

МИГРАЦИЯ ВОДОРОДА В СИСТЕМЕ ВОДОРОД-ТИТАН

Ларионов В.В., Сюй Ш., Нерода А.А.

Научный руководитель: Ларионов В.В., профессор

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

E-mail: isxusp@qq.com

В настоящее время исследование процессов наводороживания, хранения и извлечения водорода из различных материалов является актуальной задачей. Для создания неоднородности концентрации водорода (Н) применили барьерное напыление на поверхность технического титана ВТ1-0 пленкой TiN. После чего пластину на 1/10 часть наводороживали по методу Сивертса, создавая, таким образом, градиент концентрации Н в материале по координатам X и Y. Пластины помещали в магнитное поле различной частоты и интенсивности. Интегральное содержание Н исследовали методом термоэдс. Отклик системы на воздействие магнитным полем определяли вихретоковым датчиком [1]. Термоэдс измеряли на установке с электродом из золота. Отличие величины термоэдс с пленкой TiN и без пленки до наводороживания достигает значения более 0,18 мВ. Максимум напряжения на датчике магнитного спектрометра при миграции смещается противоположно градиенту концентрации Н в титане. Его положение зависит от частоты возбуждающего магнитного поля и глубины проникновения поля в материал (рис. 1). Коэффициент диффузии определен по формуле Бэррера. Коэффициенты диффузии для частот 150 кГц и 350 кГц для координат 4 и 5 см равны: $D_1 = 4.5 \cdot 10^{-11}$ м²/с; $D_2 = 3.1 \cdot 10^{-11}$ м²/с. Различие вызвано изменением концентрации водорода в слоях. Это характерно и для других координат образца.

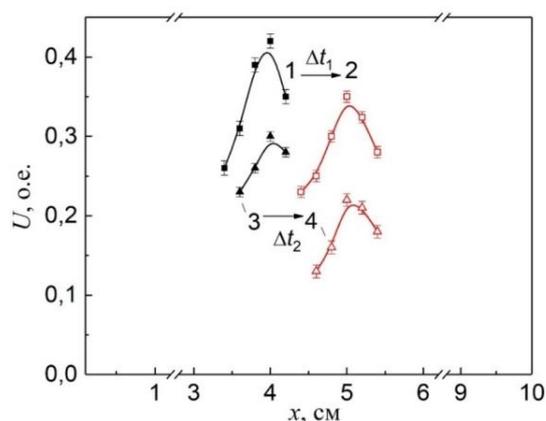


Рисунок 1. Изменение сигнала на датчике при воздействии на титан ВТ1-0 высокочастотным магнитным полем (1, 2 – $f = 350$ kHz; 3, 4 – $f = 150$ kHz, $\Delta t_1 = 96$ час $\Delta t_2 = 144$ час).

Метод можно использовать для оценки накопления водорода в металлах в условиях перехода металла из одного состояния в другое, а также в целях контроля состояния системы водород-металл. Данный способ может быть внедрен для лабораторного и промышленного контроля.

1. S. Xu, Larionov V. V., Lider A. M. Dielectric Losses in Hydrogen-Saturated VT1-0 Titanium Induced by Eddy Current Propagation // Technical Physics. – 2020. – Vol. 65, № 1. – P. 93–95. – DOI: 10.1134/S1063784220010260.