

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ВОДОРОДА В ТИТАНОВОМ СПЛАВЕ VT1-0 ПРИ
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОМ И ГАЗОФАЗНОМ НАВОДОРОЖИВАНИИ**Чэнь Инхао

Научный руководитель: старший преподаватель ОЭФ ИЯТШ ТПУ, к.т.н., Кудияров В.Н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: inhao1@tpu.ru

**PATTERNS OF HYDROGEN ACCUMULATION IN THE TITANIUM ALLOY VT1-0 DURING
ELECTROLYTIC AND GAS-PHASE HYDROGENATION**Чэнь Инхао

Scientific Supervisor: Senior lecturer, Kudiyarov V.N.

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: inhao1@tpu.ru

***Abstract.** In the present study, I studied the macroscopic properties of titanium alloy (BT1-0) and its properties under submicron structure, and how to determine the quantity, distribution and state of accumulated hydrogen to develop methods for preventing hydrogen embrittlement.*

Введение. Титановый сплав обладает большой плотностью, высокой удельной прочностью, широким диапазоном рабочих температур, устойчивостью к средней коррозии и хорошей биосовместимостью, [1] Он широко применяется в различных областях, таких как авиация, авиакосмическая, военная и гражданская. [2] Однако сам титановый сплав представляет собой сплав для хранения водорода, который легко ломается или трескается (водородное охрупчивание) из-за поглощения водорода. [3] А влияние водорода на свойства титановых сплавов зависят от состояния водорода в материале. В этом работе определить состояние или ловушку, в которых водород находится в материале методом термостимулированной десорбции. [4]

Экспериментальная часть. В эксперименте исследованы образцы VT1-0. В эксперименте использовались образцы с размерами 20×20×1 мм. Образцы были получены путем электроискровой резки из листа титанового сплава VT1-0 в транспортированном состоянии. Потом для удобного исследования проводились предварительные обработки: шлифование, полирование и отжиг. Для насыщения использованы два метода насыщения: электролитическое наводороживание и газофазное наводороживание. Газофазное наводороживание реализовано на автоматизированном комплексе в камере $6.6 \cdot 10^4$ Па при температуре 600°C в течение часа, а электролитическое наводороживание реализовано при температуре электролита 70°C при силе тока 0,73 А в растворе серной кислоты в течение 360 мин.

Результаты. Получена зависимость $\ln(\beta / T^2)$ от $1/T$ (рис.1) для электролитического наводороживания и газофазного наводороживания. Получены значения энергии связи водорода – 102 кДж/моль для газофазного наводороживания и 108 кДж/моль для электролитического наводороживания. Получены профили (рис.2, 3, 4) распределения элементов в образцах до и после насыщения.

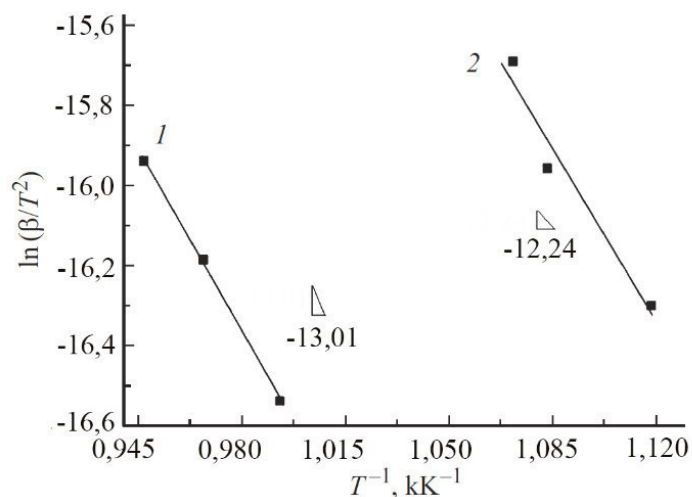


Рис. 1. Графики зависимости $\ln(\beta/T^2)$ от $1/T$ для электролитического наводороживания (1) и для газофазного наводороживания (2).

