

Расчет характеристики источников на основе Tl^{204} и Kr^{85} для нейтрализации электростатических зарядов

А. С. РОЗЕНГРАНЦ, В. Н. ШИХОВ, В. К. СЛЫШАЛОВ, В. П. СИТНИКОВ

УДК 537.2

В рассматриваемом случае расчета вольт-амперных характеристик теоретически обосновано свести решение поставленной задачи к расчету вольт-амперной характеристики двух концентрических сфер.

В интервале от источника до диэлектрика можно выделить две зоны. В первой из них под действием электрического поля происходит встречное движение ионов противоположного знака и их частичная рекомбинация. Во второй зоне по направлению к диэлектрику движутся только те ионы, знак которых противоположен знаку заряда на диэлектрике.

Учитывая особенности ионизирующей способности β -частицы и энергетического спектра данного изотопа, предварительно следует провести расчет распределения ионизирующего фактора в объеме первой зоны.

Записав исходные формулы в сферической системе координат и проделав аналогичные [1] выкладки, получим следующее выражение для расчета электрического поля в первой зоне:

$$2(1+\zeta)w_1M'\psi - \frac{2}{9} \cdot \frac{\zeta^2(1-\eta^3)^2}{1+\zeta} \alpha^*(i^*M')^2 - \frac{1}{3} \cdot \frac{\zeta(1-\zeta)(1-\eta^3)}{1+\zeta} \alpha^*M' \frac{1}{\xi^2} \cdot \frac{dw_1}{d\xi} + \frac{1}{2} \alpha^* \frac{\zeta}{1+\zeta} \times \times \frac{1}{\xi^4} \left(\frac{dw_1}{d\xi} \right)^2 - \frac{1}{\xi^4} w_1 \left[\frac{d^2w_1}{d\xi^2} - \frac{2}{\xi} \cdot \frac{dw_1}{d\xi} \right] = 0, \quad (1)$$

где $w_1 = \left(\xi^2 \frac{E}{E_1} \right)^2$ — вспомогательная функция; ψ — функция нулевой размерности, характеризующая распределение ионизирующего фактора; $\eta = R_1/R_0$ — отношение радиуса нейтрализатора к ширине первой зоны; все остальные обозначения даны в работе [1]. В настоящей статье приведен алгоритм расчета уравнения (1).

Для расчета электрического поля во второй зоне воспользуемся решением для утильной короны [2], записав его в относительных единицах.

После ряда преобразований вольт-амперная характеристика при положительной полярности на диэлек-

трике примет вид

$$U^* = \frac{1}{(1-\eta)M'} (I_1 + I_2), \quad (2)$$

где

$$I_1 = \int_{\eta}^1 \frac{\sqrt{w_1}}{\xi^2} d\xi;$$

$$I_2 = \int_1^{\delta} \frac{\sqrt{\frac{2}{3} i^* M' \zeta \frac{1+\eta+\eta^2}{1-\eta} (\xi^3-1) + 1}}{\xi^2} d\xi;$$

$\delta = \frac{R_2}{R_0}$; R_2 — расстояние между источником и диэлектриком. Аналогично определяется вольт-амперная характеристика при отрицательной полярности заряда. К сожалению, I_2 в элементарных функциях не вычисляется. Значение I_1 и I_2 и аналогичные выражения при отрицательной полярности вычислялись на ЦВМ в процессе решения уравнения (1).

Экспериментальная проверка была проведена с источником Tl^{204} и показала хорошее совпадение с расчетными данными.

Предлагаемая методика позволяет теоретически обоснованно оценить область применения изотопов с большой энергией β -частиц для нейтрализации электростатических зарядов и в радиоизотопных приборах, в частности Kr^{85} , серийный выпуск которого намечен на 1969 г.

(№ 355/5203. Поступила в Редакцию 20/XII 1968 г., в окончательной редакции 4/VIII 1969 г. Полный текст 0,3 а. л., 7 библиографических ссылок.)

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Розенгранц. Нелинейное электрическое поле в диэлектрике, ионизированном облучением. «Электричество», 6 (1966).
2. Н. Н. Тиходев. ЖТФ, XXIV, 8 (1955).

