

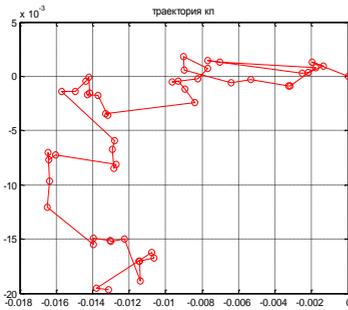
Применение метода Монте-Карло к расчету траектории движения катодного пятна вакуумной дуги

Иванов И.А.

Белорусский национальный университет, г. Минск

Движение катодного пятна вакуумной дуги по поверхности эродирующего катода является дискретным. Новое катодное пятно наиболее вероятно образуется на границе отмирающего. Скорость движения прямо пропорциональна радиусу катодного пятна и обратно пропорциональна его времени жизни: $V \sim f(r_k, \tau^{-1})$. Вероятность возникновения нового катодного пятна на расстоянии X , большем или много большем радиуса катодного пятна r_k , мала и резко уменьшается с увеличением $X > r_k$. Проведенные ранее экспериментальные исследования показывают, что средний квадрат смещения катодного пятна прямо пропорционален времени его движения (при условии, что время движения t много больше времени жизни единичного катодного пятна τ).

Для описания хаотичного движения пятна используется такая характеристика как коэффициент диффузии катодного пятна: $D_m = \frac{r_x^2}{4t}$, где r_x среднее единичное смещение катодного пятна по поверхности катода. Для большинства случаев можно считать, что $r_x = r_k$. Тогда новую координату центра катодного пятна можно определить:



где γ - случайная величина, генерируемая процедурой `rand`. Направление движения катодного пятна (задаваемого углом ϕ) является равновероятным. В данном подходе можно не привязываться к временным параметрам процесса. Моделирование процесса будет состоять в выборе: а) направления движения катодного пятна; б) расстояния, на которое пятно перемещается за один шаг. Независимо от скорости движения катодного пятна по поверхности электрода, пятно меняет своё положение дискретно на фиксированное (или почти фиксированное) расстояние. Пример расчета траектории катодного пятна приведен на рисунке.

$$X = X_0 - \left(\frac{1}{D_m} \right) \ln(1 - \gamma),$$

где γ - случайная величина, генерируемая процедурой `rand`.