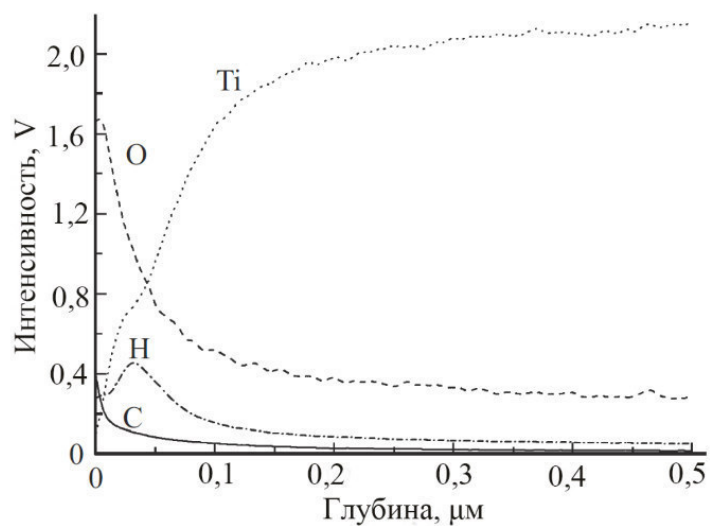


Рис. 2. Профиль распределения элементов в исходных образцах

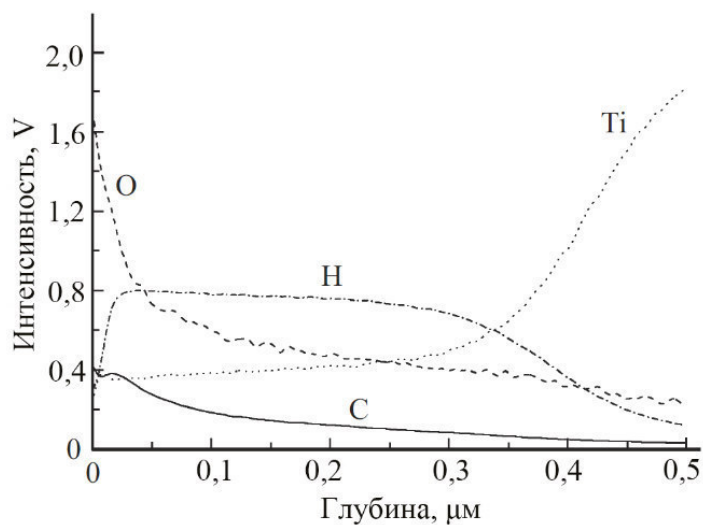


Рис. 3. Профиль распределения элементов в образцах после электролитического наводороживания

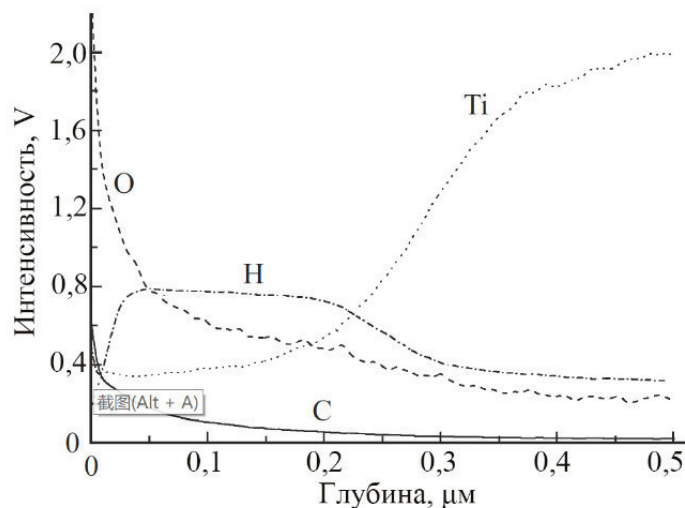


Рис. 4. Профиль распределения элементов в образцах после газовой фазы водородирования

Заключение. В данной работе было экспериментально установлено, что электролитическое водородирование водородом ВТ1-0 приводит к образованию слоя на поверхности с толщиной 0,4 мкм, который составляет из гидридов с энергией связи 108 кДж/моль. А газовое водородирование водородом ВТ1-0 приводит к образованию гидридов по всему объему с энергией связи 102 кДж/моль.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Edwin L., Sibert III. // Int. Rev. Phys. Chem. – 1990. – V. 9, № 1. – P. 1.
2. Papoušek D., Aliev M.R. Molecular Vibrational / Rotational Spectra. Prague: Academia, 1982.
3. G.Z. Wu. Nonlinearity and chaos in molecular vibrations. – 2005, Elsevier.
4. Dominique S., Marc J., Edwin L., Sibert III. // J. Chem. Phys. – 2000. – V. 113, № 17. – P. 7165.