

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия, 01.04.07 Физика
конденсированного состояния

Школа Инженерная школа ядерных технологий

Отделение Экспериментальной физики

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

| Тема научного доклада |
|--|
| Влияние никелевого покрытия и режимов газофазного наводороживания на взаимодействие водорода с титановым сплавом ВТ1-0 |

УДК 669.295.5:621.357.74:669.248

Аспирант

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|---------------|---------|------|
| A4-08 | Сыртанов М.С. | | |

Руководителя профиля подготовки

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------------------|-------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор-консультант | Чернов И.П. | д.ф.-м.н., профессор | | |

Руководитель отделения

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|------------|---------------------------|---------|------|
| Руководитель ОЭФ | Лидер А.М. | д.т.н., доцент | | |

Научный руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор | Ларионов В.В. | д.п.н., профессор | | |

На сегодняшний день титан и сплавы на его основе имеют широкий спектр применения в таких областях как медицина, химическая и нефтегазовая промышленности, а также в авиапромышленность за счет такого уникального набора физико-механических свойств, как малый вес, высокая удельная прочность, трещиностойкость, коррозионная стойкость, биосовместимость и т.д. В авиакосмической промышленности из титановых сплавов изготавливают изделия сложной пространственной формы, ответственные высоконагруженные узлы и агрегаты, части двигателя самолетов. При изготовлении изделий из титановых сплавов, как и при эксплуатации в водородосодержащих средах высока вероятность проникновения и накопления водорода в них. При достижении предела растворимости водорода, наблюдается деградация физико-механических свойств титановых сплавов. На процессы поглощения водорода материалом существенное влияние оказывает структурно-фазовое состояние материала, условия эксплуатации (температура, действующие напряжения), а так же состояние поверхности. В этой связи, исследования влияния водорода на свойства титановых сплавов имеют не только фундаментальный, но и практический интерес.

Одной из основных задач в подобных исследованиях является получение образцов с известной концентрацией и распределением водорода. Для создания материала с указанными характеристиками наряду с методом электролитического наводороживания активно используют метод газофазного гидрирования. Наиболее значимым фактором оказывающим влияние на сорбцию водорода является состояние поверхности титановых сплавов. Поверхность титана всегда покрыта окисной пленкой, которая препятствует проникновению водорода, поэтому поверхность титановых сплавов перед гидрированием необходимо механически шлифовать либо химически травить. При этом в случае нарушения вакуума или наличия загрязнений в водороде при гидрировании произойдет окисление поверхности образцов, и проникновение водорода существенно ухудшится, либо прекратится совсем. Для предотвращения окисления поверхности и повышения скорости сорбции водорода возможно нанесение тонких слоев палладия или никеля. При этом немаловажную роль играет толщина покрытия, которая также влияет на сорбционные характеристики материала. Таким образом, изменяя толщину покрытия можно осуществлять контроль скорости наводороживания и моделировать различные условия проникновения водорода в материал.

В настоящей работе отработана методика нанесения тонких слоев никеля на поверхность технически чистого титанового сплава методом магнетронного распыления. Изучено взаимодействие водорода с технически чистым титановым сплавом с никелевым покрытием различной толщины, а также влияние режимов гидрирования на скорость сорбции водорода сплавом.

Список литературы

1. Wang K. The use of titanium for medical applications in the USA // *Material Science and Engineering: A*. 1996. Volume 213, Issues 1-2. P. 134-137.
2. Gurrappa I. Characterization of titanium alloy Ti-6Al-4V for chemical and industrial applications // *Materials Characterization*. 2003. Volume 51, Issues 2-3. P. 131-139.
3. Schutz R. W., Watkins H. B. Recent developments in titanium alloy application in the energy industry // *Materials Science and Engineering: A*. 1998. Volume 243, Issues 1-2. P. 305-315.
4. Yamada M. An overview on the development of titanium alloys for non-aerospace application in Japan // *Material Science and Engineering: A*. 1996. Volume 213, Issues 1-2. P. 8-15.
5. Brewer W. D., Bird R. K., Wallace T. A. Titanium alloys and processing for high speed aircraft // *Materials Science and Engineering: A*. 1998. V. 243, Is. 1-2. P. 299-304.
6. Immarigeon J-P., Holt R. T., Koul A. K. et al. Lightweight materials for aircraft applications // *Materials Characterization*. 1995. V. 35, Issue 1. P. 41-67.
7. Boyer R.R. An overview on the use of titanium in aerospace industry // *Materials Science and Engineering: A*. 1996. Volume 213, Issues 1-2. P. 103-114.