

Предварительная ионная очистка и нанесение слоя никеля на циркониевые сплавы позволяет увеличить скорость сорбции водорода. Это связано с тем, что никель обладает высокой физической и химической адсорбционной активностью по отношению к водороду, и характеризуется высокой степенью проницаемости водорода. Кроме того, скорость окисления никеля значительно меньше, чем циркония, что способствует абсорбции водорода. Нанесение никелевого покрытия осуществлялось методом магнетронного распыления с предварительной ионной очисткой поверхности. Методами анализа сферического шлифа (разрушающий) и рентгеновской дифрактометрии (неразрушающий) проведены измерения толщины слоя никелевого покрытия, результаты измерений хорошо коррелируют. В настоящей работе была показана динамика проникновения водорода в циркониевый сплав с никелевым покрытием микронного порядка (рис. 1). С ростом толщины никелевого покрытия в исследуемых образцах наблюдается увеличение скорости сорбции водорода в циркониевый сплав.

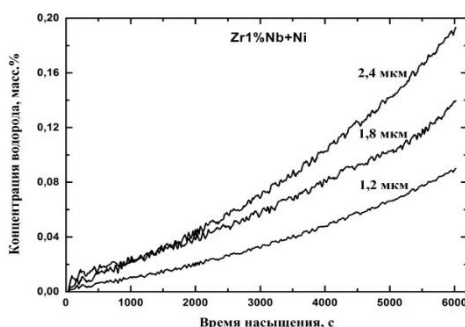


Рисунок 1. Зависимость концентрации водорода от времени насыщения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черняева Т.П., Остапов А.В. Водород в цирконии // ВАНТ. – 2013. – №5. – С. 16-31.
2. Silva K.-R.F., dos Santos D.S., Robeiro A.F., Almeida L.H. Hydrogen diffusivity and hydride formation in rich-zirconium alloys used in nuclear reactors // Defect and Diffusion Forum. – 2010. – Vol. 297- 301. – P. 722-727.
3. Zielinski A., Sobieszczyk S. Hydrogen-enhanced degradation and oxide effects in zirconium alloys for nuclear applications // International Journal of Hydrogen Energy. – 2011. – Vol. 36. – P. 8619-8629.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ФАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ В УПОРЯДОЧИВАЮЩИХСЯ СПЛАВАХ СО СВЕРХСТРУКТУРОЙ D1_a

В.Д. Клопотов¹, А.И. Потекаев², А.А. Клопотов^{1,3}, Т.Н. Маркова⁴, Э.В. Козлов³

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36, 634050

³Томский государственный архитектурно-строительный университет,
Россия, г. Томск, пл. Соляная, 2, 634003

⁴Сибирский государственный индустриальный университет,
Россия, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42, 654007

Перспективными в прикладном аспекте являются исследования по изучению природы стабильности фаз в сплавах и фазовых превращений в них. В этом направлении актуальными являются работы по изучению

явлений атомного упорядочения и превращению порядок-беспорядок (П-Б) в сплавах, а также сопровождающим эти явления изменения кинетических, гальваномагнитных, термоэлектрических, магнитных и других свойств. В классе этих материалов уникальными физико-механическими свойствами обладают упорядоченные фазы со сверхструктурой $D1_a$, которые наблюдаются в сплавах Ni_4Mo и Ni_4W . Сплавы из систем Ni-Mo, Ni-W являются основой высоко резистивных прецизионных сплавов, коррозионных сплавов, жаропрочных сплавов, сплавов для оксидных катодов.

В данной работе представлены результаты структурных исследований зависимости степени дальнего порядка (ДП) от температуры влияние фазового перехода порядок-беспорядок (П-Б) на структурно-чувствительные свойства для сплавов со сверхструктурой $D1_a$.

Характерной особенностью сплавов со сверхструктурой $D1_a$ является то, что положение сверхструктурных максимумов ДП и диффузных максимумов ближнего порядка (БП) не совпадает. Фазовое превращение П-Б в сплавах вызывает изменение симметрии кристаллической решетки и сопровождается образованием сложной доменной структуры. Картину осложняет присутствие двойников превращения, антифазных границ (АФГ) и дефектов упаковки.

Элементарные ячейки структур $A1$ и $D1_a$ представлены на рис. 1 а,б. Координатные преобразования от исходной ГЦК-решетки к осям структуры $D1_a$ даны на рис. 1 в. Следует отметить, что объем элементарной ячейки сверхструктуры $D1_a$ больше объема разупорядоченной структуры $A1$ больше в 2,5 раза.

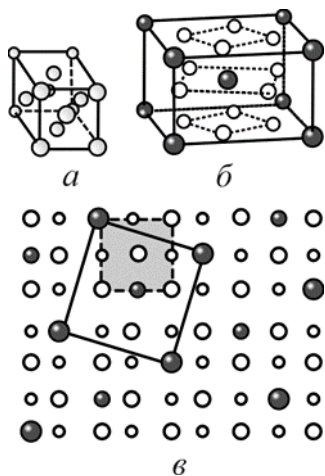


Рисунок 1. Элементарные ячейки разупорядоченной структуры $A1$ (а), упорядоченной сверхструктуры $D1_a$ (б) и проекция плоскости (001) и координатные преобразования $A1 \rightarrow D1_a$ (в)

Рентгеноструктурными исследованиями установлено, что превращение П-Б $D1_a \rightarrow A1$ является типичным фазовым переходом I рода. В сплаве Ni_4Mo строго стехиометрического состава AB_4 протекает через узкую двухфазную область. Большое значение скачка параметра ДП при верхней температуре двухфазной области ($D1_a + A1$) отражает слабую устойчивость к разупорядочению. Превращение П-Б завершается вдали от температуры потери устойчивости упорядоченной фазы П-Б. Большой скачок тетрагональности при температуре ФП коррелирует большим скачком параметр ДП.