

СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗЕРКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТИВОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ФОКУСНЫМ РАССТОЯНИЕМ

А.В. Богатко

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

В оптическом приборостроении нашли широкое применение линзовые системы переменного увеличения и вариообъективы на их основе. Однако во многих случаях, в частности для работы в широком спектральном диапазоне при отсутствии большого выбора материалов, прозрачных в требуемой области спектра, целесообразно применение зеркально-линзовых и зеркальных объективов с переменным фокусным расстоянием. Как показал аналитический обзор, системы переменного увеличения, содержащие отражающие компоненты, недостаточно изучены, поэтому поиск и исследование новых схемных решений таких систем представляет теоретический и практический интерес.

В предлагаемой работе изложены три варианта построения зеркальных объективов с переменным фокусным расстоянием. Первый – создание системы со скачкообразной переменной фокусного расстояния путем смены одного из компонентов. На примере работы двухзеркального зафокального объектива в комбинации с телескопической системой Мерсенна показано, что, применяя сменную телескопическую систему с различным увеличением при постоянном фокусирующем объективе, можно получить несколько дискретных значений фокусного расстояния всей системы. Второй вариант – создание двухзеркальной системы с плавным изменением фокусного расстояния (панкратической), имеющей неподвижную плоскость изображения, что достигается путем независимого перемещения зеркал объектива вдоль оптической оси. В этом случае изменение оптической силы системы происходит вследствие изменения воздушного промежутка между зеркалами. Третий способ – комбинированный вариант системы со скачкообразным и плавным изменением фокусного расстояния. Если оптическая система состоит из сменной телескопической системы и панкратического объектива, тогда, применяя афокальные системы с различным увеличением при постоянном панкратическом объективе, можно получить несколько дискретных диапазонов плавного изменения фокусного расстояния.

В работе приведены сводки формул для габаритного расчета всех вариантов систем, даны их конструктивные параметры. С точки зрения коррекции aberrаций зафокальный объектив является апланатическим, в системе Мерсенна исправлены сферическая aberrация, кома и астигматизм, следовательно, зеркальные объективы со скачкообразной переменной фокусного расстояния будут являться апланатами. Исследование aberrационных свойств двухзеркальных панкратических объективов показало, что, вводя асферические поверхности, в системе возможно исправить сферическую aberrацию и кому при каком-то определенном значении фокусного расстояния. Однако при других его значениях меняются условия работы компонентов, что приводит к ухудшению aberrационного состояния системы. Таким образом, в двухзеркальных панкратических объективах из-за малого числа коррекционных параметров достаточно сложно получить удовлетворительное качество изображения во всем диапазоне фокусных расстояний.

Литература

1. Артюхина Н.К., Богатко А.В. Расчет некоторых типов двухзеркальных зафокальных объективов. // РЖ – 18Л – Оптика и лазерная физика. – 1997. - №11.
2. Слюсарев Г.Г. Расчет оптических систем. Л.: Машиностроение, 1975.-635 с.
3. Кудрина Н.К. К расчету зеркальных панкратических систем. Рукопись депонирована ВИНТИ, 12.5, 1976, №1641-76 ДЕП.
4. Чуриловский В.Н. Теория оптических приборов. М.- Л.: Машиностроение, 1966.-569 с.