

О пространственном распределении интенсивности ионизации вблизи радиоизотопных нейтрализаторов статического электричества

А. С. РОЗЕНКРАНЦ

УДК 621.317.7

Существуют методы расчета электрического поля и вольт-амперных зависимостей межэлектродных газовых промежутков, понижованных облучением, что, в частности, важно для правильного использования радиоизотопных нейтрализаторов статического электричества. В числе данных, необходимых для такого расчета, надо иметь пространственное распределение N_i — числа ионизаций, совершаемых в единице объема за единицу времени. Предлагается в случае поверхностей, покрытых α - и β -активными изотопами, применить способ расчета пространственного распределения N_i , учитывающий толщину активного слоя d_a и защитного покрытия d_{Π} , которые удобно представить в относительных единицах:

$$d_a^* = \frac{d_a}{l_{am}}; \quad (1)$$

$$d_{\Pi}^* = \frac{d_{\Pi}}{l_{\Pi m}}; \quad (2)$$

где l_{am} и $l_{\Pi m}$ — полные пробеги рассматриваемой частицы в веществах активного слоя и защитного покрытия.

В случае α -активных источников путь x' , оставшийся до конца пробега в воздухе частицы, образовавшейся в слое на глубине $x_a = x_a^* l_{am}$, равен

$$x' = \left(1 - \frac{x_a^* + d_{\Pi}^*}{\cos \alpha}\right) l_m - R, \quad (3)$$

где l_m — полный пробег частицы в воздухе; α — угол между траекторией частицы и нормалью к поверхности активного слоя в точке вылета; R — расстояние от этой точки до точки, где определяется N_i . Величина x' используется как аргумент функции Брэгга $F_B(x')$ и ее первообразной $N_{\alpha}(x')$:

$$N_{\alpha}(x') = \int_0^{x'} F_B(x') dx'. \quad (4)$$

Поскольку $F_B(x') = 0$ для $x' < 0$, из выражения (3) следует, что частицы, у которых $\alpha > \alpha_{гр} = \arccos d_{\Pi}^*$, не вылетят из активного слоя.

Доказывается, что интенсивность ионизации в произвольной точке наблюдения равна

$$N_i = \frac{1}{4\pi l_m d_a^*} \int_{S_0} \frac{\tau \Delta N_{\alpha} \cos \alpha}{R^2} dS_0, \quad (5)$$

где

$$\Delta N_{\alpha} = \int_{x'_{\min}}^{x'_{\max}} F_B(x') dx' = N_{\alpha}(x'_{\max}) - N_{\alpha}(x'_{\min}); \quad (6)$$

$$x'_{\max} = \left(1 - \frac{d_{\Pi}^*}{\cos \alpha}\right) l_m - R; \quad (7)$$

$$x'_{\min} = \left(1 - \frac{d_a^* + d_{\Pi}^*}{\cos \alpha}\right) l_m - R; \quad (8)$$

τ — полная удельная поверхностная активность слоя (число распадов на единицу площади в единицу времени).

Приводятся результаты расчета пространственного распределения вблизи плоской поверхности активного слоя Pu^{239} для очень тонкого ($d_a^* = 0,09$; $d_{\Pi}^* = 0,01$) и весьма толстого ($d_a^* = 0,5$; $d_{\Pi}^* = 0,5$) слоев; для реального активного слоя, имеющего $d_a^* = 0,3$, $d_{\Pi}^* = 0,1$, приведены расчетная и экспериментальная зависимости, которые хорошо совпадают.

Из полученных результатов видно, что толщина слоя существенно влияет на пространственное распределение N_i . Влияние внешнего загрязнения активной поверхности может быть учтено аналогичным методом.

В заключение методика обобщается для случая β -активных изотопов путем учета их энергетического спектра.

(№ 632/6739. Поступила в Редакцию 11/1 1972 г. Полный текст 0,65 а. л., 3 рис., 5 библиографических ссылок).

Нейтронноактивационное определение содержания кислорода и фтора в образцах циркония и тантала

В. И. МЕЛЕЯТЬЕВ, В. В. ОВЕЧКИН, В. С. РУДЕНКО

УДК 543.53

Описан нейтронноактивационный метод раздельного определения содержания кислорода и фтора, присутствующих в анализируемых образцах на основе циркония и тантала. Образцы поочередно облучали нейтронами с энергией 14 Мэв и нейтронами изотопа Pu^{239} — β -источника ($E_n \approx 5$ Мэв), затем регистрировали

γ -излучение с энергией ~ 6 Мэв изотопа N^{16} , который образуется в реакциях $O^{16}(n, p)$ и $F^{19}(n, \alpha)$.

При этом использовали генератор нейтронов с выходом $\sim 5 \cdot 10^9$ нейтр.сек⁻¹, изотопный источник с выходом $1 \cdot 10^8$ нейтр.сек⁻¹ и сцинтилляционный гамма-спектрометр с кристаллом NaI(Tl) размером $150 \times 150 \times 150$ мм с колодецем. Результаты определения содержания