

Из второго закона коммутации следует, что в начальный момент переходного периода после замыкания цепи (при $t = 0$) напряжение на конденсаторе равно нулю (конденсатор как бы замкнут накоротко). Напряжение на резисторе равно напряжению источника $i_0 r = U$, а ток в цепи $i_0 = U/r$.

Для упрощения решения дифференциальных уравнений и облегчения их анализа, переходной процесс принято рассматривать как результат наложения двух режимов - принужденного и свободного. В соответствии с этим, действительный ток в цепи I представляется как сумма двух слагаемых: принужденного тока I_{np} , который устанавливается в цепи по окончании переходного процесса, и свободного тока $I_{св}$, протекающего в цепи только в течение переходного процесса: $I = I_{np} + I_{св}$.

Свободный ток постепенно затухает и при установившемся режиме ($t = \infty$) становится равным нулю.

Оперируя в расчетах принужденной и свободной составляющей тока, необходимо помнить, что реально существующими величинами являются не отдельные составляющие, а результирующие токи (или напряжения).

ЛИТЕРАТУРА

1. Прянишников В.А. Теоретические основы электротехники / В.А. Прянишников / Санкт-Петербург: Корона – принт 2004. – 336с.
2. Касаткин А.С., Немцов М.В./Касаткин А.С. Электротехника. М.: Высшая школа, 2000. – 542с.

ВЛИЯНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ФОКУСИРОВКИ НА ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА МЕЖЗВЕЗДНЫХ ЧАСТИЦ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

И.Н. Потапов

Витебск, ВГУ

Солнечная система – эта область пространства, в котором сила тяготения Солнца превосходит силу тяготения окружающих звёзд. Характерный радиус Солнечной системы $R_{\max}$ равен 30000 астрономических единиц (а.е.).

Все небесные тела, принадлежащие Солнечной системе движатся вокруг Солнца по оскулирующим эллиптическим орбитам с эксцентриситетом меньше 1.

Солнечная система перемещается относительно ближайших звёзд со скоростью 19,5 км/с с координатами апекса во второй экваториальной системе координат $\alpha = 18^h$, $\delta = +30^\circ$, пересекая при этом межзвёздные газо-пылевые облака, что приводит к попаданию в Солнечную систему частиц межзвёздной пыли.

В этом случае за счёт воздействия на межзвёздное вещество силы тяготения со стороны Солнца плотность потока межзвёздных частиц во внутренних областях Солнечной системы будет значительно превосходить плотность потока во внешних областях. Этот эффект носит название гравитационной фокусировки.

Характерной отличительной особенностью межзвёздных частиц, попавших в Солнечную систему, является их движение по гиперболическим орбитам с эксцентриситетом больше 1.

Исследуя влияние гравитационной фокусировки на плотность потока межзвёздных частиц в Солнечной системе, попытаемся найти, каким должно быть

$P(e)$ – ожидаемое распределение межзвёздных частиц по эксцентриситетам в Солнечной системе.

Рассмотрим изотропный поток межзвездных частиц направленный к Солнцу с равномерным распределением по скорости частиц в потоке. В этом случае

$$P(V) = C_1, \quad (1)$$

$$P(d) = C_2 d^2, \quad (2)$$

где

$P(V)$ – распределение межзвездных частиц по скоростям,

$P(d)$ – распределение межзвездных частиц по прицельным расстояниям относительно центра Солнца за пределами Солнечной системы,

C_1 и C_2 – нормирующие постоянные множители,

d – прицельное расстояние в а.е.,

V – скорость межзвездных частиц на бесконечности относительно Солнца в единицах скорости Земли по орбите, в нашем случае V – скорость межзвездных частиц за пределами Солнечной системы относительно Солнца.

Из известного соотношения небесной механики для гиперболических орбит следует

$$V^2 = \frac{e-1}{q}, \quad (3)$$

или

$$h = \frac{e-1}{q}, \quad (4)$$

где

h – постоянная энергии,

q – перигелийное расстояние в а.е.,

e – эксцентриситет.

