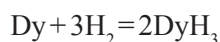


Синтез гидрида диспрозия в настоящем исследовании проводился в кварцевой трубе при действии потока водорода на металлический диспрозий по следующей реакции:



Состав полученных образцов исследовали методом рентгенофазового анализа (РФА). Был выполнен анализ спектров исследуемых образцов полученных на дифрактометре Rigaku Miniflex 600 с использованием  $\text{CuK}\alpha$ -излучения в интервале от  $10^\circ$  до  $90^\circ$  ( $2\theta$ ) с шагом сканирования  $0,02^\circ$  и скоростью съемки 2 град/мин. Идентификацию дифракционных максимумов и расчет областей когерентного рассеяния проводился с использованием базы данных JCPDS.

На основании полученных данных РФА установлено, что образец фторида диспрозия – хорошо окристаллизованный и однородный по параметрам решетки материал. Вещество идентифицировано как  $\text{DyF}_3$ . Неравенство  $a \neq b \neq c$  ( $a=6,45 \text{ \AA}$ ,  $b=6,93 \text{ \AA}$ ,  $c=4,37 \text{ \AA}$ ) и углы равные  $90^\circ$  указывают на параметры ромбической кристаллической решетки.

Образец гидрида диспрозия представляет собой монофазный продукт состава  $\text{DyH}_3$ , имеющий пространственную группу элементарной ячейки с размерами  $a=b=3,65 \text{ \AA}$ ;  $c=6,36 \text{ \AA}$ , где  $a=b \neq c$  и углами  $\alpha=\beta=90^\circ$ ,  $\gamma=120^\circ$ , а также группа симметрии кристалла относится к гек-

сагональной сингонии.

Воздействие условий окружающей среды на надежность и устойчивость исходных материалов занимает особое место при прогнозировании свойств и дальнейшей эксплуатации материалов. Установление характера влияния температуры и повышенной влажности позволяет нам говорить о коррозионной стойкости материала.

В данной работе исследована коррозионная устойчивость гидрида диспрозия в кислом ( $\text{HCl}$ ,  $C=0,1 \text{ M}$ ) и щелочном растворах ( $\text{NaOH}$ ,  $C=0,1 \text{ M}$ ). Согласно экспериментальным данным в кислой среде образец гидрида диспрозия подвергается гидролизу степень которого составляет  $\approx 65\%$ . Коррозия под действием кислой среды проходит через стадию пассивации и сопровождается укрупнением образцов. Аналогично действие щелочной среды на гидрид диспрозия. Степень гидролиза для  $\text{NaOH}$  имеет значение  $\approx 48\%$ .

Таким образом, данные методы получения гидрида и фторида диспрозия могут быть использованы для получения функциональных материалов. Настоящая работа является основой для дальнейшего изучения закономерностей формирования структурных, микроструктурных, электрофизических и магнитных характеристик соединений диспрозия.

### Список литературы

1. Fu K., Li G., Li J., Liu Y., Tian W., Li X. // *Journal of Alloys and Compounds*, 2017.– Vol.696.– P.60–66.
2. Lin S., Tang Jinkui // *Polyhedron*, 2014.– Vol.83.– P.185–196.
3. Bartůňka V., Rakb J., Sofera Z., Králb V. // *Journal of Fluorine Chemistry*, 2013.– Vol.149.– P.13–17.
4. Wang Xiaoli1, Zhao Linal, Ding Kaihong, Cui Shengli, Sun Yongcong, Li Musen // *Rare Metal Materials and Engineering*, 2016.– Vol.45.– Issue 2.– P.309–314.
5. Попов А.Г., Василенко Д.Ю., Пузанова Т.З., Шитов А.В., Власюга А.В. // *Физика металлов и материаловедение*, 2011.– Т.111.– №5.– С.493–501.

