ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
Т. 62, № 11 ФИЗИКА 2019

УДК 537.533 DOI: 10.17223/00213411/62/11/46

В.А. БУРДОВИЦИН[1], Е.М. ОКС[1,2]

СЛОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗАРЯДА ВБЛИЗИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МИШЕНИ, ОБЛУЧАЕМОЙ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ *

Показано, что потенциал изолированной металлической или диэлектрической мишени, облучаемой электронным пучком в среднем вакууме, может быть оценен путем измерения параметров пучковой плазмы и протяженности слоя пространственного заряда между мишенью и границей плазмы. В свою очередь, при одинаковых условиях эксперимента указанный потенциал позволяет сравнивать вторично-эмиссионные свойства материалов мишеней.

Ключевые слова: *плазменный электронный источник, диэлектрическая мишень, потенциал мишени, слой пространственного заряда.*

Введение

Ситуация взаимодействия потока электронов с изолированными металлическими либо диэлектрическими поверхностями возникает в некоторых электровакуумных приборах и устройствах, а также при транспортировке электронных пучков в металлических либо диэлектрических трубах [1]. Кроме того, детальное рассмотрение процессов взаимодействия требуется при использовании электронных пучков для поверхностной обработки диэлектрических материалов [2]. Важнейший параметр, характеризующий процесс взаимодействия, – потенциал объекта, облучаемого электронным пучком. Измерение плавающего потенциала изолированного проводника не представляет сложностей, в то время как для диэлектрического объекта отсутствуют универсальные методы. В высоком вакууме хорошие результаты дает метод «зеркала», учитывающий изменение траекторий сканирующего электронного луча [3], а также метод, основанный на измерении энергии вторичных электронов [4]. Для импульсных пучков может быть использована регистрация тока смещения [5]. Для непрерывных пучков в среднем вакууме, т.е. при давлениях в единицы и десятки паскаль, эти методы не годятся из-за искажений, вносимых потоками заряженных частиц из плазмы, создаваемой как электронным пучком, так и электронами, появившимися за счет вторично-эмиссионных процессов. В связи с этим возникает задача создания методики, позволяющей производить оценки потенциала изолированной либо диэлектрической мишени в условиях наличия плазмы. Это и стало основной задачей, решаемой в настоящей работе.

Экспериментальная установка

Эксперименты проводились на установке, схематически изображенной на рис. 1, *а*. На верхнем фланце вакуумной камеры *1* размещен форвакуумный плазменный электронный источник *2* на основе разряда с полым катодом [6]. Электрическое питание электронного источника осуществлялось постоянным стабилизированным напряжением, приложенным к разрядному U_d и ускоряющему U_a промежуткам. В вакуумной камере расположена вращающаяся платформа *3* с закрепленными на ней металлическими и диэлектрическими мишенями *4*. Облучающий мишень электронный пучок *5* фокусировался магнитной линзой *6*. Для металлических мишеней предусмотрено подключение к миллиамперметру или вольтметру для измерения тока и потенциала соответственно. Параметры пучковой плазмы *7* измерялись ленгмюровским зондом *8*. Зонд мог перемещаться в вертикальном направлении с помощью электромеханического устройства (на рисунке не показано). Координата зонда определялось по положению стрелки, скрепленной с зондом и расположенной перед линейкой с миллиметровыми делениями. Камера откачивалась механическим форвакуумным насосом ADVAVAC–40. Напуск газа (аргона) производился в камеру с использованием натекателя LV10K. Вакуумная камера снабжена окном для визуального наблюдения свечения плазмы и определения координаты зонда.

* Работа поддержана грантом РФФИ № 19-08-00170.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725