



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

Расчет, изготовление и исследование амплитудной цилиндрической линзы

Выполнила: студентка группы
6466-110304D
Назарова Анастасия

Самара, 2021 г.



Рисунок 1 - Амплитудная решетка

$$\alpha^p = p \frac{\lambda}{d} \quad (1)$$



Рисунок 2 - Фазовая решетка

$$h_{max} = \frac{\lambda}{n-1} \quad (2)$$



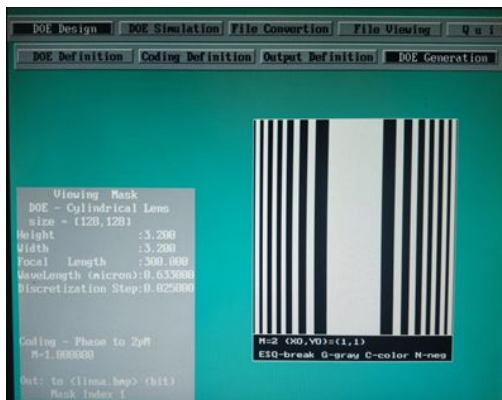
Цели: Расчет амплитудной цилиндрической линзы, изготовление по ее фотошаблону фазовой цилиндрической линзы и исследование микрорельефа фазовой цилиндрической линзы под оптическим микроскопом.

Задачи:

- Анализ методов расчета дифракционных оптических элементов.
- Анализ технологии изготовления амплитудной цилиндрической линзы.
- Изготовление фазовой отражающей цилиндрической линзы.
- Исследование микрорельефа фазовой цилиндрической линзы.

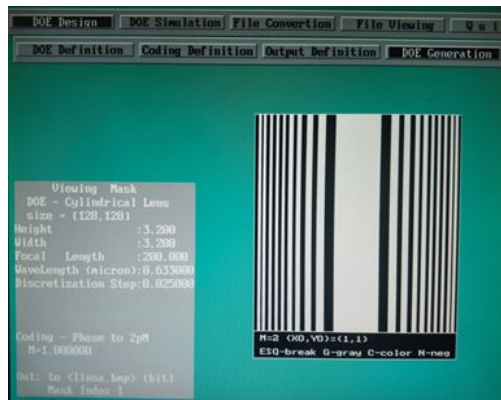


РАСЧЕТ ДОЭ



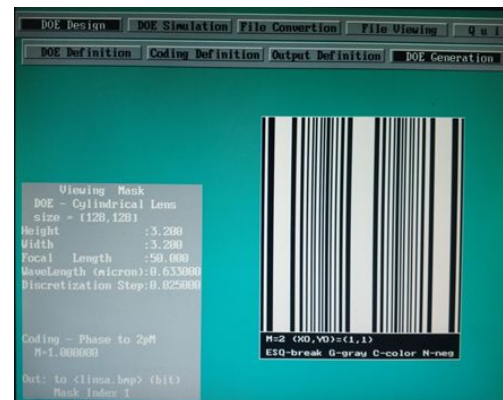
Линза №1.

- Длина: 3,2мм;
- Ширина: 3,2мм;
- Фокусное расстояние: 300мм;
- Длина волны: 633нм;
- Шаг дискретизации: 25мкм.



Линза №2.

- Длина: 3,2мм;
- Ширина: 3,2мм;
- Фокусное расстояние: 200мм;
- Длина волны: 633нм;
- Шаг дискретизации: 25мкм.



Линза №3.

- Длина: 3,2мм;
- Ширина: 3,2мм;
- Фокусное расстояние: 50мм;
- Длина волны: 633нм;
- Шаг дискретизации: 25мкм.

1. Волотовский, С.Г. Программное обеспечение по компьютерной оптике/ С.Г. Волотовский[и др.] // Компьютерная оптика. -1995.Вып. 14-15. –Ч.2 –С. 94-106.



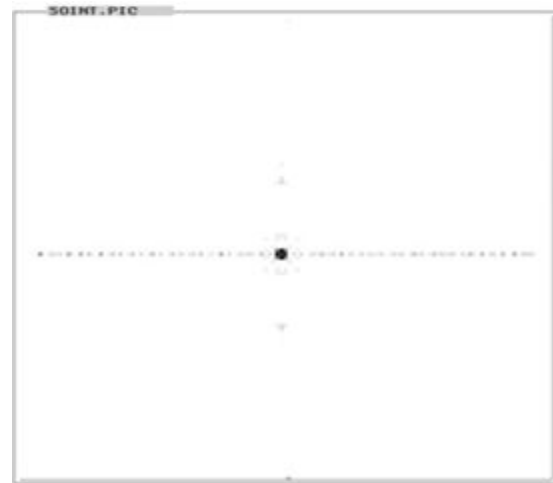
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ



Распределение
интенсивности линзы с
фокусным расстоянием
300мм



Распределение
интенсивности линзы с
фокусным расстоянием
200мм



Распределение
интенсивности линзы с
фокусным расстоянием
50мм



На основе фотошаблона амплитудной цилиндрической линзы были изготовлены фазовые отражающие линзы с микрорельефом, исследованным с помощью оптического микроскопа.



