

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦЫ НА ЕЕ ДВИЖЕНИЕ В ЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ ЛОВУШКЕ ПРИ ПОСТОЯННОМ ОТНОШЕНИИ ЗАРЯДА К МАССЕ

Доброклонская М.С., Василяк Л.М., Печеркин В.Я.*

ОИВТ РАН, Москва, Россия

**m.dobro42@gmail.com*

Для эффективного удержания заряженных пылевых частиц важно корректно определить границы возникновения неустойчивости движения частицы. Зависимость движения частицы только от отношения ее заряда к ее массе, как следует из системы уравнений Матвея, справедлива только для вакуума. При атмосферном давлении в воздухе или буферном газе повышается роль силы трения, которая пропорциональна размеру обтекаемой частицы и является составляющей уравнения Ланжевена, описывающего движения частицы в среде.

В работе выполнено компьютерное моделирование двумерной траектории заряженной частицы в горизонтальной линейной электродинамической ловушке в воздухе при атмосферном давлении для нескольких случаев, когда отношение заряда частицы к ее массе оставалось постоянным и соответствовало устойчивому движению внутри ловушки, но сами величины массы и заряда менялись в N раз. Поскольку масса сферической частицы связана с ее размером кубической степенью - размер и сила трения менялись пропорционально.

Множитель N изменялся в диапазоне от 0.5 до 5 с шагом 0.25. Расчет показал, что с ростом массы частицы меняется и форма траектории. При N от 0.5 до 2.25 электродинамические силы ловушки превышают гравитационные и через определенное число периодов колебательное движение частицы устанавливается.

При дальнейшем повышении N частица не приходит в состояние равновесия и развивается неустойчивость, в результате чего размах траектории возрастает, скорость превышает 2 м/с и частица после достижения электродов либо прилипает к ним, либо вылетает из ловушки ($N=3.25$).

Таким образом, можно заключить, что границы устойчивости для заряженных частиц в электродинамических ловушках необходимо искать не только по отношению q/m но и по тем размерам частиц, которые планируется использовать в эксперименте.