

Дополнительные материалы конференций

Химические науки

КИНЕТИКА РАСПАДА ПЕРЕСЫЩЕННЫХ
ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ ВАНАДИЯ И
ЦИРКОНИЯ В АЛЮМИНИИ

Кендиван О.Д.-С.

Тывинский государственный университет, Кызыл,
Россия

Московский государственный университет им.

М.В.Ломоносова,

Москва, Россия

Развитие физико-химических принципов формирования структуры сплавов при сверхвысоких скоростях охлаждения [1] и разработка структурной модели образующихся при этом метастабильных твердых растворов раскрывают перспективы получения новых интересных материалов различного назначения. Однако возможности практического применения метастабильных твердых растворов, получающихся в результате кристаллизации при сверхвысоких скоростях охлаждения, определяются степенью их устойчивости. В этой связи изучение кинетики перехода указанных пересыщенных твердых растворов (ПТР) из метастабильного в стабильное состояние является одной из важнейших задач, решение которой определит принципиальную возможность использования материалов, получаемых с помощью методов сверхбыстрой закалки.

Основным кинетическим параметром, по изменению которого можно судить о влиянии легирования быстрозакаленных сплавов (БЗС) на устойчивость ПТР переходных металлов в алюминии, является энергия активации, причем чем выше ее значение, тем устойчивее сплав.

В данной работе исследовались сплавы в области составов от 0,1 до 0,2 ат. % Zr и 0,4...0,8 ат. % V. В качестве исходных металлов были использованы: алюминий марки А-999; цирконий йодидный (99,9 ат. % Zr); ванадий марки ВЭЛ-1. Быстрозакаленные сплавы получали методом спиннингования [2]: образцы получали на установке ВУИ-100 в виде лент шириной от 2 до 5 мм и толщиной 0,01-0,02 мм посредством быстрого охлаждения дозированной струи расплава на внеш-

нюю поверхность вращающегося с большой скоростью медного цилиндра (линейная скорость вращения 25-35 м/с). Скорость закалки определялась по толщине ленты и составляла 10^5 - 10^6 К/с. С целью установления механизма выделения упрочняющих интерметаллидов быстрозакаленные сплавы подвергали изотермическим отжигам при 470, 570, 770 К в вакуумированных ампулах из молибденового стекла. Время отжига изменялось от 0,5 до 96 часов. Исследования проводились с помощью комплекса методов физико-химического анализа:

-рентгенофазовый анализ быстрозакаленных сплавов проводили на дифрактометре «ДРОН-3» на $\text{CoK}\alpha$ - и $\text{CuK}\alpha$ - излучении;

-локальный рентгеноспектральный анализ выполняли на приборе «САМЕВАХ-microbeam» при ускоряющем напряжении 15 и 20 кВ.

- измерение твердости быстрозакаленных сплавов из-за их малой толщины было выполнено на приборе для измерения микротвердости ПМТ-3 по методу Виккерса при нагрузке 20 Г.

В настоящей работе для расчета величины эффективной энергии активации процесса распада ПТР ванадия и циркония в алюминии использованы изотермические зависимости величины твердости БЗС от времени отжига при различных температурах. За время начала распада ПТР принималось среднее значение времени отжига между последним значением времени, при котором числа твердости не отличались от таковых для неотожженного БЗС, и первым значением времени отжига, когда начинался рост твердости за счет выделения равновесной фазы. Расчет величины эффективной энергии активации распада ПТР проведен по уравнению Аррениуса и для системы Al-V-Zr она составляла 105 кДж/моль. Проведенный расчет величины энергии активации показал, что сплав системы Al-V-Zr является наиболее кинетически устойчивым из систем Al-(Co, Nb, Mo, V)-Zr, так как он имеет наибольшее значение энергии активации процесса распада пересыщенного твердого раствора.

Таблица 1. Значения эффективной энергии активации распада ПТР в БЗС систем Al-(Co, Nb, Mo, V)-Zr

Система	Al-V-Zr	Al-Co-Zr	Al-Nb-Zr	Al-Mo-Zr,
E, кДж/моль	105	10	27	37

Результаты анализа влияния третьего компонента приведены в таблице. Сравнивая данные различных исследований можно отметить положительное влияние

ванадия на термическую устойчивость пересыщенных твердых растворов циркония в алюминии.

Выводы:

1. Рассчитана значение эффективной энергии активации распада пересыщенных твердых растворов ванадия и циркония в алюминии.

2. Отмечено положительное влияние ванадия на термическую устойчивость пересыщенных твердых растворов циркония в алюминии.

Литература:

1. Суперсплавы. Жаропрочные материалы для аэрокосмических и промышленных энергоустановок: Сборник / Под ред. Ч.Т.Симса. – М.:Металлургия, 1995.-384 с.

2. Казакова Е.Ф., Кендиван О.Д.-С. Композиционные метастабильные структуры, полученные спиннингованием // Новые химические технологии: производство и применение: Сборник / Под ред. Е.А. Чуфистова. – Пенза, 2002. – С.51-53.

Работа представлена на III научную международную конференцию «Фундаментальные исследования», Доминиканская республика, 10-20 апреля 2008г. Поступила в редакцию 13.03.2008г.