

УДК 621.793

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МАГНЕТРОНА НА ПРОФИЛЬ ЗОН ЭРОЗИИ

*Елизавета Николаевна Чашечкина, студент 3 курса
МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра
«Электронные технологии в машиностроении»*

*Научный руководитель: Сергей Павлович Бычков,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

Максимальная яркость свечения плазмы (рис. 1), сосредоточенная в приповерхностном слое, совпадает с наибольшей глубиной эрозии мишени и с верхней областью приповерхностных туннелеобразных силовых линий магнитного поля, то есть там, где вектор индукции параллелен поверхности катода-мишени. Таким образом, выработку мишени можно поделить на две зоны: зону поля эрозии и зону эрозийной канавки.



Рис.1. Выработка мишени

Неоднородность магнитного поля над поверхностью катода приводит к локализации плазмы в области максимального магнитного поля и формированию узкой эрозионной канавки. Именно она будет иметь непосредственное влияние на плазму и свойства осаждения тонких пленок. В работе [1] изложено, как измерения электрического эквивалентного сопротивления плазменного разряда показывают, что возникновение эффектов эрозии мишени связано с толщиной ионной оболочки, образовавшейся перед канавкой эродированной мишени.

Измерение электрических параметров является самым простым и наиболее известным средством контроля плазменного магнетронного распыления. Профили распыления меняются в зависимости от разных значений подаваемой на магнетрон электрической мощности, характеризующей плотность тока магнетронного разряда. Кроме того, важными параметрами являются: форма магнетрона, температура на мишени, распределение магнитного поля и его интенсивность, а также давление рабочих газов. В процессах магнетронного распыления используется диапазон низких давлений, поскольку длина свободного пробега распыленных частиц достаточно велика, что позволяет сохранить большую часть их кинетической энергии для воздействия на растущую пленку. Работа в диапазоне низких давлений также увеличивает зону эрозии мишени и, следовательно, ее срок службы.

Важным роль при формировании эрозионной дорожки играет распределение магнитного поля. Для увеличения коэффициент использования мишени часто используют перемещение магнитов вдоль поверхности плоских катодов или вращение цилиндрических катодов вокруг неподвижных магнитных систем, тем самым увеличивая зону эрозии. Иногда целесообразнее становится использование электромагнитной катушки с переменным током для перемещения зоны распыления по поверхности катода, вместо механического перемещения магнитов или катода. В этом случае зона распыления будет изменять свой радиус в пределах, зависящих от конкретной магнитной системы, с частотой изменения тока в соленоиде.

Литература

1. Rabah Tadjine, Mounes M. Alim, Mohamad Kechouae. The erosion effects on RF planar magnetron sputtering. Elsevier. Электрон. жур. 2016. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0257897216312956> (дата обращения 08.03.20)
2. Работкин С.В. Нанесение прозрачных проводящих покрытий на основе оксида цинка методом магнетронного распыления: дис. на соискание ученой степени канд. тех. наук. 2009. 146 с.
3. Н. В. Горбунов, А. Г. Колесников, Ю. А. Крюков, Т. А. Смолянин. Прогнозирование зоны эрозии планарного магнетрона. 2020. DOI 10.21685/2307-4205-2020-1-7