

Тазмеев Г.Х.

(научный руководитель Тазмеев Х.К.)

Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета

(г. Набережные Челны)

**Формирование протяженного плазменного столба в сильноточном
газовом разряде между жидким электролитом и металлическим
электродом**

Газовый разряд с жидкими электролитными электродами изучается сравнительно длительный период времени, начиная с XIX века [1,2]. Тем не менее, данный вид разряда остается малоизученным. В последние годы интерес к нему заметно возрос. С одной стороны это обусловлено тем, что появились приборы, позволяющие более детально изучить природу газового разряда с нетрадиционными (жидкими) электродами. С другой стороны разряд становится все более привлекательным в связи с тем, что раскрываются новые возможности его практического применения. Мощность, вкладываемая в разряд, может составить десятки киловатт и более. В связи с этим он становится пригодным для энергоемких плазменных процессов, в частности, может найти применение для конверсии полимерных отходов в синтез-газ [3]. Более эффективное использование плазмы газового разряда для подобного рода приложений возможно при увеличении геометрических размеров разрядной области. Целью данной работы явилось изыскание способов, способствующих формированию протяженного плазменного столба между жидким электролитным катодом и металлическим анодом.

Опыты показали, что в газовом разряде, возбуждаемом между электролитической ванной и металлическим электродом, переход в сильноточные режимы горения способствует увеличению межэлектродного расстояния. Наблюдалось продолжительное горение разряда при расположении металлического анода над электролитической ванной на

высоте 5-6 см. Однако, разряд горел нестабильно. Одной из визуально наблюдаемых причин нестабильности было то, что в сильноточных режимах при увеличении межэлектродного расстояния зона привязки разряда к электролиту становилась подвижной, и она совершала беспорядочные перемещения по свободной поверхности электролита. При её значительных случайных отклонениях от центрального положения происходило гашение разряда. Анализ ситуации привел к выводу о том, что для повышения стабильности разряда необходимо локализовать зону привязки разряда к электролиту около центрального положения, ограничивая свободу её перемещения.

Для локализации зоны привязки разряда к жидкому электролиту был разработан электрод, названный «торцевым электролитным катодом». Описание его устройства приведено в [4]. В качестве электролита использовались водные растворы поваренной соли с удельной электрической проводимостью 1,5-2,0 См/м. Источником питания служил трехфазный двухполупериодный выпрямитель. Пульсации напряжения сглаживались П-образным фильтром. Ток менялся ступенчатым изменением балластного сопротивления, подключенного в цепь питания. Для измерения тока использовался стрелочный прибор М2015 класса точности 0,2. Напряжение U на клеммах разрядного узла измерялось такого же класса точности прибором М2016, к которому присоединялось добавочное сопротивление. Для получения моментальных фотографий разряда использовалась скоростная камера ВИДЕОСКАН-415. Напряженность электрического поля в столбе разряда оценивалась по результатам измерений напряжения при различных расстояниях между «торцевым электролитным катодом» и анодом. Плотность тока на катоде определялась как отношение тока к площади зоны привязки разряда к электролиту. Её предельно максимальное значение находилось в пределах 1-1,5 А/см².

Как и ожидалось, вследствие локализации зоны привязки разряда к электролиту около центрального положения, разряд горел устойчиво и стабильно при межэлектродных расстояниях, существенно превышающих 5-

6 см. Для удлинения межэлектродного расстояния потребовалось повышение разрядного тока путем уменьшения балластного сопротивления. Естественно, при этом увеличивалось напряжение U между электродами. Повышение тока сопровождалось расширением зоны привязки разряда к электролиту. Она при малых диаметрах катода, полностью занимая его верхнюю поверхность, начала переходить на его боковые стенки. Такая ситуация вызывала скачкообразные пульсации тока. В связи с этим подобные режимы горения не исследовались, как не представляющие практический интерес.

Увеличение диаметра катода позволило получить устойчивый разряд при повышенных значениях тока. Соответственно формировался более протяженный плазменный столб. Длина разрядного промежутка достигала до 20 см.

Таким образом, для сохранения устойчивости разряда при повышении тока понадобилось соответствующее увеличение поперечного сечения «торцевого электролитного катода». Меры, принятые в этом направлении, привели к формированию плазменного столба с еще бóльшей протяженностью. Можно ожидать, что использование подобных мер будет способствовать дальнейшему наращиванию протяженности плазменного столба. Для этого потребуются источник питания с более высокими значениями предельного тока и выходного напряжения.

Литература.

1. Plante G. // C.R. Hebd. Seances Acad. Sci. 1875. № 80. P. 1113;
2. Слугинов Н.П. // Журн. Русского физ.-хим. Общества. 1878. Т.10. Вып. 8. Ч. 2. С. 241
3. Тазмеев А.Х., Фридланд С.В., Мифтахов М.Н. // Вестник Казанского технологического университета. 2006. №6. С.43-46.
4. Tazmeev Kh., Arslanov I., Tazmeev G. / VII International Conference PPPT-7. Minsk, 2012. Contributed papers in two volumes. Volume I. P. 72-75