## ВЫБОР ПОЛИРУЮЩЕГО ТРАВИТЕЛЯ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ТИТАНА

Л.А. Леонова, У.В. Павлюк

Научный руководитель – к.т.н., доцент Л.А. Леонова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, ulya05011994@gmail.com

Титан является инертным металлом по отношению к биологической среде, обладает высокой коррозионной стойкостью и уникальными

техническими свойствами. Благодаря этому титан применяют в медицине для восстановления функций костной ткани в травматологии и/или

в качестве стентов в сердечнососудистой хирургии [1]. Стент – это упругая металлическая конструкция, которая помещается в просвет полых органов и обеспечивает расширение участка сосуда [2]. В качестве материала для стентов используют титан с покрытием на основе оксинитрида титана [3]. Для обеспечения жесткого сцепления металла и оксинитридного покрытия необходимо проводить подготовку металлической подложки: очистку, шлифование, обезжиривание, травление [4].

Цель данной работы – выбор полирующего травителя титана, для последующего нанесения оксинитридного покрытия титана методом реактивного магнетронного распыления.

Экспериментальным путем установлено, что металлическая подложка должна иметь отполированную поверхность без микрошероховатостей.

Работа включала несколько этапов: первый этап подготовки металла – очистка, механическое удаление загрязнений, второй этап – шлифование наждачной бумагой, третий этап – полирование с помощью пасты ГОИ и войлока, четвертый этап – обезжиривание поверхности для удаления масляных и жировых загрязнений, пятый этап – травление, как правило, в растворах кислот.

Таким образом, в работе ставились задачи: изучить поведение титана в травителях сложных составов: 1 –  $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{F}$ ; 2 –  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{F}$ .

Основное требование, предъявляемое к полирующему травителю: быстро и равномерно растворять окалину и газонасыщенный слой, стравливая микронеровности. Этому условию

удовлетворяют кислотные растворы, которые содержат фторид-ион, например, плавиковая кислота и ее соли [5]. При введении плавиковой кислоты происходит быстрое травление и одновременно снижается содержание водорода в системе. Однако, плавиковая кислота токсична, поэтому лучше применять аммоний фтористый. Кроме фторид-иона процесс полирующего травления проходит эффективнее в присутствии  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ .

Образцы титана марки ВТ1-0 с размерами  $10 \times 10 \times 1$  мм помещались в полирующие травители: 1 –  $\text{HCl}$  (1,7н) +  $\text{NH}_4\text{F}$ ; 2 –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (3,4н) +  $\text{HNO}_3$  (1,7н) +  $\text{NH}_4\text{F}$  (все реагенты – ч.д.а). Объем травителя выбирался в соответствии с ГОСТ Р ИСО 10993-12-2009 [6]. Процесс травления проводился в течение 2–5 мин. при температуре 34–42 °С в статических и динамических режимах.

Данные экспериментов снимались гравиметрическим методом и металлографическим микроанализом с использованием микроскопа METAM PB-22.

Опыты доказали, что выбранные кислотные травители с добавлением соответствующих ионов способствуют уменьшению шероховатости и снижению массы с достаточно высокой скоростью. Использование металлографического микроскопа позволило отследить изменение микрорельефа поверхности титана.

Выбранные травители (1 –  $\text{HCl} + \text{NH}_4\text{F}$ ; 2 –  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{F}$ ) могут использоваться в качестве полирующих растворов для обработки металлического титана перед нанесением оксинитридного покрытия титана.

### Список литературы

1. Крюков Н.Н. Ишемическая болезнь сердца, ее профилактика, лечение, диагностика и способы контроля. – Самара: Волга-Бизнес, 2007. – С.24.
2. Чигарев А.В., Михасев Г.И., Борисов А.В. Биомеханика. – Минск: Издательство Грещцова, 2010. – 284с.
3. Конищев М.Е., Кузьмин О.С., Пустовалова А.А. // Известия вузов. Физика, 2013. – Т.56. – №10. – С.35–40.
4. Скворцов К.Ф. Подготовка поверхностей деталей для нанесения покрытий. – Москва: Машиностроение, 1980. – 64с.
5. Усова В.В., Плотникова Т.П., Кушакевич С.А. – Москва: Металлургия, 1984. – 128с.
6. ГОСТ Р ИСО 10993-12-2009. Изделия медицинские. Приготовление проб и контрольные образцы. Стандартинформ. – М., 2010. – Ч.2. – С.16.