

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗЕРНОГРАНИЧНОЙ ДИФФУЗИИ КОБАЛЬТА-57 В ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ТИТАНЕ

Истомина А.Ю.¹, Осинников Е.В.¹, Фалахутдинов Р.М.¹, Попов В.В.¹

¹) Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург, Россия
E-mail: istomina@imp.uran.ru

THE DETERMINATION OF PARAMETERS OF GRAINBOUNDARY DIFFUSION OF COBALT-57 IN POLYCRYSTALLINE TITANIUM

Istomina A.Yu.¹, Osinnikov E.V.¹, Falahutdinov R.M.¹, Popov V.V.¹

¹) M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

The method of layer-by-layer radiometric analysis was used to study the diffusion of Co along grain boundaries in Ti for the temperature range 200 – 500 °C. Based on the data, the values of the triple products of Co in Ti were determined and an expression for the temperature dependence was found.

Исследования зернограничной диффузии кобальта в Ti номинальной чистоты 99.92 масс. % проводились в диапазоне температур 200 – 500°C. Процесс осаждения радионуклида в количестве 1.5 МБк, осуществлялся электролизом на подготовленный образец из раствора ⁵⁷Co, на одну из поверхностей Ti, примерной площадью 1 см². Количество нанесённого радиоактивного материала контролировалось при помощи дозиметра УИМ-2Д.

Образцы отжигались с использованием высоковакуумной печи при динамическом вакууме 10⁻⁹ Па, создаваемом турбомолекулярным насосом. После проведенных отжигов образцы Ti (⁵⁷Co) химически травились в разбавленной соляной кислоте HCl (1:4) при комнатной температуре с целью удаления с поверхности образца остатков ⁵⁷Co, который не продиффундировал вглубь образца. Диффузионная зона делилась на слои с помощью высокоточного токарного станка.

Контроль толщины снятого слоя производили путем измерения веса снятой стружки с использованием высокоточных аналитических весов ВЛ-120М с точностью 10⁻⁵ г. Для измерения активности использовался цифровой гамма-спектрометр с использованием сцинтилляционного NaI(Tl) детектора. Перед измерением активности снятой стружки ее предварительно растворяли в 10 мл концентрированной плавиковой кислоты. Активность раствора вычисляли по интенсивности гамма-линии 122 кэВ.

Измерения зернограничной диффузии проводились в кинетическом режиме В. На основании концентрационных профилей, с использованием выражений, приведенных в работе [1], вычислялась величина тройного произведения $P=sdD$, где s – коэффициент зернограничной сегрегации; d – диффузионная ширина границы зерна; D – коэффициент зернограничной диффузии. На основании

полученных измерений была рассчитана температурная зависимость тройного произведения в интервале температур 200 – 500 °С. С учетом значения коэффициента зернограничной сегрегации, определенного в работе [2] и в предположении, что диффузионная ширина границы зерна равна 0.5 нм, получено выражение для температурной зависимости коэффициента зернограничной диффузии D_0 в T_i .

Полученные данные были сопоставлены с результатами, полученными в работе [2], в которой была исследована зернограничная диффузия D_0 в T_i при более низких температурах.

Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Функция» номер госрегистрации 122021000035-6)

1. Mishin Y., Herzig Chr., Bernardini J., Gust W. International Materials Reviews, 42 N. 4, 155, (1997)
2. Fiebig J., Divinski S., Rosner H., Estrin Y., Wilde G. Journal of applied physics, 110, 083514 (2011)