

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФРАКЦИОННОГО И ЧЕРЕНКОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МЕТОДОМ ЗАДАННОГО ТОКА

Доц. Рубан А.И., студ. Зарецкая М.В.

В настоящее время широкое применение в электронике крайне высоких частот находят различные виды радиационных эффектов при движении электронов [1, 2]. К таким эффектам относятся черенковское (ЧИ) и переходное излучения, а также их разновидности: индуцированное излучение, излучение Смита-Парселла – дифракционное излучение (ДИ).

При численном анализе энергетических характеристик ДИ применяются соотношения, полученные в приближении заданного тока [2-4]. Этот метод основывается на решении уравнений Максвелла в приближении заданного источника (плотности заряда или конвекционного тока). Чем точнее теоретическая модель описывает реальный источник в конкретном устройстве, тем более достоверными получаются в приближении заданного тока характеристики возбуждаемого излучения.

На первом этапе эффект ДИ исследовался в приближении заданного тока, изученного для идеализированной модели монохроматического электронного потока, т.е. в предположении, что после модуляции электронного потока в пространстве дрейфа (над дифракционной решеткой) в потоке образуется одна продольная электронная волна тока пространственного заряда. Однако из общего классического анализа электронно-волновых процессов энергообмена следует, что под действием модулирующего СВЧ поля в реальном потоке образуется суперпозиция продольных и поперечных

электронных волн, распространяющимися с различными фазовыми скоростями.

Сущность метода заданного тока заключается в решении дифракционной задачи рассеяния собственного электромагнитного поля электронного потока (или другого вида источника), движущегося вблизи периодической структуры. Такой подход позволяет использовать в теории заданного тока строгие теории дифракции (метод задачи Римана-Гильберта, метод полуобращения и др.) и получать ряд важных результатов.

1. Шестоपालов В.П. Дифракционная электроника. - Харьков: ХГУ, 1976. - 282с.

2. Генераторы дифракционного излучения / Под ред. Шестоपालова В.П. - Киев: Наук. думка, 1991. - 320 с.

3. Воробьев Г.С., Пушкарев К.А., Цвык А.И. Численный анализ экранирующих свойств дифракционной решетки при возбуждении электронным потоком излучения на металло-диэлектрических структурах // Радиотехника и электроника, 1997. - Т.42. - С. 738-740.

4. Моделирование черенковского и дифракционного излучений на периодических металлодиэлектрических структурах (обзор) // Вісник Сумського державного університету //.- серія "Фізика, математика, механіка". - №10(56). - 2003. - С.110-130.