**МЕССБАУЭРОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИАЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ В СТАЛИ CF8 ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ 57Fe**

*Верещак М.Ф., Манакова И.А., Тлеубергенов Ж.Қ., Ешманова Г.Б., Сахиев С.К.*

Институт ядерной физики, Алматы, Казахстан

Аустенитно-ферритная дуплексная сталь CF8 относится к классу литых аустенитных нержавеющих сталей (ЛАНС). ЛАНС широко используются в реакторах для компонентов, требующих высокой коррозионной стойкости. Вследствие длительного воздействия повышенных температур и/или нейтронного облучения ЛАНС во внутренних частях активной зоны реактора могут подвергаться закалке и охрупчиванию.

В настоящей работе методами мессбауэровской спектроскопии в режиме на пропускание (МС) и конверсионных электронов (КЭМС) исследована аустенитно-ферритная дуплексная сталь CF8. Для исследования Аргонской национальной лабораторией США были представлены образцы стали СF8 двух типов (несостаренные и состаренные). Старение выполнялось по схеме ‑ нагрев до 350оС и выдержка при указанной температуре в течение 10 000 часов. Затем образцы были подвергнуты шлифовке, полировке, прокатке до эффективной толщины и последующему отжигу при температуре 800oС в течение двух часов в вакууме 1·10-6 мм рт. ст. Имплантация ионов 57Fe осуществлялась на электростатическом перезарядном ускорителе тяжелых ионов УКП-2-1 (Алматы, Казахстан). Усовершенствованная система откачки вакуумной камеры позволила создать вакуум 1·10-7 мм рт. ст., тем самым устранив нагорание углеродной пленки на облучаемых мишенях. Плотность ионного тока составляла 100 нА, энергия непрерывного потока ионов ‑ 200 кэВ, флюенс ‑ 5·1016 ион/см2 и 1·1017 ион/см2. Для расчета степени воздействия ионного пучка на кристаллическую решетку циркония использовалась программа SRIM-2008. Пробег ионов 57Fe составил ~ 70 нм, что соизмеримо с глубиной выхода конверсионных электронов. Измерение МС и КЭМС спектров проводилось на спектрометре MS-1104Em, источником у-квантов служил 57Со в матрице хрома. Анализ и обработку полученных спектров выполняли с помощью программного комплекса SpectrRelax.



Рисунок 1. МС- (а) и КЭМС- (б) спектры на ядрах 57Fe в стали CF8 после имплантации ионов железа с энергией 200 кэВ и флюенсом 5·1016 ион/см2

МС спектры отражают состояние 57Fe в объеме облученного образца, КЭМС-спектры ‑ в приповерхностном слое до 100 нм (Рисунок 1). В этом слое доминирующей фазой после радиационного воздействия являлась ферромагнитная структура, содержание которой составило ~ 84%. МС-спектр практически не показал присутствие этой фазы, о чем свидетельствовала парамагнитная линия аустенитной структуры. Изучена кинетика структурно-фазовых превращений в стали CF8 в зависимости от дозы и термического воздействия.

Работа выполнена при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (АР19679693).