Движение заряженных частиц в стеллараторе

А. В. КОМН, В. П. МИНАЕВ, В. Г. УСТЮЖАНИНОВ

УДК 533.9.07

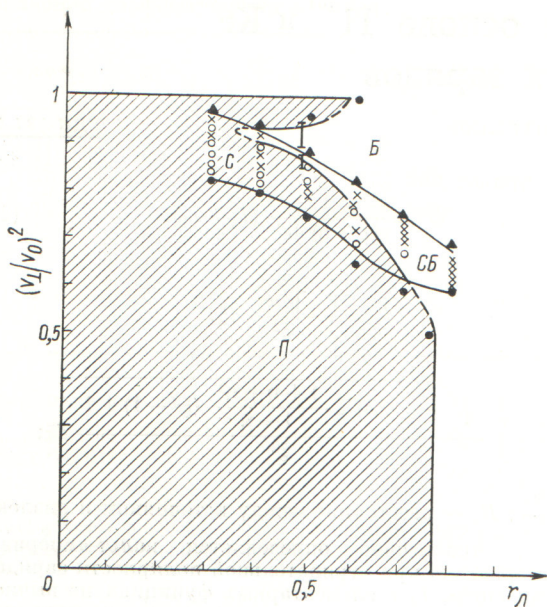
Для стелларатора Института ядерной физики СО АН на ЭВМ рассчитаны траектории заряженных частиц и «конус потерь» в координатном пространстве и пространстве скоростей.

Магнитное поле описывалось приближенно потенциалом вида

$$\Phi = R\varphi + R(\text{ch } \eta - \cos \theta)^{1/2} Q_{n-1/2}^m H \sin(n\theta + m\varphi).$$

Система дифференциальных уравнений, определяющих движение частицы в дрейфовом приближении, интегрировалась методом Рунге — Кутты.

При большом радиусе установки $R = 7,4$ и радиусе сепаратрисы $\sim 0,85$ (за единицу принят радиус винтовой обмотки) удерживается $\sim 70\%$ частиц, имеющих ларморовский радиус $r_L = 1,3 \cdot 10^{-3} R$, и $\sim 80\%$ с $r_L = 1,3 \cdot 10^{-4} R$, если принять распределение частиц однородным в координатном пространстве и изотропным в пространстве скоростей.



Область удержания частиц с $r_L/R = 0,0013$ при направлении начальной скорости, соответствующем отклонению пролетных частиц от магнитной оси:

П — область пролетных частиц; Б — область частиц, имеющих бананообразную траекторию; С — область частиц, имеющих серповидную траекторию; СБ — переходная область; область удержания заштрихована.

Область удержания приведена на рисунке. Видно, что в некотором интервале скоростей $[0,85 \leq (v_{\perp}/v)^2 \leq 0,95]$ частицы практически не удерживаются, что совпадает качественно с результатами, полученными ранее А. А. Галеевым и Р. З. Сагдеевым.

(№ 356/5201. Поступила в Редакцию 20/XII 1968 г. Полный текст 0,4 а.л., 13 рис., 5 библиографических ссылок.)

Порядок депонирования статей

Депонирование статей осуществляется или по просьбе авторов, или по решению редакционной коллегии журнала.

В журнале печатаются подробные аннотации статей, а полные тексты хранятся в редакции в течение 5 лет и высылаются читателям по их требованию наложенным платежом. Объем аннотации не должен превышать 2 стр. машинописного текста, а объем депонируемого текста — 12 стр. В отдельных случаях в аннотацию можно включить рисунок, таблицу, основные формулы и т. п.

Сроки опубликования аннотаций значительно короче сроков публикации статей и писем.

Депонированные статьи являются научными публикациями и учитываются при защите диссертаций.

Статьи, представленные для депонирования, должны быть окончательно отработаны авторами и годны для фотографического воспроизведения: текст следует печатать на машинке с жирной черной лентой, формулы вписывать тушью или черными чернилами, рисунки выполнять на ватманской бумаге или кальке и снабжать подписями.

Цена одного экземпляра депонируемого текста 40 коп. При оформлении заказа на тексты депонированных статей необходимо указывать регистрационный номер статьи, который помещен в конце аннотации.

Заказы направлять в редакцию журнала по адресу: Москва, Центр, ул. Кирова, 18. Тел. 223-72-73.