

IV УРАЛЬСКАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР МЕТАЛЛОВЕДОВ-МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Материалы Международной молодежной научно-
практической конференции

Екатеринбург
2002

О ВЛИЯНИИ ДАВЛЕНИЯ ВОДОРОДА НА КИНЕТИКУ ИНДУЦИРОВАННОГО ВОДОРОДОМ ПРЯМОГО ФАЗОВОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ В СПЛАВАХ Nd₂Fe₁₄B

Бабай Н.Г.

Руководитель - ассистент, Рыбалка С.Б.

Донецкий Национальный Технический Университет, г. Донецк

Постоянные магниты, сделанные из сплавов Nd₂Fe₁₄B обладают наилучшими магнитными свойствами среди других постоянных магнитов и широко используются во многих отраслях науки и техники (автомобильная промышленность, электроника, радиотехника, автоматизация и т.д.).

Недавно было обнаружено, что свойства постоянных магнитов из сплавов типа Nd₂Fe₁₄B возможно улучшить посредством индуцированных водородом фазовых превращений в этих сплавах. Взаимодействие сплава Nd₂Fe₁₄B с водородом при 600-900°C приводит к развитию прямого фазового превращения, когда Nd₂Fe₁₄B распадается на фазы α-Fe, Fe₂B и NdH₂. Последующая эвакуация водорода приводит к развитию обратного фазового превращения, т.е. к рекомбинации распавшихся фаз в исходную фазу Nd₂Fe₁₄B.

Ранее, при исследовании кинетики прямого фазового превращения в сплавах типа Nd₂Fe₁₄B было установлено, что развитие превращения в интервале 600-750°C контролируется диффузией атомов Fe, а также обнаружено, что увеличение давления водорода приводит к значительному ускорению развития вышеуказанного превращения.

В рамках теории Колмогорова-Любова-Смирнова получено следующее уравнение, качественно описывающее изотермическую кинетическую диаграмму прямого фазового превращения в сплавах типа Nd₂Fe₁₄B с учетом влияния давления водорода на кинетику превращения:

$$t_{\xi}(P_H) = \left[\frac{15h \ln[-(1-\xi)]}{64\pi RT \beta^3(\xi) D_o^{\frac{3}{2}}} \right]^{\frac{2}{5}} e^{\frac{\frac{2}{5}(W+\Delta H)+Q(P_H)}{RT}},$$

где ξ -доля превращения, t_{ξ} -время достижения этой доли, h -постоянная Планка, $R=8.31$ Дж(мольК)⁻¹, T -температура, $\beta(\xi)$ -параметр, зависящий от концентрации исходной и конечной фаз и степени превращения, D_o -предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса, W -работа образования критического зародыша α-фазы Fe, ΔH – энтальпия образования фазы NdH₂, $Q(P_H)=Q_{Fe}-Q'(P_H)^{1/2}$ (Q_{Fe} -энергия активации диффузии атомов Fe, Q' -энергия взаимодействия атомов Fe и водорода, P_H – давление водорода).