

Вычисление дифракции на произвольном отверстии, руководство пользователя

Чеканов Кирилл, Филипенко Владимир
ФУПМ МФТИ

5 июня 2019 г.

Описание алгоритма

На вход подается одна или несколько замкнутых кривых, обозначающих контур одного или нескольких отверстий, на которых будет рассчитана дифракция Фраунгофера. Параметры дифракции следующие:

Длина волны $\lambda = 500$ нм
расстояние до линзы $L = 50$ см
максимальный линейный размер отверстия $R_0 = 3$ мм.

После нажатия «finish» программа выполняет следующие действия:

- 1) На поданную на вход картину накладывается квадратная сетка (матрица), определяется, какую ее часть заполняют границы фигуры, определяется внутренняя часть контуров.
- 2) Создается матрица интенсивностей, каждый элемент которой отвечает за суммарную интенсивность света, идущего в соответствующем направлении от всех квадратов изначальной сетки и собранного линзой в некоторой точке.
- 3) Последовательно вычисляются все элементы матрицы интенсивностей. Фиксируется некоторое направление и с учетом разностей фаз суммируются поля от всех квадратов (как от их центров) в этом направлении. Для квадрата с центром в (x_0, y_0) поле в направлении (s_x, s_y, s_z) вычисляется следующим образом:

$$E = \int_{x_0-d/2}^{x_0+d/2} \int_{x_0-d/2}^{x_0+d/2} \cos(k(s_x x + s_y y)) dx dy = d^2 \frac{\sin \alpha}{\alpha} \frac{\sin \beta}{\beta},$$

где $\alpha = \frac{\pi d s_x}{\lambda}$, $\beta = \frac{\pi d s_y}{\lambda}$, d — сторона квадрата.

- 4) Изображается матрица интенсивностей, яркость каждого ее элемента пропорциональна значению элемента.

В отдельных случаях время работы может составлять 2 и более минут
