

МЕТОД КОРРЕКЦИИ СФЕРИЧЕСКОЙ АБЕРРАЦИИ ГИБРИДНЫХ ЛИНЗ

Аспирант Серый Е.А.

Д-р техн. наук, профессор Колобродов В.Г.

Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Благодаря своим уникальным оптическим характеристикам дифракционные оптические элементы, в частности киноформные элементы (КЭ), находят все более широкое распространение в оптическом приборостроении. КЭ успешно используются для создания мультифокальных, ахроматических, атермических изображающих оптических систем (ОС) и т. д. Как правило, такие КЭ имеют сравнительно малые оптическую силу и относительное отверстие. В то же время, исследование именно светосильных КЭ открывает новые возможности и расширяет область их применения.

Как известно, контроль aberrаций является одной из приоритетных задач при проектировании изображающих ОС, поэтому исследование сферической aberrации светосильных КЭ с целью разработки методик ее коррекции при гибридной компоновки ОС является актуальной задачей современного оптического приборостроения.

Исходя из функции пропускания КЭ, было получено выражения первой суммы Зейделя, значение которой в большой степени зависит от соотношения между расчетной и рабочей длинами волн. Выявлено, что для света с длиной волны меньше расчетной сферическая aberrация имеет отрицательную величину, а для света с длиной волны большей расчетной – как и для рефракционных оптических элементов, имеет положительное значение.

На основании данной особенности КЭ был разработан метод коррекции сферической aberrации рефракционной линзы путем проектирования ее как гибридной. В основе метода лежит уравнение, которое позволяет при известной величине сферической aberrации рефракционной линзы определить параметры КЭ, сферическая aberrация которого имеет такую же величину, но с отрицательным знаком.

Была спроектирована германиевая гибридная плоско-выпуклая линза ($D/f = 0,5$) для работы в спектральном диапазоне 8...12 мкм с полностью исправленной сферической aberrацией для $\lambda = 10$ мкм. Дифракционная часть линзы ($D/f = 0,25$) рассчитана для $\lambda_0 = 10$ мкм, $f_0 = 72$ мм. Сферическая aberrация гибридной линзы по сравнению со сферической aberrацией ее рефракционной части ($D/f = 0,25$) для длин волн $\lambda < 10$ мкм уменьшена в 8 раз, а для $\lambda > 10$ мкм – в 3 раза.