cu-5Al-3Ni (ат.%)

3.3.1 Влияние температуры и времени выдержки старения на структуру

3.3.2 Влияние температуры и времени старения на температуру мартенситного превращения

Выводы по главе

Глава 4. Исследование мартенситного превращения в сплавах системы Fe-Mn и

влияния термоциклирования на их структуру и субструктуру

4.1 Сплав Fe-15Mn с а' и s-мартенситом

4.1.1 Структура до и после термоциклирования

4.1.2 Исследование особенностей мартенситных превращений в сплаве с а ' и s-мартенситом методом in situ дифракции нейтронов

4.1.3 Исследование обратимости мартенситных превращений в сплаве Fe-15Mn

4.2 Сплав Fe-(22-26)Mn-(3-4)Si с s-мартенситом

4.2.1 Исследование структуры и эволюции дислокационной субструктуры в сплаве Fe-22Mn-3Si в ходе термоциклирования

4.2.2 Исследование обратимости мартенситного превращения в сплаве Fe-22Mn-3Si

4.2.3 Исследование особенностей мартенситного превращения сплава Fe-22Mn-3Si методом in situ дифракции нейтронов

4.2.4 Структура сплава Fe-26Mn-4Si до и после термоциклирования

Выводы по главе