О СТАБИЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ РАЗРЯДОВ
ВО ВНЕШНЕМ ТАНГЕНЦИАЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

В.О. Герман, А.П. Глинов, А.П. Головин, П.В. Козлов, К.В. Шалеев

НИИ механики МГУ, г. Москва, Россия, krestytroitsk@mail.ru

Доклад посвящен экспериментальному исследованию воздействия внешнего (преимущественно тангенциального) магнитного поля на устойчивость электродугового разряда между стержневыми графитовыми электродами в открытой воздушной атмосфере. Эксперименты проведены c помощью магнитной системы [1], созданной на основе множества линейных токов, формирующих внешнее по отношению к разряду магнитное поле, ориентированное либо по направлению магнитного поля, порождаемого собственным током изначально невозмущенного столба дуги, либо против него. В отличие от работ [2, 3] рассмотрены варианты электропитания магнитной системы как общей с разрядом, так и от независимого источника.

Экспериментальные исследования были основаны на диагностике и анализе осциллограмм тока и напряжения на разрядном промежутке и на визуализации разрядных процессов. Проводилась скоростная видеосъемка, синхронизованная с записью осциллограмм. Параметры видеосъемки: скорость — 1200 – 24000 к/с, время экспозиции — 1 – 25 мкс. Было проведено более 100 пусков. Межэлектродное расстояние (*l*мэ) варьировалось в пределах 1 – 70 мм. Диапазоны разрядных токов (I) и токов магнитной системы (Im) расширены до 1,2 кА. Число линейных токов в магнитной системе варьировалось в пределах: N = 1 – 6.

В результате анализа данных, полученных в проведенных экспериментах, показано, что границы устойчивости разряда существенно зависят от величины и направления токов разряда и магнитной системы, межэлектродного расстояния и радиуса магнитной «клетки» (R = 40 – 50 мм) и числа линейных токов. Уточнены данные о влиянии внешнего магнитного поля на движение дугового столба, размеры и скорости перемещения его опорных пятен и динамику струй из них. Получены данные о динамике электрического сопротивления разряда в зависимости от определяющих параметров изучаемой системы. Это позволило путем оценки (по трехмерным проекциям видеоизображений разряда) длины оси столба и напряженности электрического поля (по осциллограммам) определять динамику средней электропроводности и температуры плазмы [4]. Экспериментально показано, что при независимом электропитании магнитной системы, создающей магнитное поле, воздействующее на токовый канал, c увеличением параметра δ = Im/I (магнитного фактора) существуют нижняя (δ–) и верхняя (δ+) границы устойчивости: δ– ~ 1, δ+ ~ 3. Прослежено влияние внешнего магнитного поля на стабилизацию движения и пространственной формы столба дуги и приэлектродных шнуров. Отмечено, что для управления движением пятен нужны более сильные поля, чем для управления дуговым столбом.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 14-01-00399.

Литература

1. Герман В.О., Глинов А.П., Головин А.П., Козлов П.В. // Прикладная физика. № 4, 2014. С. 35-39.
2. Герман В.О., Глинов А.П., Головин А.П., Козлов П.В. // Успехи прикладной физики, 2014. Т. 2. №5. С. 498-504.
3. Герман В.О., Глинов А.П., Головин А.П., Козлов П.В. // Прикладная физика. № 5, 2015. С. 29-33.
4. Герман В.О., Глинов А.П., Головин А.П., Козлов П.В., Любимов Г.А. // Успехи прикладной физики, 2013. Т. 1. № 4. С. 459-466.