Исследование катодной привязки аргоновой плазмы в дуговом разряде

Д.В. Терешонок, А.С. Тюфтяев, М.Х. Гаджиев, М.А. Саргсян

Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва, Россия,
 webadmin@ihed.ras.ru

Термоэмиссионный катод из вольфрама широко применяется на практике, где требуется большой ресурс работы электродов, в частности в плазмотронах. В связи с этим исследования приэлектродных процессов все еще актуальны.

Исследовалась область катодной привязки сильноточной дуги (200, 300, 400 А) в аргоне атмосферного давления в плазматроне с расширяющимся анодным каналом. Катод выполнен из спеченного лантанированного (W-2% La2O3) вольфрамового прутка диаметром 4 мм за прессованного и впаянного в массивную медную водоохлаждаемую обойму, заканчиваемый конусом с углом при вершине 70°. Наблюдение за катодом и областью привязки дуги к катоду проводилась через смотровые окна в сопле плазматрона [1, 2]. С одного из смотровых окон резкое изображение проектировалось на матрицу высокоскоростной видео камеры 'Phantom Miro M110'. Используя интерференционный фильтр с полосой пропускания в 589 нм и эталонную вольфрамовую лампу, видео камеру возможно использовать как микропирометр с спектральным разрешением в 25 микрон. Данные с камеры использовались для расчета распределения температуры на токоотбирающей поверхности катода, максимальная измеренная температура на катоде равнялась 3100 ÷ 3300 К.
С противоположного окна велась регистрация спектров прикатодной аргоновой плазмы, по которым в дальнейшем рассчитывались концентрации электронов и электронная температура плазмы. Световод от спектрографа (Avaspec 2048 (200 ÷ 1100 нм)
со спектральным разрешением 0,7 Å) передвигался (и регистрировал спектры) вдоль оси плазменной струи начиная от кончика катода с шагом в 0,2 мм. Концентрация электронов рассчитывалась по лоренцевскому уширению спектральных линий иона аргона Ar II 373.7 нм и Ar II 329,36 нм и оставалась почти не изменой с повышением тока дуги ne ≈ 1,5·1017 см–3. Электронная температура рассчитывалась с помощью метода относительных интенсивностей линий частиц одинаковой кратности ионизации [3], в зависимости от тока дуги и расстояния плазмы от катода температуры колебались в диапазоне 20 ÷ 23 кК. Также был выполнен анализ плотности тока электронной эмиссии на катоде и проведено сравнение с полученными экспериментальными данными  A/см2.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 15-08-00404.

Литература

1. Исакаев Э. Х., Синкевич О.А., Тюфтяев А.С., Чиннов В.Ф. //ТВТ. 2010. Т.48. № 1. С. 105-134.
2. M.Kh. Gadzhiev, M.A. Sargsyan, D.V. Tereshonok and A.S. Tyuftyaev. Investigation of the argon arc binding to the lanthanated tungsten cathode // EPL. – 2015.- V. 111. –  25001 (4 pp).
3. Методы исследования плазмы. /Под ред. В.Лохте-Хольтгревена, М., Мир, 1971, 552 с.