

ДИФРАКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА УГОЛКОВЫХ ОТРАЖАТЕЛЕЙ

П. И. Ламекин

Институт прикладной оптики НАН Беларуси, г. Могилев

Технические возможности систем светолокационной дальности, навигационных комплексов и дистанционной контрольно-измерительной аппаратуры на основе уголковых отражателей в значительной степени определяются их дифракционными свойствами. Поэтому исследование и оптимизация дифракционных свойств отражателей различного конструктивного исполнения представляется важным этапом при разработке оптоэлектронных систем на основе отражателей.

Уголковый отражатель рассмотрен с позиций современной теории оценки качества оптических систем [1]. В рамках формализма матриц когерентности получено аналитическое соотношение, описывающее распределение интенсивности в картине дифракции Фраунгофера плоской произвольно поляризованной волны на идеальном уголковом отражателе в случае нормального падения излучения на его фронтальную грань. Исследованы общие свойства дифракционных полей, характерные для всех отражателей независимо от их конструктивного исполнения. Оптимизация дифракционных свойств отражателей проведена на основе анализа зависимости их чисел Штреля S от конструктивных параметров.

Установлено, что возможности оптимизации отражателей на полном внутреннем отражении по показателю преломления принципиально ограничены, так как их числа Штреля не превышают значения $S=0.59$. Картина дифракции на выходном зрачке таких отражателей существенно отличается от дифракционной картины на простой апертуре и всегда представляет собой центральное ядро, окруженное шестью боковыми. Это увеличивает расходимость отраженной волны примерно в два раза по сравнению с обычным отверстием.

У металлизированных отражателей значения чисел Штреля $S \cong 1$ и поэтому их дифракционные свойства практически идентичны дифракционным свойствам простых апертур, т.е. металлизация рабочих граней отражателей приводит к существенному подавлению боковых ядер картин дифракции.

Показано, что нанесение на рабочие грани отражателей только одной диэлектрической пленки эффективно изменяет их дифракционные свойства ($0 < S < 1$). Аналитически определены оптимальные параметры пленки, при которых отражатели по своим дифракционным свойствам эквивалентны простым апертурам.

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики / Пер. с англ. – М., 1970. – 856 с.

ФУНКЦИИ КОГЕРЕНТНОСТИ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА ЛАЗЕРНОГО ПУЧКА В СЛОИСТОЙ ТРОПОСФЕРЕ СО СЛУЧАЙНЫМИ НЕОДНОРОДНОСТЯМИ

И. К. Данейко, А. А. Спиридонов, О. Х. Якубовский

Белорусский государственный университет, г. Минск

Рассматривается задача о распространении гауссова пучка лазерного излучения в слоистой тропосфере со случайными неоднородностями диэлектрической проницаемости. Свойства среды задаются диэлектрической проницаемостью, детерминированная часть которой изменяется с высотой, а случайная определяется корреляционной функцией.

Для функции когерентности четвертого порядка использовано параболическое уравнение [1]. К усредненному высотному профилю диэлектрической проницаемости применена линейная аппроксимация [2]. С использованием приближения Фейзулина [3] получено общее выражение для функции когерентности четвертого порядка волнового поля произвольной формы в слоистой тропосфере со случайными неоднородностями. Получено аналитическое выражение для функции когерентности четвертого порядка гауссова пучка лазерного излучения.

Проведён численный анализ зависимости флуктуаций интенсивности лазерного пучка от дальности при различных значениях ширины пучка, длины волны, среднего квадрата флуктуаций диэлектрической проницаемости.

1. Рытов С. М., Кравцов Ю. А., Татарский В. И. Введение в статистическую радиофизику. Ч.2. Случайные поля. – М., 1978.
2. Казаков Л. Я., Ломакин А. Н. Неоднородности коэффициента преломления воздуха в тропосфере. – М., 1976.