Иванов Борис Сергеевич Исследование структурных и фазовых превращений в алюмокомпозитах систем Al-Cu, Al-Ni-Cu, Al-Mg при модифицировании их керамическими наночастицами

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Иванов Борис Сергеевич

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1. Литературный обзор

1.1 Алюминиевые композиционные материалы, способы их 13 получения и их применение

1.2 Различные виды модифицирующих добавок и их влияние

1.3 Способы получения порошковых алюмоматричных 26 композиционных материалов

Выводы

Глава 2. Материалы, оборудование и методики исследования

2.1 Свойства применяемых в работе порошков

2.1.1 Алюминий, никель, медь

2.1.2 Характеристика порошка Си

2.1.3 Характеристика порошка М

2.1.4 Характеристики порошка аморфного бора

2.1.5 Характеристики наноразмерных порошков

2.2 Технология получения композиционных материалов на основе 45 алюминия (А1-3масс. %М-1 масс. %/оСи)

2.3 Оборудование и методика изучения структуры материалов А1- 51 3масс.0%М-1масс.0/оСи

2.3.1 Исследование текучести порошковой смеси на основе

алюминия модифицированной нанодобавками

2.3.2 Определение насыпной плотности порошковой смеси на основе алюминия модифицированной нанодобавками

2.3.3 Определение относительной плотности и пористости алюмокомпозитов с модифицирующими нанодобавками

2.3.4 Металлографический анализ

2.3.5 Микроструктурный анализ

2.3.6 ОЖЕ-спектрометрия

2.3.7 Фазовый анализ

2.3.8 Просвечивающий электронный микроскоп

2.3.9 Сканирующая микроскопия 56 2.4 Оборудование и методики для изучения основных механических

свойств и эксплуатационных свойств композиционных материалов Al-3масс.%M-1масс.%Cu

2.4.1 Определение твёрдости

2.4.2 Определение прочности на растяжение

2.4.3 Определение твердости по Бриннелю

2.4.4 Определение предела прочности при поперечном изгибе

2.4.5 Испытание на жаростойкость

2.4.6 Коррозионные испытания

Глава 3. Исследование процессов получения смесей, прессования и 62 спекания порошковых алюмокомпозитов системы Al-3масс.%Ni-1масс.%Cu, Al-4масс.%Сu, Al-4масс.%Mg с наномодификаторами

3.1 Исследование процесса смешивания порошковых смесей 62 системы Al-3масс.%Ni-1масс.%Cu, Al-4масс.%Сu, Al-4масс.%Mg с наномодификаторами

3.2 Исследование формуемости порошковых смесей системы Al- 69 3масс.%Ni-1масс.%Cu, Al-4масс.%Сu, Al-4масс.%Mg с наномодификаторами

3.3 Исследование процесса спекания алюмокомпозитов системы Л1- 71 3масс.%Ni-1масс.%Cu с наномодификаторами

3.4 Исследование процесса спарк-плазменного спекания 78 порошковых алюмокомпозитов системы Al-3масс.%Ni-1масс.%Cu с наномодификаторами

3.5 Исследование структуры полученных порошковых

алюмокомпозитов системы А1-3масс.//оМ-1масс.о/оСи с наномодификаторами

3.6 Электронная микроскопия

3.7 Рентгенофазовый анализ

3.8 Оже-спектроскопия

3.9 Просвечивающая электронная микроскопия

3.10 Фрактография 109 Выводы

Глава 4. Исследование свойств порошковых алюмокомпозитов 113 системы А1-3масс.о/оМ-1масс.о%Си с наномодификаторами

4.1 Твердость порошковых алюмокомпозитов системы А1- 113 3масс.о/оМ-1масс.о%Си, А1-4масс.%Си и А1-4масс.%Ы§ с наномодификаторами

4.2 Предел прочности на растяжение порошковых 114 алюмокомпозитов с наномодификаторами

4.3 Предел прочности на изгиб порошковых алюмокомпозитов 116 системы с наномодификаторами

4.4 Жаростойкость изгиб порошковых алюмокомпозитов системы 118 А^мас^/оМ-Шасс^/оСи с наномодификаторами

4.5 Коррозионную стойкость изгиб порошковых алюмокомпозитов 120 системы А^мас^/оМ-Шасс^/оСи с наномодификаторами

Выводы

Глава 5. Промышленная апробация результатов

Выводы

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