

УДК 620.184.4

ИЗУЧЕНИЕ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ ЦИРКОНИЙ-НИОБИЙ

Бекжонова Диана Хамза Кизи

Студент магистр 2 года

Кафедра «Материаловедение»

Факультет «Машиностроительные технологии»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: М.Ю. Семенов,

доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»

Сплав системы цирконий – ниобий - перспективный конструкционный материал для использования в атомной промышленности. Из сплавов изготавливаются незаменимые тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ). Сегодня их срок службы составляет порядка 7 лет, но все чаще выдвигаются теории о возможном увеличении этого срока за счет применения к деталям дополнительной обработки.

Целью данной работы является повышение эксплуатационных характеристик деталей из сплавов системы цирконий – ниобий. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи: выявить основные закономерности образования защитного поверхностного слоя с составом TiN, изучить влияние условий эксплуатации на свойства поверхностного слоя деталей из сплава Э110, разработать рекомендации по фазовому составу и структуре поверхностного слоя, а также предварительной обработке деталей, обеспечивающей повышение эксплуатационных характеристик.

Образцами исследований являются детали, изготовленные из сплава Э110. Исследуемая группа состоит из материалов: необработанный материал, материал с покрытием TiN, полученным магнетронным распылением, материал, подверженный коррозионным испытаниям, материал с покрытием TiN, подверженный коррозионным испытаниям. Для успешного выполнения исследований были изготовлены микрошлифы.

Исследование микроструктуры поверхностного слоя проведено методом оптической микроскопии. Для травления поверхность шлифа смачивали смесью азотной и плавиковой кислот. Оптическая микроскопия позволила подробно рассмотреть структуры образцов и отследить изменения до и после совершения процессов нанесения защитного слоя и коррозионных испытаний.

Основной эксплуатационной характеристикой является микротвердость поверхности детали. Измерения проводились при помощи автоматического микротвердомера. Установлено положительное влияние нанесения защитного покрытия TiN на показатели микротвердости как до проведения коррозионных испытаний, так и после.

По итогам работы выдвинуты рекомендации использовать метод магнетронного напыления защитного слоя TiN на детали до введения в эксплуатацию. Спрогнозировано увеличение срока службы ТВЭЛ до 2 лет.

Литература

1. Цирконий и его сплавы: технологии производства, области применения. *В.М.Ажажа, П.Н.Вьюгов, С.Д.Лавриненко, К.А.Линдт, А.П.Мухачев, Н.Н.Питипенко*: Харьков: НИ ХФТИ, 1998. – 89 с.
2. *Ghasemi S., Shanaghi A., Chu P. K.* Corrosion behavior of reactive sputtered Ti/TiN nanostructured coating and effects of intermediate titanium layer on self-healing properties //Surface and Coatings Technology. – 2017. – Vol. 326. – P. 156-164.
3. *Yang H. L.* et al. Investigation on microstructural evolution and hardening mechanism in dilute Zr–Nb binary alloys //Journal of Nuclear Materials. – 2016. – Vol. 481. – P. 117-124.