

Особенности газового разряда с жидким электролитным катодом в условиях интенсивного поступления вещества из катода в плазму

Features of a gas discharge with a liquid electrolyte cathode under conditions of intense matter flow from the cathode to the plasma

Тазмеев Г.Х., Тимеркаев Б.А., Тазмеев Х.К.*
Tazmeev G.K., Timerkaev B.A., Tazmeev K.K.

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева
420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10, E-mail: tazmeevg@mail.ru

*Казанский федеральный университет, Набережночелнинский институт,
423810, г. Набережные Челны, просп. Мира, 68/19

The gas discharges between the electrolyte flow and the metal electrode in the current range 1-20 A were investigated. The liquid electrolyte flow served as a cathode. The regularities of the current flow and the formation of a volume plasma in the discharge gap are revealed.

Газовые разряды с жидким электролитным катодом являются источниками плазмы с большими возможностями для практических приложений. В основном исследованы слаботочные разряды в воздухе при малых тепловых нагрузках на жидкий катод. Целью данной работы явилось исследование свойств электрического разряда в сильноточных режимах, при которых происходит интенсивный нагрев, испарение и распыление электролита.

Высокоскоростная визуализация в режимах 10000-20000 кадров в секунду отчетливо показала распыление электролита в виде мелких капелек. В видеокадрах наблюдались вспышки (рис. 1). Они возникали из-за взрывного испарения капелек, подвергавшихся мощному тепловому воздействию плазмы. Длительность вспышек составляла ~ 2 мс.

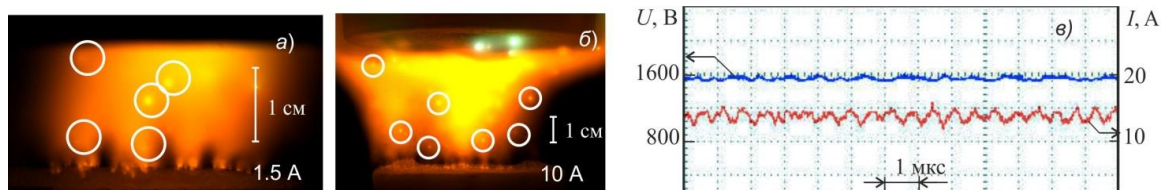


Рис. 1. а) и б) – взрывы капелек (выделены белыми кружочками). Внизу – катод в виде потока электролита, истекающего вверх: а) – из узкого канала шириной 2,5 мм и длиной 35 мм; б) – из цилиндрического канала с диаметром 70 мм. в) – осциллограммы тока и напряжения. Электролит – водный раствор хлорида натрия. Удельная электрическая проводимость 10 мСм/см.

В нижней части видеокadres (рис. 1) видно, что зона привязки разряда к катоду является неоднородной. Ближе катоду светящийся столб расщепляется на множество каналов. Эти каналы упираются на поверхность электролита, образуя мелкие светящиеся опорные пятна.

Отдельно взятые опорные пятна существовали не долго. Одни из них появлялись и быстро исчезали, другие продержались подольше. Минимальное время жизни составило ~ 1 мс. Максимальное значение диаметра пятна находилось в пределах 0.15-0.25 мм. Опорные пятна перемещались со скоростью ~ 1 м/с. Плотность тока j_k на них была в пределах 50-100 А/см². При этом среднее значение j_k , определяемое как отношение тока I к полной площади светящейся зоны на поверхности электролита, составило ~ 1 А/см², т. е. было в пределах тех значений j_k , которые имеют место в слаботочных режимах [1].

В осциллограммах тока регистрировались высокочастотные пульсации в мегагерцовом диапазоне (рис. 1в). Можно считать, такие пульсации возникают в результате взрывов капелек, т. к. при каждом взрыве в плазму впрыскиваются новые порции носителей тока в виде ионов.

Библиографический список

1. Сироткин Н. А., Титов В. А. // *Прикладная физика* 2016. №. 6. С. 25-31.