Влияние толщины Cr покрытия оболочки ТВЭЛа на степень ее коррозионной стойкости

В.К. Егоров1,\*), Е.В. Егоров1), В.Т. Волков1)

1) ИПТМ РАН, Черноголовка, Россия

\*) e-mail: egorov-iptm@mail.ru

Оболочкой ТВЭЛа является цилиндрическая трубка диаметром 9.1 мм, с толщиной стенки 0.7 мм, изготовленная из Zr, модифицированного 1% Nb. В рабочих условиях внешняя поверхность оболочки контактирует с водяным теплоносителем первого контура, находящегося под давлением около 100 атм при температуре 340-360°С. Критическим фактором, определяющим работоспособность оболочки, является глубокое окисление ее внешней поверхности. В среднем период ее работоспособности составляет 17000 часов. Предварительные исследования показали, что этот период может быть увеличен путем нанесение на внешнюю поверхность оболочки наноразмерного Cr покрытия [1]. В представленной работе проведен поиск толщины такого покрытия, оптимизирующей коррозионные свойства оболочки. Методами РОР и РФА ПВО выполнен сравнительный анализ влияния длительной термобарической обработки в пара-водяной среде высоких параметров исходной оболочки и оболочек с Cr покрытиями толщинами 10, 30 и 50 нм. Обработка выполнялась в условиях 400°С, P=100 атм в течение 60 часов. Толщина окисленного слоя с составом ZrO2 для исходной оболочки составлял 3.0±0.1 мкм, а для модифицированных оболочек 1.5±0.1, 1.2±0.1 и 1.1±0.1 мкм, соответственно. Полученные нами данные позволяют предположить, что оптимальная толщина микронных Cr покрытий составит 50-60 нм.

Исследования проведены в рамках выполнения Государственного задания № 075-00295-25-00.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.К. Егоров, Е.В. Егоров // Материалы 21 международной научно-технической конференции «Быстрозакаленные материалы и покрытия», М.: Пробел-2000, 2024, С. 110.