

## РАСЧЕТ КРИТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО МАГНЕТРОНА С УЧЕТОМ НАЧАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОНОВ

Студенты гр.113518 Звонкович Е.А., Гесь О.А.,  
кандидат физ.-мат. наук, доцент Новоселов А.М.  
Белорусский национальный технический университет

Цилиндрические магнетроны широко используются для генерации мощных электромагнитных колебаний, кроме того они используются в лабораторных практикумах по физике для определения удельного заряда электрона. При этом удельный заряд измеряется косвенно путем расчета по формуле, связывающей критическую индукцию ( $B_{кр}$ ) с удельным зарядом, анодным напряжением ( $U_a$ ) и радиусами катода ( $a$ ) и анода ( $b$ ), рассчитанной для случая нулевой начальной скорости термоэлектронов. В этом предположении обычно считают, что сбросовая характеристика магнетрона должна быть ступенчатой и обрываться при  $B = B_{кр}$ , что не наблюдается на опыте. Плавный ее спад в литературе связывают с зависимостью  $B_{кр}$  от начальной скорости электронов.

В данной работе проведен расчет  $B_{кр}$  с учетом начальной скорости электронов отличной от 0. Движение электрона в электрическом и магнитном полях рассматривается в полярных координатах:  $r$  – расстояние от оси,  $\varphi$  – полярный угол, с использованием основного закона динамики вращательного движения с учетом действия силы Лоренца. Действие электрического поля учитывалось при помощи закона сохранения энергии в предположении, что электрон вылетает из катода в радиальном направлении с начальной скоростью отличной от нуля. В результате было получено выражение для  $B_{кр}$ :

$$B_{кр} = \frac{8m(U_a + \frac{\epsilon_0}{e})}{e[1 - \frac{a^2}{b^2}]^2},$$

где  $m$ ,  $e$ ,  $\epsilon_0$  – масса, заряд и начальная скорость электрона. Эти результаты свидетельствуют, что величина  $\epsilon_0$  практически не влияет на  $B_{кр}$ , т.к.  $\epsilon_0$  пренебрежимо мала по сравнению с энергией электрона достигшего катода. Таким образом, учет начальных скоростей (энергий) электронов не может объяснить реальные сбросовые характеристики магнетронов. Представляется, что для анализа сбросовых характеристик необходимо получить аналитическое решение задачи о поведении вольтамперной характеристики вакуумного цилиндрического диода при наличии магнитных полей, вектор магнитной индукции которых направлен вдоль оси этого прибора.