

УДК 539.61

**РАЗДЕЛЕНИЕ НАНОМЕТРИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ  
ПОДВИЖНОСТИ**

**Скапцов А.С.**

**Могилевский государственный университет продовольствия  
г.Могилев, Республика Беларусь**

Современные нанотехнологии находят все более широкое применение при разработке современных технических устройств, создании материалов с определенными наперед заданными свойствами и специальных покрытий. На начальной стадии процесса одним из наиболее важных вопросов является вопрос получения частиц нанометрических размеров. Большинство известных аэрозольных методов генерации

частиц позволяют производить частицы с достаточно широким спектром размеров. Это ограничивает область использования аэрозольных методов. Вместе с тем, существуют способы, позволяющие сузить спектр размеров и выделять практически монодисперсную фракцию наночастиц. Один из таких способов основан на зависимости размеров частиц от их электрической подвижности.

Нанометрические частицы, генерируемые аэрозольным методом, как правило, не имеют электрического заряда. Сообщить электрический заряд частице можно путем пропускания аэрозоля через, например, коронный разряд. Исследования, выполненные в этом направлении, показали, что частицы размером менее 20 нм получают заряд не более одного элементарного, а доля частиц, приобретающих заряд, не превышает 5%. Поэтому было предложено осуществлять зарядку частиц пропусканием аэрозоля через источник радиоактивного  $\beta$  излучения. Увеличивая время нахождения аэрозоля в поле действия источника, удалось поднять долю заряженных частиц почти до 100%. Величина заряда, который получают частицы, составляет от одного до нескольких элементарных зарядов. Такой заряд ввиду его малости в дальнейшем не оказывает существенного влияния на движение частицы в электронейтральных устройствах. Вместе с тем его можно использовать для разделения частиц на узкие монодисперсные фракции.

Если создать сильное электростатическое поле, то движение частицы размером в несколько нанометров будет определяться только диффузией и действием электрической силы (действием гравитационных сил, эффектами скольжения частиц в газе можно пренебречь). Коэффициент диффузии для наночастиц обратно пропорционален квадрату размера частицы, а электрическая подвижность зависит от величины заряда, который, в свою очередь, связан с размером частиц. При движении заряженных аэрозольных частиц в электростатическом поле происходит разделение частиц. Частицы, обладающие высокой электрической подвижностью, в большей степени смещаются вдоль силовых линий поля. Расчеты показывают, что при напряженности поля  $10^5$  В/м за время 5 секунд частиц смещаются от оси канала на расстояние более 1 см при прохождении расстояния вдоль оси канала от 3 до 10 см. Если предусмотреть вывод отдельных фракций частиц через боковые стенки канала, то можно на практике осуществлять выделение нанометрических частиц с узким спектром размеров. Размер частиц можно оценить по расстоянию, которое проходят аэрозольные частицы вдоль канала. Чем меньше расстояние, тем меньше размер частиц. В работе представлены уравнения, которые позволяют выполнить расчеты подвижности частиц, величины напряженности электростатического поля, геометрических размеров канала.