

ПРИКАТОДНЫЙ СЛОЙ ДУГОВОГО РАЗРЯДА НА НЕЭМИТТИРУЮЩЕМ КАТОДЕ

Полищук В.П.

*ШФ ИТЭС ОИВТ РАН, Шатура
shoivtan@yandex.ru*

Считается, что основной вклад в процесс переноса заряда на поверхности катода дугового разряда вносят электроны, так что доля тока электронов эмиссии с катода составляет 70–90% от полного тока дуги. В случае стационарной привязки дуги на катоде в качестве механизма эмиссии обычно рассматривается термоэлектронная эмиссия, для объяснения переноса заряда в режиме горения дуги с микропятнами в некоторых случаях также привлекается автоэлектронная эмиссия. В то же время более тридцати лет тому назад были зафиксированы условия, когда ни один из известных механизмов эмиссии не обеспечивает требуемой величины электронного тока с катода. Этот эффект получил название «аномально высокая эмиссия электронов». Попытки выявить механизм, способный объяснить аномальную эмиссию оказались безуспешными.

Для объяснения процесса переноса заряда на поверхности катода в условиях дефицита эмиссии электронов привлекалась гипотеза о чисто ионном механизме этого процесса. Однако это предположение не было принято, так как считалось, что оно противоречит балансу энергии на поверхности катода и балансу энергии в зоне ионизации. Противоречие балансу энергии состоит в том, что энергия, приносимая на катод ионами, если доля их тока близка к 100% от тока дуги, значительно больше, чем та, что может отвестись с катода излучением и теплопроводностью. Противоречие с балансом энергии в зоне ионизации связано с тем, что не ясно, за счет какого источника энергии в отсутствие пучка электронов с катода происходит ионизация плазмообразующей среды.

Недавно было показано, что гипотеза об ионном переносе заряда не противоречит балансу энергии на катоде. В данной работе предложена качественная модель катодного слоя дугового разряда, в рамках которой снимается противоречие между балансом энергии в зоне ионизации и гипотезой об ионном механизме переноса на катоде. Предложенная модель качественно согласуется со всеми известными экспериментальными данными о параметрах плазмы в прикатодном слое дуги.