Как следует из интеграла площадей

$$d^2 = q^2 \frac{e+1}{e-1}$$

Полагая величины V и d независимыми, будем искать распределение межзвездных частиц в Солнечной системе по e и q в виде

$$P(e, q) = P(d) \times P(V) \times J \quad (5)$$

Якобиан J имеет вид

$$J = \begin{vmatrix} \frac{\partial d}{\partial e} & \frac{\partial d}{\partial q} \\ \frac{\partial V}{\partial e} & \frac{\partial V}{\partial q} \end{vmatrix} \quad (6)$$

Подставляя в (5) выражения (1), (2), (6) для $P(d)$, $P(V)$ и J , получим искомое распределение

$$P(e, q) = C_3 \frac{e \times q \sqrt{q(e+1)}}{(e-1)^2}, \quad (7)$$

Где C_3 – постоянный нормирующий множитель.

Для того, чтобы получить одномерное распределение по эксцентриситетам $P(e)$, необходимо проинтегрировать выражение (7) по перигелийным расстояниям.

$$P(e) = \int_{q_{\min}}^{q_{\max}} P(e, q) dq.$$

Определим возможные значения пределов интегрирования.

В следствии того, что размеры Солнечной системы ограничены сферой гравитационного действия Солнца $R_{\max}$, величина $q_{\min}$ будет ограничена согласно (3), $q_{\max} = R_{\max}$.

После интегрирования получим:

$$P(e) = c_4 e \sqrt{(e^2 - 1)} \quad \text{для } e \leq e_0.$$

$$P(e) = \frac{c_5 e \sqrt{(e + 1)}}{(e - 1)^2} \quad \text{для } e \geq e_0,$$

где c_4 и c_5 – постоянные нормирующие множители,

$$e_0 = 1 + h_0 R_{\max}.$$

АКТИВИРОВАНИЕ ПОРОШКОВ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА

В.Н. Шут, И.Ф. Кашевич, С.Е. Мозжаров*, Ю.А. Шиенок

*Витебск, ВГУ; *ИТА НАН Беларуси*

Керамические материалы на основе полярных диэлектриков широко используются в технике и электронике. Они составляют основу современных пьезоэлектрических преобразователей, пиродатчиков, терморезистивных элементов, конденсаторов, фазовращателей и т.д. Широкий спектр применений указанных материалов обуславливает разнообразие требований к их электрическим характеристикам. Это в свою очередь объясняет большой объем исследований, посвященных изучению влияния состава на свойства электрокерамики. Не менее существенными факторами, оказывающими влияние на ее электрические свойства, являются характеристики исходных материалов и технология их получения, однако этой проблеме уделено меньше внимания. В настоящее время возможности улучшения параметров активных элементов за счет традиционных технологических факторов практически исчерпаны, и дальнейшее развитие данного направления требует новых оригинальных подходов. Один из таких подходов – применение механоактивированных исходных порошков. Имеются предпосылки, что применение таких порошков для производства функциональных материалов позволит значительно повысить их эксплуатационные характеристики [1, 2].

В настоящее время для активации порошков обычно используются традиционные методы механического помола. Эти методы имеют два существенных недостатка. Во-первых, чрезвычайно большая длительность процесса (десятки часов). Во-вторых, загрязнение шихты примесями материалов технологической оснастки (так называемое явление намола). Известно, что использование ультразвуковых колебаний вводимых в суспензию, позволяет получать порошки требуемой степени активности, высокой химической чистоты, с дисперсностью сравнимой с той, которую удастся получить в механических измельчающих аппаратах, при значительном сокращении времени обработки [3, 4]. В представленной работе проведена активация керамического порошка с использованием мощного ультразвука и выполнен сравнительный анализ гранулометрического состава.

Условия ультразвукового диспергирования (параметры ультразвукового поля, продолжительность процесса, свойств жидкой среды) сильно влияют на эффективность диспергирования порошков, т.е. на их дисперсный состав. Кроме того, определенное влияние оказывают прочностные и морфологические характеристики обрабатываемого материала.