

Н.М.Кравец (6 курс, каф. ФЭ), С.А.Воронин, асп.

РАСПЫЛЕНИЕ АНТИЭМИССИОННЫХ СЕТОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ БОМБАРДИРОВКЕ ПЛАЗМЕННЫМИ ИОНАМИ ЦЕЗИЯ И ВЛИЯНИЕ ЭТОГО ПРОЦЕССА НА РАБОТУ ПЛАЗМЕННОГО КЛЮЧЕВОГО ЭЛЕМЕНТА

Бомбардировка сетки ионами плазмы в плазменных ключевых элементах (ПК) может при определенных условиях вызывать распыление материала, из которого она изготовлена. При этом распыляющиеся частицы, осаждаясь на окружающих электродах, могут существенно воздействовать на их электронные свойства (прежде всего на термоэмиссию катода). Очевидно, что такой процесс должен влиять на рабочие характеристики всего прибора, а так же приводит к нежелательному износу антиэмиссионного сеточного покрытия. Было интересно продолжить ранее начатые исследования распыления антиэмиссионного сеточного покрытия из циркония в ПК с цезиевым наполнением [1].

Катод прибора изготовлен из рения, диаметр анода и катода составляет 10 мм, шаг сеточной ячейки около 180 мкм, толщина циркониевого покрытия - 10 мкм. Все измерения проводились в импульсном режиме во избежание сильного разогрева рабочих частей прибора. Во время горения низковольтного дугового разряда на сетку подаются отрицательные импульсы напряжения длительностью 0.3-1.5 мс, ионы цезия бомбардируют сеточное покрытие, и отлетающие от сетки частицы циркония, осаждаясь на рениевом катоде, изменяют его ток эмиссии, что фиксируется по изменению ВАХ разряда. Благодаря улучшению экспериментальной методики была на порядок повышена чувствительность регистрации распыленных атомов циркония. При этом во всех исследованных нами рабочих режимах ($P_{Cs}=1.2..3.5 \cdot 10^{-2}$ Торр, $T_k=950..1030$ К) при переходе в область очень низких энергий на зависимости коэффициента ионного распыления от энергии $S=f(E)$ наблюдается два наклона, дающие при экстраполяции две различных величины порога распыления (порядка 8 и 23 эВ, в то время, как в работе [1] авторами был получен лишь один наклон экспериментальной зависимости).

Для объяснения этого эффекта ранее было выдвинуто предположение о распылении циркония из-под пленки адатомов цезия [2]. Для проверки выдвинутого предположения были произведены измерения зависимости $S(E)$ при изменении температуры сетки (750-850 К) и давления паров цезия во всех рабочих режимах. Изменяя каждый из этих параметров, можно в определенных пределах менять равновесную степень покрытия сетки Cs. Поскольку во всех случаях степень покрытия θ близка к единице при этом особенно заметно изменяется относительная доля свободной от адсорбата поверхности, пропорциональная $(1-\theta)$. При увеличении степени покрытия коэффициент распыления на начальном участке зависимости уменьшается, что подтверждает выдвинутое предположение. В то же время доля поверхности, занятой адатомами цезия, меняется значительно слабее. Соответственно, и наклон второго участка не очень сильно зависит от указанных параметров. Описанный характер экспериментальных зависимостей подтверждает предложенную интерпретацию.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баньковский Н.Г., Марциновский А.М., Шигалев В.К. Распыление электродов при бомбардировке плазменными ионами // Материалы 12 Междунар. конф. по взаимодействию ионов с поверхностью. Звенингород, 1995, т.1, С. 116-117.
2. Андронов А.Н., Воронин С.А. Ионное распыление циркониевого покрытия сетки в плазменных сеточных ключах в области пороговых энергий // XXVIII Неделя науки СПбГТУ, 6-11 декабря 1999, Ч.V, С. 74-75.

