

УДК 681.7.012

СИНТЕЗ ДВУХЛИНЗОВЫХ СКЛЕЕННОГО ОБЪЕКТИВА С УЧТОМ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ПОГРЕШНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Нгуен З.Х. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доц. Бахолдин А.В.

(Университет ИТМО)

В работе рассмотрен алгоритм синтеза двухлинзового склеенного объектива по методике Слюсарева. Предложена система ранжирования вариантов синтезированных объективов по критерию качества. Также предложен подход для оценки чувствительности ранжированных объективов к погрешностям изготовления конструктивных параметров.

Введение. Двухлинзовые склеенные объективы часто применяются в оптическом приборостроении благодаря своим коррекционным возможностям и технологичности. Они могут применяться как самостоятельно (объективы биноклей), или как части сложных систем (симметричные объективы и окуляры). Качество рассчитанных компонентов в основном зависит от удачного выбора материалов. Процесс выбора материала требует много времени, но не всегда гарантирует хороший результат. Для упрощения процесса выбора материалов С.В. Трубка разработал таблицу, помогающую выбрать пары стекол при заданных абберационных характеристиках. Синтез двухлинзового склеенного объектива осуществлен по методике Слюсарева. Известно, что данная методика не включает особенности производства и условия эксплуатации, которые целесообразно учитывать уже на этапе синтеза.

Основная часть. В данной работе был рассмотрен алгоритм автоматизированного синтеза двухлинзового склеенного объектива по методике Слюсарева. Алгоритм работает следующим образом: по заданным значениям основных параметров P_0 и C_0 осуществляется синтез объектива. Находятся все решения для всех комбинаций стекол из заданного пользователем каталога стекол. Сохраняется нужное число вариантов синтезированных систем, у которых значения основного параметра W являются ближайшими к заданному значению W_0 . Для ранжирования синтезированных вариантов по критериям качества изображения предложена функция предварительной оценки, а также используется радиус пятна рассеяния для центра поля. При единой базовой схеме (склейка содержит 3 радиуса кривизны и 2 осевых расстояния) и одинаковом качестве изображения различные варианты имеют разную чувствительность конструктивных параметров при производстве. Ответ на вопрос, «какой же вариант имеет наиболее свободный допуск?» способствует выбору более технологичного решения. Для ответа на этот вопрос предлагается ввести коэффициент, который учитывает чувствительность каждого конструктивного параметра. Чем меньше значения этого параметра, тем больше устойчивость системы к погрешностям изготовления. На основе представленного алгоритма синтеза была разработана программа для автоматического синтеза склеенного объектива. Входными данными программы являются рабочий спектральный диапазон и каталог стекол, основные характеристики системы (фокусное расстояние, диаметр входного зрачка), требуемые значения основных параметров P_0 , W_0 , C_0 . Варианты синтеза выводятся в таблицу для удобного рассмотрения. Полученные системы ранжированы по увеличению значения функции предварительной оценки.

Выводы. Программа автоматизированного расчета склеенного объектива поможет инженеру-оптику быстро подобрать, рассчитать объективы с нужными характеристиками, оценить качество изображения и учесть чувствительность к погрешности изготовления на этапе синтеза.

Нгуен З.Х. (автор)

Бахолдин А.В. (научный руководитель)