Мишин Святослав Валерьевич Исследование и разработка методов и средств контроля погрешностей центрирования объективов оптических систем инфракрасного диапазона

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Мишин Святослав Валерьевич

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. Оптические системы для инфракрасной области спектра и методы контроля их погрешностей центрирования

1.1 Оптические системы для инфракрасной области спектра

в современном мире

1.2 Погрешности центрирования оптических систем

1.3 Современные методы контроля погрешностей центрирования

в оптических системах и средства их реализации

1.3.1 Коллимационный и автоколлимационный методы контроля погрешностей центрирования

1.3.1.1 Коллимационный метод и средства его реализации

1.3.1.2 Автоколлимационный метод и средства его реализации

1.3.2 Интерференционный метод контроля погрешностей

центрирования и средства его реализации

1.3.3 Дифракционный метод контроля погрешностей центрирования

и средства его реализации

1.3.3.1 Схемы, основанные на анализе дифракционного изображения тест-объекта

1.3.3.2 Схемы и эксперименты, основанные на анализе топологии

волнового фронта

1.3.4 Анализ характеристик схем и устройств контроля

погрешностей центрирования

ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ

ГЛАВА 2. Разработка оптической схемы прибора для контроля погрешностей центрирования оптических систем

инфракрасной области спектра

2.1 Краткий обзор современных приборов для контроля погрешностей центрирования оптических систем инфракрасной

области спектра

2.1.1 Приборы серии OptiCentric IR

2.1.2 Приборы серии OTS

2.1.3 Приборы серии LAS-IR

2.1.4 Прибор Point Source Microscope (PSM)

2.1.5 Концепция современных приборов для контроля погрешностей центрирования оптических систем инфракрасной области спектра

2.2 Лазерный Автоколлимационный Микроскоп (ЛАМ):

устройство и принцип работы

2.3 Габаритный расчет оптической схемы ЛАМ

2.3.1 Автоколлимационный метод контроля погрешностей центрирования

с помощью ЛАМ

2.3.2 Выбор источников и приемников излучения

2.3.3 Определение фокусных расстояний сменных

фокусирующих объективов

2.3.4 Определение фокусных расстояний регистрирующих объективов

2.3.5 Оценка линейного поля зрения ЛАМ

2.3.6 Оценка пороговой чувствительности определения

погрешности центрирования

2.3.7 Общие выводы по характеристикам оптической

схемы ЛАМ

ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ

ГЛАВА 3. Определение положения энергетического центра

автоколлимационного изображения

3.1 Предварительная обработка автоколлимационных

изображений

3.2 Методы определения координат энергетического центра

изображения

3.2.1 Методы без аппроксимации формы анализируемого пятна

3.2.2 Методы с аппроксимацией формы анализируемого пятна

3.2.2.1 Геометрическая аппроксимация

3.2.2.2 Аппроксимация с помощью функции Гаусса

3.2.2.3 Аппроксимация функцией ошибок

3.2.2.4 Аппроксимация функцией рассеяния точки (ФРТ) идеальной оптической системы

3.3 Способы вычисления значений координат энергетического центра

3.4 Анализ тестовых автоколлимационных изображений в ЛАМ

3.4.1 Получение тестовых изображений автоколлимационных точек

3.4.2 Предварительная обработка тестовых изображений

3.5 Определение положений энергетических центров

автоколлимационных изображений в ЛАМ

3.5.1 Условия проведения эксперимента

3.5.2 Реализация определения положения энергетического

центра автоколлимационного изображения

3.5.3 Вычисление значений координат энергетического центра

3.5.3.1 Применение метода наискорейшего спуска

3.5.3.2 Применение метода Нелдера-Мида

ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ

ГЛАВА 4. Разработка комплекса автоматизированного

контроля погрешностей центрирования на основе ЛАМ

4.1 Функциональная архитектура управляющего ПО ЛАМ

4.1.1 Графический интерфедо пользователя (GUI)

4.1.2 Исполнительный модуль

4.1.3 Вычислительный модуль

4.2 Методы определения погрешностей центрирования и пространственного положения элементов исследуемой оптической

системы

4.2.1 Координатное соглашение

4.2.2 Метод определения положений автоколлимационных точек исследуемой оптической системы

4.2.3 Метод определения величины погрешности центрирования контролируемой поверхности

4.2.4 Метод определения пространственного положения

компонента исследуемой оптической системы

4.3 Макетный образец Лазерного Автоколлимационного Микроскопа

4.4 Предварительная оценка точностных характеристик

макетного образца ЛАМ

ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