РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБДИРОЧНОЙ МИШЕНИ АНАЛИЗАТОРОВ АТОМОВ ПЕРЕЗАРЯДКИ

Наволоцкий А.С., Афанасьев В.И., Миронов М.И., Несеневич В.Г., Петров М.П., Петров С.Я.

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия, 194021, anavolotsky@mail.ioffe.ru

Для ионизации потока атомов, поступающих из реактора ИТЭР, в анализаторах HENPA и LENPA предполагается использование тонких углеродных пленок с толщинами в диапазоне 100 - 200 Ангстрем [1]. В течение длительной эксплуатации в условиях работы реактора свойства пленки могут измениться. В частности механические воздействия могут привести к появлению дефектов (дырок) и, в конечном счете, к разрушению пленки. Кроме того, интенсивный поток атомарного излучения плазмы, падающий на пленку, может привести к уменьшению ее толщины из-за эффекта распыления. Расчеты показывают, что изменение толщины пленки более чем на 30 - 50 Ангстрем является критичным, так как вызывает изменение калибровочных характеристик атомных анализаторов.

Для обеспечения более длительной работы и снижения негативных последствий разрушения обдирочных пленок в анализаторах атомов перезарядки предполагается использование специальных дистанционно управляемых механизмов смены пленок, содержащих несколько запасных пленок. Мониторинг рабочих параметров пленок предлагается осуществлять с помощью комплекса контроля качества обдирочной мишени. В данном докладе рассмотрены основные результаты разработки такого комплекса.

Комплекс включает в себя две независимые системы. Одна из них основана на использовании источника ионов гелия, с помощью которого просвечивается пленка [2]. При этом анализ энергетического спектра ионов, прошедших через пленку, позволяет оценить толщину пленки и количество дефектов. Для измерения энергетического спектра вторичных ионов предполагается применить сами анализаторы атомов, что позволяет дополнительно проводить экспресс проверку работоспособности всей диагностической системы.

Другая система является оптической и позволяет осуществлять визуальный контроль качества пленок. Система основана на использовании радиационно-стойкой видеокамеры. Для улучшения качества изображения пленки предлагается реализовать оптическую схему “на просвет”, в которой в качестве фона применяется равномерно засвеченный экран.

В докладе рассмотрены особенности конструкторского проектирования комплекса контроля качества обдирочной мишени, и представлены результаты испытания на работоспособность изготовленных макетов обеих систем в ИТЭР релевантных условиях.

Работа выполнена при частичной поддержке частного предприятия “Проектный центр ИТЭР” в рамках контрактов №№ 16-17/01, 17-17/01.

Литература.

1. Afanasyev V.I. et al., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, 2010, vol. A 621, pp. 456—467.
2. <https://indico.cern.ch/event/628126/contributions/2673331/attachments/1542423/2419445/T5_Tu_40_Davydenko_poster.pdf>