

УДК 533.9.03

Влияние потока воздуха на распределение плотности тока отрицательного коронного разряда на поверхности анода

А.А Петров^{1,2}, Н.В. Пестовский^{1,2}, С.Ю. Савинов^{1,2}

¹Физический Институт им. П.Н. Лебедева Российской Академии Наук

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

В работе исследован отрицательный коронный разряд в электродной конфигурации острие-плоскость в потоке воздуха (рис.1). Разряд исследовался в режиме импульсов Тричела и в безимпульсной форме [1]. Катодом являлось графитовое острие диаметром 200...500 мкм. Поток воздуха направлен перпендикулярно оси катодного острия. Скорость потока до 90 м/с. Секционированный анод состоял из 20 прямоугольных секций шириной 4 мм и длиной 7 см. Межэлектродное расстояние 1...2 см, напряжение до 30 кВ. Проводилось измерение ВАХ разряда, а также измерялось распределение тока на анодной поверхности при варьировании скорости потока воздуха, межэлектродного расстояния, диаметра острия катода, тока разряда. Проводилась микровидеосъемка разрядного факела и регистрация осциллограмм разрядного тока.

Результат измерения плотности тока на анодной поверхности для катода с диаметром острия 270 мкм представлен на рис.2. Межэлектродное расстояние 17 мм, ток 40 мкА, напряжение 9 кВ, скорость потока 0, 30, 60 и 90 м/с.

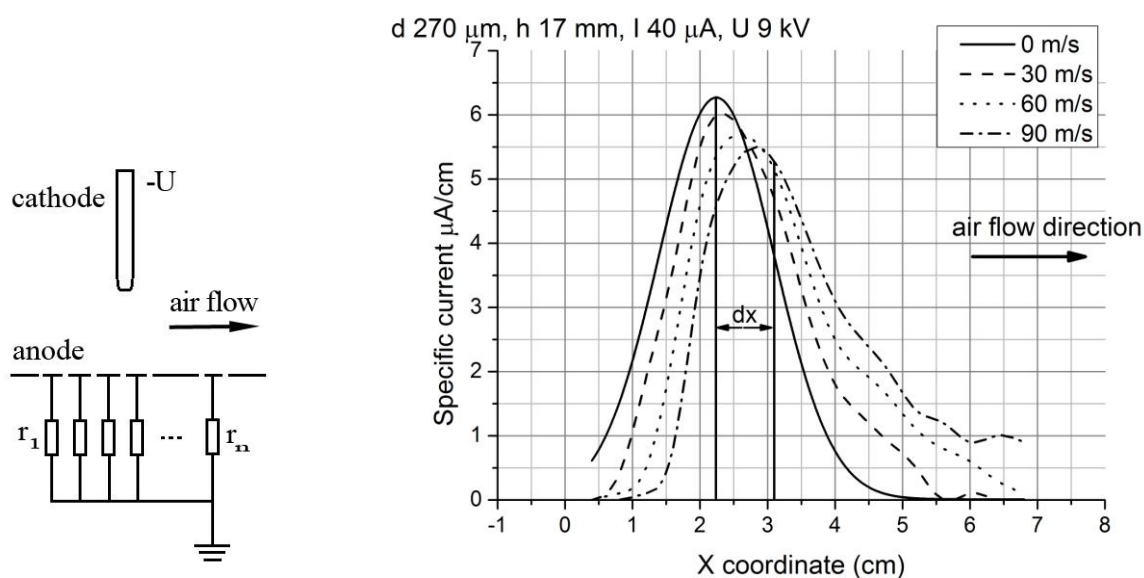


Рис. 1. Схема разрядной ячейки

Рис. 2. Распределение тока на аноде

Согласно полученным результатам, максимум плотности тока на анодной поверхности в потоке воздуха смещается в направлении по потоку. Это обусловлено тем, что ток в дрейфовой области промежутка переносится отрицательными ионами. Проведем оценки подвижности ионов. Из графика на рис.2 видно, что при скорости потока 90 м/с распределение средней плотности тока смещается на расстояние $dx \sim 9$ мм. Учитывая, что межэлектродное расстояние 17 мм, скорость отрицательных ионов V можно оценить как 50 м/с. Принимая среднюю напряженность электрического поля E в промежутке как отношение приложенного напряжения U к межэлектродному расстоянию h , получаем $E \sim U/h = 5$ кВ/см, подвижность ионов $m = V/E = 1$ см²/В·с. Полученное значение подвижности отрицательных ионов соответствует табличным значениям [2, 3].

В неподвижной среде плотность тока на аноде распределена по закону Варбурга [4] (сплошная линия на рис.2). В потоке воздуха распределение плотности тока меняется за счет того, что более медленные ионы сносятся потоком на большее расстояние (прерывистые линии на рис. 2).

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда, проект 14-22-00273.

Литература

1. *Loeb L.B.* Electrical Coronas. Their Basic Physical Mechanisms. – Berkeley, CA: Univ. California Press, 1965. – p. 694.
2. *Goldman M. and Goldman A.* Gaseous Electronics. – Vol. 1, edited by M.N. Hirsh and H. J. Oskam. – Academic Press, New York. – 1978. – p. 219-290.
3. *Раїзер Ю.П.* Физика газового разряда. – М.: Наука. – 1987. – с. 592.
4. *Sigmond R.S.* Simple approximate treatment of unipolar spacechargedominated coronas: The Warburg law and the saturation current. – J. Appl. Phys. – 1982. – V.53. – p. 89-97.