Мохамед Абделкарием Карам Абделкарием Формирование структуры литых Fe-Ga сплавов при контролируемом охлаждении и отжиге

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Мохамед Абделкарием Карам Абделкарием

Введение

Глава 1. Аналитический обзор литературы

1.1 Магнитострикционные материалы на основе железа

1.2 Анализ равновесной и метастабильной диаграмм состояния системы Fe-Ga

1.3 Тройная система Fe-Ga-Me (Ме - переходные металлы)

1.4 Тройная система Fe-Ga-РЗМ

1.5 Изучение фазовых превращений в Fe-Ga сплавах методом дифракции нейтронов

1.6 Структура и магнитные свойства Fe-Ga сплавов при фазовых превращениях

Выводы по первой главе

Глава 2. Материалы и методики исследования

2.1 Материалы и термическая обработка

2.2 Методы дифракционного анализа

2.2.1. Дифракция нейтронов

2.2.2. Рентгеновская дифракция

2.3 Методы структурного анализа

2.3.1. Оптическая микроскопия

2.3.2. Сканирующая электронная микроскопия и дифракция обратно рассеянных электронов

2.3.3. Просвечивающая электронная микроскопия

2.4 Методы физического анализа

2.4.1. Измерение магнитострикции

2.4.2. Вибрационная магнитометрия

2.4.3. Внутреннее трение

2.4.4. Дифференциальная сканирующая калориметрия

2.4.5. Дилатометрия

2.4.6. Измерение микротвердости

Глава 3. Метастабильная структура литых и быстро закаленных Fe-(15-45)Ga сплавов и фазовые превращения в них при нагреве

3.1 Структура и свойства Fe-Ga сплавов в быстро охлажденном литом состоянии и их классификация на группы по структурному состоянию

3.2 Фазовые переходы в сплавах первой группы с Fe-(15-21)Ga при нагреве

3.3 Фазовые переходы в сплавах второй группы с Бе-(23-28^а при нагреве

3.4 Фазовые переходы в сплавах третьей группы с Fe-(29-45)Ga при нагреве

3.5 Влияние редкоземельных металлов на структуру и свойства Fe-Ga сплавов

3.5.1. Структура и свойства Fe-Ga-РЗМ сплавов в быстро охлажденном литом состоянии

3.5.2. Фазовые превращения при нагреве сплава типа Fe-19Ga после легирования РЗМ

3.5.3. Фазовые превращения при нагреве сплава типа Fe-27Ga после легирования РЗМ

Выводы по третьей главе

Глава 4. Влияние содержания Ga на сплавы Fe-Ga в их равновесном состоянии после длительного отжига, включая пересмотренную фазовую диаграмму равновесия

4.1 Влияние изотермических выдержек на структуру литых Fe-(15-21)Ga сплавов с метастабильной структурой

4.2 Длительные выдержки и квазиравновесные структуры для Fe-(15-21)Ga сплавов

4.3 Влияние изотермических выдержек на структуру литых Fe-(23-28)Ga сплавов с метастабильной структурой

4.4 Длительные выдержки и квазиравновесные структуры для Fe-(23-28)Ga сплавов

4.5 Влияние редкоземельных металлов на формирование квази-равновесной структуры Fe-(23-28)Ga сплавов при использовании длительных выдержек

4.6 Влияние отжига в магнитном поле на кинетику фазовых превращений в Fe-(23-28)Ga сплавах

4.7 Формирование равновесных структур при длительных выдержках в Fe-(29-45)Ga сплавах

4.8 Критический анализ существующих фазовых диаграмм на базе полученных результатов

Выводы по четвертой главе

Глава 5. Влияние скорости охлаждения на структуру и функциональные свойства Fe-Ga сплавов

5.1 Влияние скорости охлаждения на структуру Fe-Ga сплавов. Критические скорости охлаждения102

5.2 Построение термокинетической диаграммы фазового распада высокотемпературной А2 фазы в сплаве типа Fe-27Ga

5.3 Влияние скорости охлаждения на функциональные свойства Fe-27Ga сплава

5.4 Построение термокинетической диаграммы распада метастабильной фазы в Fe-(17-19)Ga сплавах

5.5 Влияние скорости охлаждения на функциональные свойства Fe-(17-19)Ga сплавов

5.6 Построение термокинетической диаграммы фазового распада Fe-(23-24)Ga сплавов

5.7 Влияние скорости охлаждения на функциональные свойства Fe-(23-24)Ga сплавов

5.8 Сравнительный анализ структуры слитков, полученных с различной скоростью охлаждения

Выводы по пятой главе

Выводы по работе

Список использованных источников

Введение