Рисунок 3 - Шаблон амплитудной цилиндрической линзы



Этапы изготовления:

- 1) Очистка подложки от загрязнений
- 2) Напыление защитной маски
- 3) Формирование резистивной маски методом литографии
- 4) Травление методом реактивно-ионного процесса



НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ МАСКИ

Нанесение защитной маски осуществляется с помощью магнетронного напыления на установке ЭТНА-100-МТ.



Рисунок 4 - Процесс напыления на установке ЭТНА-100-МТ



Метод нанесения фоторезистов на поверхность - центрифугирование.
Сушка проводится на термостоліке.



Рисунок 5 - Установка центрифугирования
Laurell WS-400B-6NPP-LITE SPINNER

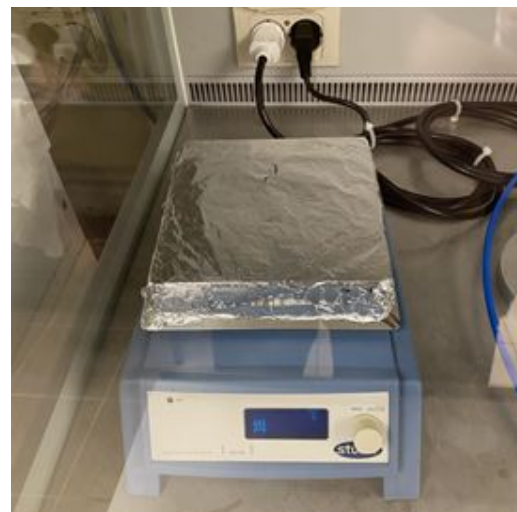


Рисунок 6 -Термостолік
"SD160 Stuart"



Процесс травления проходит методом реактивно-ионного процесса на установке ЭТНА-100-ПТ.

1-секция реакторной камеры

2-газораспределительная секция

3-секция вакуумной системы

4-секция электронных блоков и управления



Рисунок 7 - Общий вид модуля ЭТНА-100-ПТ



Для измерения глубины травления использовался оптический микроскоп со встроенной установкой White Light Interferometry.



Рисунок 8 - Оптический микроскоп с установкой WLI



Глубина травления между
циклами вычисляется по
формуле:

$$\Delta H_n = H_n - H_{n-1}$$

и равна 3, 575 мкм.

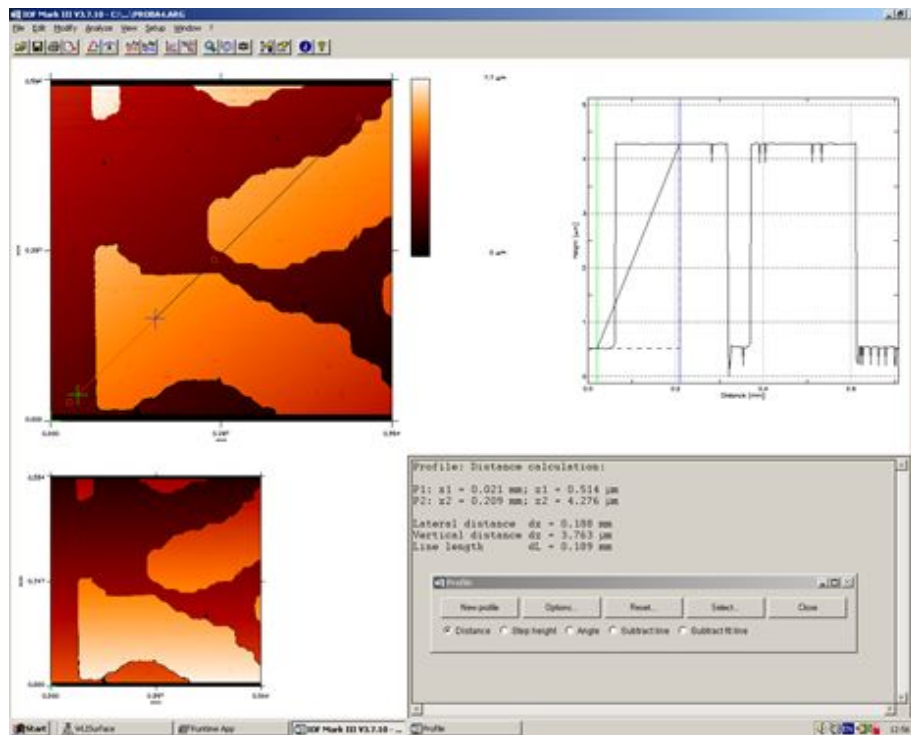


Рисунок 9 - Профилограмма травления в ПО IOF Mark III



В ходе работы были изготовлены и исследованы три фазовые цилиндрические линзы с разными значениями фокусных расстояний по фотошаблону амплитудной цилиндрической линзы.

I. В программном обеспечении "QUICK-DOE" были рассчитаны и смоделированы распределения интенсивности трех амплитудных цилиндрических линз с фокусными расстояниями $f=50, 200, 300$ мм.

I. Были изготовлены три фазовые отражающие цилиндрические линзы по шаблону амплитудной, с использованием технологий фотолитографии и травления методом реактивно-ионного процесса.

I. Проведены исследования микрорельефа изготовленных фазовых цилиндрических линз с помощью оптического микроскопа.



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru