

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ГРАНИЦ ЗЕРЕН В БИНАРНЫХ СПЛАВАХ ПО ИЗОТЕРМАМ СЕГРЕГАЦИИ

Смирнов А. Н., Жевненко С. Н., Климов М. Ю., Коженков А. С.

*Московский Государственный Институт Стали и Сплавов
(Технологический Университет), Москва, Россия,
a.smirnov@misis.ru*

Предложен способ расчета поверхностного натяжения бинарных сплавов по данным ОЭС исследований [1,2]. Для сплавов железа и меди определены параметры зернограничной сегрегации (X_b^0, b) и рассчитаны значения поверхностного натяжения границ зерен (γ_b) из уравнения Шишковского:

$$\gamma_b = \gamma_{об} - ZRT \ln(1 + bX),$$

где $\gamma_{об}$ – поверхностное натяжение границ зерен растворителя, R и T – универсальная газовая постоянная и абсолютная температура соответственно, X – объемная концентрация растворенного вещества, выраженная в мольных долях, а $b \sim \exp\left(-\frac{\Delta H}{RT}\right)$, где ΔH – теплота сегрегации. Величина $Z = X_b^0 N \Gamma_m$ – соответствует максимальному количеству сегрегационных мест, где X_b^0 – доля (от монослоя) доступных для сегрегации мест в границе зерна, N – число монослоев, в которых сосредоточен избыток примеси, а Γ_m – количество сегрегированных атомов (моль/м²), соответствующих монослойному покрытию.

Найденные значения поверхностного натяжения границ зерен (γ_b , таблица) сопоставлены с данными, полученными методом нулевой ползучести [3,4].

Таблица Поверхностное натяжение ГЗ в сплавах железа и меди

Система Cu - Sb						Система Fe - P					
$X \cdot 10^4$ ат.доля	33	78	125	198	256	1.6	3.2	8.3	11.6	30.6	59.2
T = 673 К, $\gamma_{об} = 688$ мДж/м ²						T = 723 К, $\gamma_{об} = 920$ мДж/м ²					
γ_b , мДж/м ²	578	478	403	318	266	779	689	522	454	239	84
T = 873 К, $\gamma_{об} = 656$ мДж/м ²						T = 1073 К, $\gamma_{об} = 876$ мДж/м ²					
γ_b , мДж/м ²	508	373	272	156	86	841	810	724	678	387	313

Список литературы

1. Erhart H, Grabke H.J. // Metal Science 1981. V. 15. P.401-408
2. Bokstein B., Smirnov A. // Materials Letters 2003. V. 57. P.4501-4504
3. Hondros E.D. //Proc. Roy. Soc. A. V. 286. 1965. P.479- 498
4. Inman M.C., McLean D., Tipler H.R. //Proc. Roy. Soc. A. V. 273. 1963. P.538-570