

РАЗРАБОТКА ОБЪЕКТИВА ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ МАРКИРОВКИ ТОЧНЫХ СТРУКТУР НА ТОНКИХ ХРОМОВЫХ ПЛЕНКАХ НА СТЕКЛЯННОЙ ПОДЛОЖКЕ

Данилов А.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Романова Г.Э. (Университет ИТМО)

Введение. В условиях стремительного развития технологий и увеличения требований к точности измерений, использование лазерной системы для создания линейки энкодеров становится необходимым шагом для обеспечения высокой точности в работе автоматизированных систем. Лазерные методы позволяют достичь высокой точности позиционирования и минимизировать погрешности, что особенно актуально в таких отраслях, как машиностроение, робототехника и производство микрорэлектроники.

Основная часть. В данной работе представлена разработка оптической системы, преобразующая выходной лазерный пучок Nd:YAG (1064 нм) лазера с гауссовым профилем интенсивности в тонкий штрих шириной 3-5 мкм, с равномерным распределением вдоль длинной стороны (более 2 мм). Разработка осуществлялась в программе Ansys Zemax OpticStudio. Оптическая система состоит из расширителя пучка с угловым увеличением $10\text{--}20\times$ и объектива с фокусным расстоянием 15 мм. В ходе работы разработано несколько вариантов расширителей пучка. В дальнейшем разработанные схемы могут быть реализованы на практике или заменены близкими по характеристикам коммерчески доступными образцами. Однако, детальное моделирование расширителя позволяет оценить его влияние на характеристики разрабатываемой схемы, а также сформировать требования к используемой в данном случае системе.

Поскольку объектив должен обеспечивать разные характеристики в двух взаимно-перпендикулярных сечениях, то для ускорения и упрощения расчета объектива проектирование рассматривалось отдельно для этих сечений: для достижения требуемой ширины штриха, затем для высоты. Рассмотрен наиболее простой для реализации подход к формированию равномерной вдоль длинной стороны штриха распределением облученности: использование цилиндрической оптики и диафрагмы для формирования резкой границы лазерного пятна.

Заключение. В настоящей работе представлена разработка оптической системы для лазерной установки, которая позволяет изготавливать точные шкалы на основе стеклянной подложки с хромовым напылением. Данное решение позволит быстро создавать линейки для энкодеров с шириной штриха порядка 10 ... 20 мкм.

Список использованных источников:

1. Nam-Hyong Kim How to design a Gaussian to Top Hat beam shaper / Nam-Hyong Kim [Электронный ресурс] // Zemax/An Ansys Company : [сайт]. — URL: <https://support.zemax.com/hc/en-us/articles/1500005489161-How-to-design-a-Gaussian-to-Top-Hat-beam-shaper>.
2. М.М. Сергеев, Г.К. Костюк, А.Н. Сергеев, В.П. Вейко ОПТИКА ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ / М.М. Сергеев, Г.К. Костюк, А.Н. Сергеев, В.П. Вейко. — Санкт-Петербург, 2024 — 210 с.