

оптики: длина хода лучей от облучателя до плоскости фронта отраженной волны с учетом двойного прохождения в канавках должна быть одинаковой. Такой подход обеспечивает излучение в направлении фазирования в широкой полосе частот, однако, не учитывает отражение от раскрыва канавок, их многомодовость и взаимовлияние мод соседних канавок. Поэтому реальные характеристики направленности антенны могут существенно отличаться от предполагаемых формой главного и уровнем боковых лепестков, степенную частотной дисперсии.

Для оптимизации геометрии антенного рефлектора разработана электродинамическая модель, основанная на решении двумерной задачи дифракции H -поляризованной волны с произвольным амплитудно-фазовым распределением на ограниченной проводящей отражательной решетке с многомодовыми канавками прямоугольного профиля, размещенной в экране. Использованы представление фронта волны облучателя локально-плоским в совокупности точек раскрыва рефлектора и последующий численный анализ рассеяния плоской волны, основанный на методе частичных областей с представлением поля в свободном пространстве в виде непрерывного Фурье-спектра. Решение задачи сведено к системе линейных алгебраических уравнений относительно неизвестных комплексных амплитуд D_{km} волноводных мод канавок:

$$\sum_{k=1}^N \sum_{m=0}^{M-1} D_{km} \cdot (\eta_{km} \cdot \Phi_{ms}^{(kq)} + \Delta_{km}) = \sum_{i=1}^{K_q} I_{qs}^{(i)},$$

где $q=1 \dots N$, $s=1 \dots M$; N - общее число периодически размещенных канавок, одинаковой ширины, но разной глубины, с M модами; η_{km} , Δ_{km} - величины, зависящие от глубины канавок; $\Phi_{ms}^{(kq)}$ - коэффициенты, определяющие электромагнитную связь мод канавок и зависящие только от взаимного расположения канавок и длины волны облучателя; K_q - число разбиений фронта волны на периоде с текущей канавкой; $I_{qs}^{(i)}$ - величина, определяемая амплитудой и углом прихода i -ой локально-плоской волны к раскрыву. С использованием найденных амплитуд D_{km} производится расчет диаграммы направленности антенны.

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ РЭА

Д.С. Шипкин, Г.Ф. Краснощекова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Одной из важнейших задач, поставленных перед разработчиками и конструкторами радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), является

интенсификация процесса создания устройств на основе применения систем автоматического проектирования (САПР). В этом случае анализ температурного поля устройства составляет подсистему тепловые режимы.

Среди конструкторов РЭА все большее распространение для расчета температурного поля получает метод конечных разностей, или цифровое моделирование температурных полей. Его можно было бы назвать и методом кубиков, поскольку в основе его лежит построение моделей сложных физических процессов, происходящих в больших объемах пространства, состоящих из простых элементарных процессов, происходящих в малом объеме кубической формы.

Суть этого метода в следующем: Конструкция разбивается на части прямоугольной формы, которые назовем элементами. Для повышения точности расчета и облегчения составления программы все элементы следует делать одинаковых размеров. В центре элемента выделяется точка – узел сетки, в котором и вычисляется температура. В интервале между узлами температура считается изменяющейся по линейному закону, т.е. температура в такой модели будет кусочно-линейной функцией координат.

Далее дифференциальные уравнения, описывающие тепловые явления заменяются на уравнения в конечных разностях, т.е. дифференциалы заменяются на приращения в соответствующих точках. Например, уравнение теплопроводности изотропного тела в дифференциальной форме:

$$\lambda \cdot \left(\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial t}{\partial x} \right) + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right) + q_v = C_p \cdot \rho \cdot \frac{\partial t}{\partial \tau}.$$

Данное уравнение легко решается от начального момента времени до интересующего времени работы устройства через равные кванты времени τ . Обычно за начальный момент времени берется момент включения аппаратуры, в этот момент времени ($t = 0$) температура в элементах равна температуре окружающей среды t_0 . Через момент времени τ определяется температура в узлах, где происходит выделение тепла, в остальных же она пока равна t_0 . Так обходя все узлы по порядку, можно определить температуру в них в любой момент времени.

ТРЕХЧАСТОТНАЯ АНТЕННА ДЛЯ РАДИОТЕЛЕСКОПА РАТАН-600

О. А.Бабушкина, А. А. Головков, Б. А.Киселев, Н.Н. Радомская

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет (ЛЭТИ), г. Санкт-Петербург

Исследование активности Солнца с помощью радиотелескопа РАТАН-600 требует отдельного приема сигналов ортогональных линейных поляризаций в полосе частот от 4 до 16 ГГц. В настоящей работе выполнена