

**32 ГГц МАГНЕТРОН С ХОЛОДНЫМ КАТОДОМ
НА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ГАРМОНИКАХ – АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ
В РАМКАХ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ**

В. Д. Ерёмка¹, М. А. Копоть², О. П. Кулагин¹

¹Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины

²Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Проведена аналитическая оценка оптимальных параметров импульсного магнетрона с холодным вторично-эмиссионным катодом – генератора электромагнитного излучения на частоте 32 ГГц при анодном напряжении 8 кВ и магнитном поле около 0.4 Тл. Установлено, что выбранная геометрия пространства взаимодействия магнетрона может обеспечивать взаимодействие электронов с высокочастотным полем как (-1) -й пространственной гармоники колебаний $\pi/2$ -вида, так и $(+1)$ -й пространственной гармоники колебаний π -вида в режиме дрейфово-орбитального резонанса. Трёхмерное численное моделирование процессов взаимодействия в таком генераторе показывает, что обе модификации прибора способны обеспечить требуемые энергетические характеристики. Подтверждена возможность применения предложенной нелинейной аналитической модели при оценке рабочих параметров неклассических приборов М-типа на пространственных гармониках.

Ключевые слова: Дрейфово-орбитальный резонанс, магнетроны на пространственных гармониках, нелинейная аналитическая модель, трёхмерная численная модель.

**32 GHZ COLD CATHODE MAGNETRON WITH SPACE HARMONICS –
NONLINEAR ANALYTICAL CALCULATION AND 3D-SIMULATION**

V.D. Yeryomka¹, M.A. Kopot², O.P. Kulagin¹

¹ A.Ya. Usikov Institute for Radiophysics and Electronics of the National Academy of Sciences of
Ukraine

² Kharkiv National University of Radio Electronics

The analytical estimation of the optimal parameters fulfilled for pulsed magnetrons with cold secondary-emission cathodes, operating at a frequency of 32 GHz with anode voltage of 8 kV and with magnetic field of about 0.4 Tesla. As shown, the geometry of the magnetron interaction space can ensure an interaction between electrons and the high-frequency field as for the (-1) -th space harmonic of $\pi/2$ -oscillations, so for $(+1)$ -th space harmonic π -oscillations in the drift-orbit resonance mode. Three-dimensional numerical experiments show that both modifications of the tube

can provide the required power characteristics. The possibility to use the chosen non-linear analytical model for preliminary calculations of the operating parameters of the non-classical M-type spatialharmonics tubes is confirmed.

Keywords: Drift-orbital resonance, spatial harmonics magnetrons, three-dimensional numerical model, non-linear analytical model.