Ганеев Артур ВилевичОсобенности формирования сегрегаций и карбидов железа на границах зерен и механизмы упрочения в ультрамелкозернистых углеродистых сталях, полученных интенсивной пластической деформацией кручением

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Ганеев Артур Вилевич

Введение

ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Методы формирования УМЗ структуры в углеродистых сталях

1.2 Структурные изменения в углеродистых сталях при ИПД

1.3 Современные методы анализа структуры

1.4. Механические свойства УМЗ сталей

1.5 Механизмы деформации и упрочнения УМЗ сталей

1.6 Постановка задач исследования

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы исследования

2.2 Предварительная термическая обработка

2.3 Режимы интенсивной пластической деформации кручением под высоким давлением

2.4 Определение механических свойств

2.5 Подготовка образцов для микроструктурных исследований

2.6 Сканирующая электронная микроскопия

2.7 Просвечивающая электронная микроскопия

2.8 Приготовление образцов с помощью фокусированного ионного пучка

2.9 Автоматическое фазовое и кристаллографическое картирование в ПЭМ

2.10 Атомная пространственная томография

ГЛАВА 3 ЭВОЛЮЦИЯ СТРУКТУРЫ И ФАЗОВОГО СОСТАВА В

УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЯХ ПРИ КВД

3.1 Влияние температуры КВД на микроструктуру Армко-железа

3.1.1 Спектр разориентировок границ зёрен в Армко-железе

3.1.2 Морфология и размер зёрен в Армко-железе

3.2 Формирование УМЗ структуры в стали

3.2.1 Особенности выделения карбидов железа при КВД

3.2.2 Морфология и размер зёрен в стали

3.3 Влияние исходного состояния на формирование УМЗ структуры в

стали

3.4 Влияние содержания углерода в стали на эволюцию структуры при КВД

3.5 Выводы по главе

ГЛАВА 4 АТОМНАЯ ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ТОМОГРАФИЯ СТРУКТУРЫ

ГРАНИЦ ЗЁРЕН В УМЗ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЯХ

4.1 Состав границ зёрен в Армко-железе при КВД

4.2 Влияние температуры КВД на состав границ зёрен в стали

4.3 Формирование нанокарбидов в границах зёрен в углеродистых сталях при КВД

4.4 Образование сегрегаций углерода на границах зёрен УМЗ углеродистых сталях

4.5 Выводы по главе

ГЛАВА 5 ВЫСОКОПРОЧНОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕХАНИЗМЫ

УПРОЧНЕНИЯ В УМЗ СТАЛЯХ

5.1 Распределение микротвердости в образцах углеродистых сталей в зависимости от температуры КВД

5.2 Термическая стабильность УМЗ структуры углеродистых сталей

5.3 Высокопрочное состояние УМЗ углеродистых сталей

5.4 Механизмы упрочнения УМЗ сталей, полученных КВД

5.5 Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Список сокращений и условных обозначений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