

УДК 681.7.055.24

РАЗРАБОТКА ОСВЕТИТЕЛЬНОГО КАНАЛА МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ ТРУБКИ ЗАБЕЛИНА.

Берников М.Д. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Романова Г.Э. (ИТМО)

В работе приведён анализ возможностей модернизации осветительного канала трубки Забелина с цифровым изображением. Рассматриваются варианты использования различных источников излучения и светоделительных элементов, а также минимизация дополнительных линзовых элементов для достижения максимальной эффективности использования излучения источника и минимального размера пятна рассеяния.

Введение. Трубка Забелина (автоколлимационная трубка ЮС-13(М)) – оптический прибор для контроля центрировки поверхностей линзы в оправе на станке. Изобретённая ещё в 1937 году, она до сих пор используется на малых оптических предприятиях на этапе центрирования элементов. Целью работы является разработка современного модернизированного аналога трубки Забелина с использованием фотоприёмного устройства и обработкой цифрового изображения [1], упрощение оптической схемы прибора, повышение точности определения децентрировки, повышения эргономичности и т.д. Целью данного этапа работы является анализ и разработка осветительного канала для модернизированной трубки Забелина.

Основная часть. Основными задачами работы являются анализ вариантов источника излучения и оценка эффективности каждой из схем. В состав осветительного канала исходной трубки Забелина входит лампа накаливания, линзовый конденсор и светоделитель (зеркало с крестовидным отверстием) [2].

Для упрощения оптической системы трубки Забелина, а также для повышения точности считывания алгоритмами определения энергетического центра изображения к осветительному каналу были выдвинуты требования:

- монохроматическое излучение (позволит упростить схему за счет отсутствия хроматических аберраций);
- достаточная мощность излучения, требуемая из-за низкого коэффициента пропускания;
- минимальный размер пятна рассеяния (для достижения высокой освещённости пикселя приёмника, требуемой для большей точности определения координаты пятна).

В работе рассматриваются следующие варианты реализации осветительного канала:

- лампа накаливания с цветным светофильтром, конденсором и светоделителем (кубик);
- мощный монохроматический светодиод с конденсором и светоделителем (кубик);
- лазерный диод с выводом из оптического волокна (до 1 Вт мощности) со светоделителем (кубик).

Данные схемы в ходе работы пройдут следующий алгоритм анализа:

- габаритный расчёт схемы;
- энергетический расчёт схемы;
- моделирование схемы в непоследовательном режиме Zemax;
- оценка смоделированного изображения по форме пятна рассеяния и уровню освещённости;
- анализ смоделированного изображения с помощью методов интенсивности, центра масс и минимума оценочной функции для определения энергетического центра изображения [3] и сравнение с моделированным значением.

Выводы. В ходе работы был проведён анализ различных вариантов реализации оптических схем осветительного канала для модернизированной трубки Забелина.

Список литературы.

1. Берников М.Д., Романова Г.Э. Анализ оптической схемы трубки Забелина и способов её модернизации // Сборник трудов XII Конгресса молодых ученых (Санкт-Петербург, 3-6 апреля 2023 г.) - 2023. - Т. 1. - С. 62-68.
2. Ельников Н.Т., Дитев А.Ф., Юрусов И.К., Сборка и юстировка оптико-механических приборов. М.: Машиностроение, 1974. 348 с
3. Иванова Т.В., Летова Е.Ю., Калинкина О.С., Никифорова Д.В., Стригалева В.Е. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕНТРА ПЯТНА РАССЕЯНИЯ В ПРИСУТСТВИИ АБЕРРАЦИЙ // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-opredeleniya-tsentra-pyatna-rasseyaniya-v-prisutstvii-aberratsiy> (дата обращения: 14.02.2024).

Берников М.Д. (автор)

Подпись

Романова Г.Э. (научный руководитель)

Подпись