

ЗЕРКАЛЬНО-ЛИНЗОВАЯ СИСТЕМА ПРИЕМНОГО КАНАЛА ЛАЗЕРНОГО ДАЛЬНОМЕРА

В.И. Крумкач

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Н.К. Артюхина*
Белорусский национальный технический университет

В сегодняшнем мире уровень развития лазерной техники в любом государстве – один из основных показателей его индустриального и военного могущества. Одним из высокотехнологичных лазерных приборов является лазерный дальномер – устройство, измеряющее дальность до предмета по времени между зондирующим и отраженным импульсом. Важной частью приемного канала лазерного дальномера является оптическая система, поскольку она отвечает за сбор отраженного излучения и дальнейшую его транспортировку на фотоприемное устройство в условиях малой интенсивности этого излучения.

В данной работе проводится исследование оптической системы, которая должна обеспечивать прием лазерного излучения с длиной волны 1570 нм, отраженного от цели и его фокусировку на фоточувствительной площадке фотоприемника, а также спектральную фильтрацию фонового излучения.

Предлагаем в качестве исходного варианта зеркально-линзовую систему типа Кассегрена с афокальным компенсатором, находящимся в параллельном пучке лучей, и линзовую систему для переноса изображения (она необходима для создания параллельного пучка лучей, в котором находится интерференционный фильтр, обеспечивающий пространственную фильтрацию фона). Расчет проводили в области аббераций третьего порядка.

На первом этапе исследования был произведен габаритный расчет системы Кассегрена, в ходе которого определили ее конструктивные параметры. На втором этапе произвели расчет афокального компенсатора с целью устранения аббераций (сферической и комы), которыми обладает система Кассегрена. Последняя поверхность компенсатора совмещена со вторым зеркалом системы Кассегрена. Расчет велся по методике описанной в литературе [1].

Третий этап исследования – расчет системы переноса изображения, которая нужна для формирования параллельного пучка лучей и последующей фокусировкой его в плоскость фотоприемника. В параллельном пучке будет находиться интерференционный фильтр. Система переноса изображения состоит из двух двухлинзовых компонентов. Первый компонент формирует параллельный пучок (т.е. его передний фокус совмещен с задним фокусом объектива), а второй его фокусирует. Расчет ведем по методике описанной в литературе [2] с учетом исправления сферической абберации и комы.

Для фильтрации фонового излучения провели расчет интерференционного фильтра, который состоит из узкополосного (23 слоя) и двух отсекающих фильтров (23 и 15 слоев). Фильтр срезает следующие участки спектра: 400 – 1560 и 1580 – 1900 нм. Методика расчета описана в [3].

Анализ качества изображения проведенный с помощью программы OPAL показал, что остаточная сферическая абберация стремится к нулю, продольная сферическая абберация не превышает 0.2% от фокусного расстояния объектива, кружок рассеяния равен 32 мкм. Это говорит о том, что система дает достаточно высокое качество изображения.

Литература

1. Чуриловский В.Н. Теория хроматизма и аббераций третьего порядка. – Л.: Машиностроение, 1968. – 312 с.
2. Слюсарев Т.Т. Расчет оптических систем. – Л.: Машиностроение, 1966. – 561 с.
3. Павлова В.Т. Оптика тонких пленок и технология их нанесения: Учебное пособие для студентов приборостроительного факультета. Часть I. – Минск, БПИ, 1986. – 110 с.