ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА УДЕРЖИВАЕМЫХ ЧАСТИЦ В ЛИНЕЙНОЙ ЛОВУШКЕ ПАУЛЯ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

Василяк Л.М., Владимиров В.И., Депутатова Л.В., Лапицкий Д.С., Печеркин В.Я., Сыроватка Р.А., Филинов В.С.

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, dmitrucho@yandex.ru

В работе методами броуновской динамики исследуется динамика заряженных пылевых частиц в линейной ловушке Пауля, их захват и удержание в ловушке в широком диапазоне физических параметров: размеры пылевых частиц, их плотность и заряд; размеры линейной ловушки Пауля, частота и амплитуда напряжения на электродах. Результаты моделирования согласуются с результатами эксперимента.

В работе исследованы области захвата заряженных пылевых частиц в линейной ловушке Пауля в широком диапазоне параметров: размер частиц, их плотность и заряд *Qp*; геометрия ловушки, частоты подаваемого на электроды напряжения и амплитуду подаваемого напряжения, динамическая вязкость газовой среды. Изучено поведение ансамбля заряженных пылевых частиц с различным соотношением *Qp*/*mp* в линейной ловушке Пауля при высоких давлениях газовой среды, где *mp* – масса пылевой частицы.

Определено максимальное количество удерживаемых в ловушке частиц в зависимости от отношения *Qp*/*mp*и частоты переменного поля *f* для линейной ловушки Пауля, схема которой представлена в работе [1]. Максимальное количество частиц, удерживаемых в ловушке, при моделировании составило 156 частиц, по результатам эксперимента – 50-100 штук.

Проведено сравнение результатов моделирования динамики ансамбля заряженных пылевых частиц с результатами эксперимента в линейной ловушке Пауля. При сопоставимых параметрах: тип, размер и заряд частиц, размеры ловушки и величины подаваемых напряжений результаты моделирования согласуются с результатами эксперимента. Сравнение результатов моделирования удержания заряженных пылевых частиц в линейной ловушке Пауля с результатами эксперимента по удержания частиц оксида алюминия Al2O3 в линейной ловушке Пауля представлено на рис. 1.



Рис. 1. Слой захваченного облака пылевых частиц шириной 2 *мм* (вид сбоку). Параметры ловушки: *Lm* = 15 *см*, *Lb* = 1,3 *см*, *Lh* = 6 *см*, длина запирающих электродов 5 – 4,5 *см*, диаметр каждого электрода *d* = 3 *мм*. На электроды *1*, *2* подается напряжение *Uω*\*sin(*ωt*), на *3*,*4*–

-*Uω*\*sin(*ωt*), на электроды *5*–постоянное отталкивающее напряжение *Uend*. Параметры эксперимента: *f* = 50 *Гц*, *Uω* = 4.4 *кВ*, *Uend* = 900 *В*, *Qp* (*эксперимент*) = 5-5\*105 *e*, *Qp* (*моделирование*) = 4.5\*105 *e*, *ρp* = 0,38\*104 *кг*/*м*3, *rp* (*эксперимент*) = 10-15 *μм*, *rp* (*моделирование*) = 10-15 *μм*, *Т* = 300 *К*, *η* = 17,2 *μПа*\**с*.

Литература

1. Vasilyak L.M., Vladimirov V.I., Deputatova L.V., Lapitsky D.S., Molotkov V.I., Pecherkin V.Ya., Filinov V.S., Fortov V.E. Coulomb stable structures of charged dust particles in a dynamical trap at atmospheric pressure in air // New Journal Physics. 2013. 15. 043047.