

# KINETIC MODELING OF THE IEC DEVICE IN ORDER TO PREDICT THE NUMBER OF PRODUCED IONS

*H. Ghammas*<sup>1,\*</sup>, *M. N. Nasrabadi*<sup>1,2,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Physics, University of Isfahan, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

An Inertial Electrostatic Confinement (IEC) device is often referred to as a portable neutron source and can be used as a research reactor due to its simple structure and low cost. This device includes two electrodes and a feed stalk. By using a power source, a voltage difference is applied between two electrodes, by means of a feed stalk connected to the inner electrode. A lot of experimental and simulation research has been done on this device all over the world. In this work, the IEC device is kinetically modeled using the particle-in-cell (PIC) method. This modeling has been done at a constant voltage of  $-25$  kV and pressure range of  $1 \cdot 10^{-2}$  to  $1 \cdot 10^{-4}$  Torr. According to the obtained results, the number of ions increases with decreasing pressure. At  $1 \cdot 10^{-2}$  Torr, the number of ions is equal to  $1.03 \cdot 10^{11}$ , while at  $1 \cdot 10^{-4}$  Torr, this value increases to  $9.35 \cdot 10^{12}$ . This increase in ions shows that the mean free distance increases with the decrease in pressure, and the probability of collision between ions and neutrals decreases.

Устройство электростатического удержания плазмы (ЭУП) часто называют портативным источником нейтронов, и его можно использовать в качестве исследовательского реактора из-за его простой конструкции и низкой стоимости. Это устройство включает в себя два электрода и питающий стержень. С помощью источника питания на электроды подается напряжение с использованием питающего стержня, соединенного с внутренним электродом. В мире проведено множество экспериментальных исследований и численного моделирования этого устройства. В этой работе устройство ЭУП кинетически моделируется с использованием метода частиц в ячейках (PIC). Это моделирование было выполнено при постоянном напряжении  $-25$  кВ и давлении в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $1 \cdot 10^{-4}$  Торр. Согласно полученным результатам количество ионов увеличивается с уменьшением давления. При  $1 \cdot 10^{-2}$  Торр число ионов равно  $1,03 \cdot 10^{11}$ , тогда как при  $1 \cdot 10^{-4}$  Торр это значение увеличивается до  $9,35 \cdot 10^{12}$ . Рост числа ионов показывает, что среднее свободное расстояние увеличивается с уменьшением давления, а вероятность столкновения ионов с нейтральными атомами уменьшается.

PACS: 52.75.-d; 52.77.-j; 29.25.Dz; 29.25.Ni; 89.30.Jj; 29.17.+w

---

\* E-mail: hasan.ghamas@gmail.com

\*\* E-mail: mnasrabadi@ast.ui.ac.ir, mnasri@gmail.com