

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭНЕРГИЮ ГРАНИЦ ЗЕРЕН ЖЕЛЕЗА

Бармин А.Е.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

На сегодняшний день разработано огромное количество технологий получения и обработки материалов, направленные на формирование в металлах и сплавах СМК и НК структуры [1]. Однако все эти методы и способы получения СМК и НК материалов, объединяет один общий недостаток – термическая нестабильность структуры и свойств [2]. Считается, что основными факторами, которые будут способствовать созданию термически стабильных СМК и НК материалов – это присутствие в материале растворенных примесей, которые сегрегируя в приграничные области, приводят к уменьшению зернограничной поверхностной энергии (термодинамический механизм) и наличие дисперсных частиц второй фазы (кинетический механизм).

В связи с этим целью данной работы являлось изучение влияния малых концентраций (до 1 ат. %) легирующих элементов (W, Ta, Zr, Y, Ni) на энергию границ зерен железа.

Оценка зернограничной энергии проводилась в рамках теории Wynblatt и Ку [3,4]. Поскольку данная модель имеет множество упрощений, полученные результаты могут дать только качественную оценку. Рассмотренный ряд металлов по степени влияния на понижение зернограничной энергии железа и соответственно повышение термической стабильности можно расположить в следующем порядке Y, Zr, W, Ta, в то время как Ni будет давать обратный эффект. Результаты теоретических расчетов подтверждаются экспериментальными данными в работах [4,5].

Таким образом, данная модель может быть использована при выборе легирующих элементов для повышения термической стабильности структуры и свойств СМК и НК сплавов на основе железа.

Литература:

1. Носкова Н.И. Субмикроструктурные и нанокристаллические металлы и сплавы / Н.И. Носкова, Р.Р. Мулюков. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003.
2. Андриевский Р.А. Термическая стабильность наноматериалов/ Р.А. Андриевский // Успехи химии. – 2002. – т.71, №10. – С. 967-981.
3. Wynblatt P. Anisotropy of segregation at grain boundaries and surfaces/ P.Wynblatt, D. Chatain // Metall. Mater. Trans. A 37A – 2006, p.2595.
4. Darling K.A. Stabilized nanocrystalline iron-based alloys: Guiding efforts in alloy selection / K.A. Darling, B.K. VanLeeuwen, J.E. Semones и др. //Materials Science and Engineering, A 528 – 2011. – P.4365–4371.
5. Бармин А.Е. Термическая стабильность структуры и свойств вакуумных конденсатов Fe и Fe-W / Бармин А.Е. // Вестник НТУ «ХПИ», Тематический выпуск «Новые решения в современных технологиях» – 2012. – № 9. – С. 82-87.