

УДК 5202:535.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНТРИРОВАННЫХ ТРЁХЗЕРКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТИВОВ БЕЗ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ, РАБОТАЮЩИХ С ВНЕОСЕВЫМ ПОЛЕМ

Бутылкина К.Д. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Романова Г.Э. (Университет ИТМО)

В работе проводится исследование центрированных трехзеркальных систем, работающих с внеосевым полем, с исправлением 4 аберраций. Определяются области возможных решений. Вводится коэффициент усложненности.

Введение. В современном телескопостроении основное развитие получили зеркальные системы, снимающие проблему коррекции хроматизма и позволяющие обеспечить высокое разрешение. Для удовлетворения этих потребностей оптимально использовать зеркальные планастигматы. Однако, в классических центрированных схемах сдерживающим фактором для развития углового поля при сохранении высокого разрешения является центральное экранирование. Трехзеркальные центрированные схемы с внеосевым полем позволяют сохранить технологичность схемы, и в то же время обеспечить отсутствие экранирования, а, следовательно, форсированные характеристики.

Основная часть. Целью работы является исследование центрированных трёхзеркальных плананастигматов с внеосевым полем для нахождения оптимальных конструктивных решений. Для предварительной оценки сложности системы, то есть необходимости введения асферических поверхностей высшего порядка, предлагается использовать коэффициент усложненности, определяющийся на основании фокусного расстояния, диафрагменного числа и минимального угла наклона главных лучей в пространстве предметов. В первую очередь для рассматриваемых систем оцениваются:

- а) габариты системы;
- б) угол наклона главных лучей по отношению к плоскости изображения;
- в) значение коэффициента усложненности.

В работе проводится исследование центрированных трехзеркальных систем с внеосевым полем с исправленными сферической аберрацией, комой, астигматизмом и кривизной изображения при следующих исходных параметрах: экранирование вторым зеркалом (h_2 , изменяется в диапазоне 0.1–0.55); отношение диафрагменного числа всей системы к диафрагменному числу главного зеркала (α_2 , изменяется в диапазоне от – 5 до – 1.2); расходимость пучка лучей между вторым и третьим зеркалами (α_3 , изменяется в диапазоне $\pm 6^\circ$). Возможные комбинации исходных параметров систем при коррекции четырех аберраций дают множество стартовых систем, которые необходимо анализировать с точки зрения необходимых габаритов, а также по величине угла наклона главных лучей в пространстве предметов и изображений. Для полученного множества решений также выполняется анализ значений коэффициента усложненности.

Выводы. В результате анализа систем определены диапазоны значений коэффициента усложненности для систем такого типа, при которых в системе не требуется введения асферических поверхностей высшего порядка. Полученные результаты можно использовать на этапе выбора принципиальной схемы и компоновки трехзеркальных объективов, входящих в состав оптико-электронных комплексов, в том числе используемых в системах дистанционного зондирования Земли и телескопов.