

## Расчет пространственно-энергетических параметров плазмы дугового разряда методом пробной частицы

Мисник И.В., Иванов И.А.

Белорусский национальный технический университет

Движение ионизированной частицы в магнитном поле фокусирующих катушек вакуумных электродуговых испарителей представляет собой движение по спирали, ось которой параллельна линиям магнитного поля. Поток имеет ярко выраженную осевую направленность в пределах  $\pm 40^\circ$  от оси испарителя и его распределение подчиняется закону косинуса. Принимая для расчетов характерные величины скорости направленного движения ионов и напряженности магнитного поля, для ионов титановой плазмы, максимально отклоненных от оси испарителя ( $\alpha = 40^\circ$ ), в пределах технологического объема вакуумной камеры радиус спирали составит порядка 0,15 м при шаге спиральной линии порядка 1,2 м; таким образом, траектория ионов может быть принята соответствующей прямой линии.

Для анализа пространственно-энергетических параметров плазменного потока разработан численный алгоритм и составлена программа моделирования движения ионов на основе метода пробной частицы электродугового испарителя с учетом парных упругих взаимодействий с атомами технологического газа.

Анализ результатов моделирования (см. рисунок) показывает, что потери энергии ионов на упругие столкновения составляет порядка 25...43% от их первоначальной энергии. Это говорит о значительном вкладе процессов упругих столкновений в потери энергии ионами потока. Только около 1% ионов, достигших

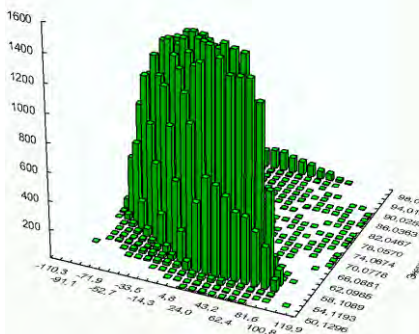


Рисунок – Результаты численного моделирования

подложки сохраняют свою первоначальную энергию. Следовательно, наличие технологического газа в объеме вакуумной камеры оказывает влияние на величину энергии конденсирующихся ионов.

Сопоставление результатов численного моделирования с расчетами по теоретическим методикам показало адекватность предложенной модели.