

УДК 535.3

Разработка алгоритма программы расчета хода лучей в оптических системах с асферическими поверхностями высших порядков

Иванов Г.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Бахолдин А.В. (Университет ИТМО)

Введение. Проектирование любой оптической системы содержит в себе этап расчета хода лучей, проходящих через ее элементы. Расчет хода лучей инженером вручную - долгий процесс, сложность которого существенно возрастает при увеличении порядков оптических поверхностей. Решение, осуществляющее автоматический расчет параметров, способно значительно ускорить процесс разработки оптической системы [1-3].

Основная часть. Алгоритм расчета хода нулевого и реального лучей детально описан в работе [3]. Особенную сложность представляет подзадача поиска встречи реального луча и осесимметричной асферической поверхности высшего порядка. Математическое решение задачи дает несколько корней уравнения. Их количество определяется высшей степенью, которой задана поверхность системы. Выбор правильного корня диктуется конструктивными и технологическими соображениями, которые не всегда однозначно определяются как математическое неравенство [1].

Задание параметров системы и конструктивных параметров поверхностей осуществляется через интерфейс программы. Расчет хода луча осуществляется при помощи математической модели и делится на два повторяющихся блока:

1. Расчет преломленного луча на границе сред.
2. Прохождения луча в среде.

При расчете преломления луча учитывается порядок поверхности, при котором уточняется точка встречи луча с конкретной поверхностью. В точке преломления происходит расчет матрицы поворота для луча.

При расчете прохождения луча внутри среды решается задача изменения координаты луча до апертурной диафрагмы, следующей поверхности или плоскости изображения.

После прохождения последней поверхности системы рассчитываются параксиальные характеристики системы, координаты реальных лучей, значение аббераций. Полученные данные могут быть представлены как в табличном, так и в графическом виде.

Выводы. Разработана программа для расчета хода лучей в оптических системах с асферическими поверхностями высших порядков, разработан интерфейс программы для удобного введения входных данных и получения рассчитанных итоговых значений.

Список использованных источников:

1. Грамматин А. П., Деген А. Б. Методика расчета оптических систем с использованием ЭВМ. ОМП, 1974, № 2, с. 65-66.

2. Можаров, Г. А. Геометрическая оптика : учебное пособие / Г. А. Можаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-4251-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206492> (дата обращения: 23.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Родионов С. А.: Автоматизация проектирования оптических систем: Учеб. пособие для приборостроительных вузов. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. - 270 с., ил.