

Исследование напряженного состояния линз

Каролик Е.П., Козерук А.С., Кузнечик В.О.

Белорусский национальный технический университет

Классическая технология изготовления оптических деталей со сферическими поверхностями предусматривает одностороннюю обработку с поочередным креплением заготовок за одну из исполнительных поверхностей с помощью наклеечного вещества в виде смолы. При этом ввиду различных значений температурного коэффициента линейного расширения металла наклеечного приспособления, стекла и смолы происходит упругая деформация заготовок оптических деталей, находящихся в блоке. В результате возникают локальные погрешности на исполнительной поверхности линзы, что снижает разрешающую способность оптического прибора.

Отмеченных недостатков лишена технология одновременной двусторонней обработки линз. При её реализации заготовки закрепляются за боковую нерабочую поверхность. Однако необходимо учитывать, что такое крепление при неправильном его осуществлении также деформирует деталь.

Для анализа напряженного состояния линз при креплении линз за боковую цилиндрическую поверхность использовалась математическая модель однородного упругого изотропного деформирования твердого тела. Сущность рассматриваемого моделирования состоит в аппроксимации исследуемого тела моделью, представляющей собой совокупность элементов с конечным числом степеней свободы. Эти элементы взаимосвязаны только в узловых точках, куда прикладываются фиктивные силы, эквивалентные поверхностным напряжениям, распределенным по границам выбранных элементов.

Используя вышеупомянутую математическую модель, были выполнены расчеты, которые позволили определить влияние величины перемещений в центре линзы от нагрузки.

Проведены экспериментальные исследования зависимости величины локальной погрешности ΔN на исполнительной поверхности линзы от положения плоскости радиально направленных сил ее зажима, что подтвердило правильность теоретических расчетов.