

отклонение боковых границ от прямолинейности. Это обуславливает улучшение качества выходного пучка. Улучшение точности резки дает возможность создания элементов с увеличенным числом секторов до 16 – 32.

Список использованных источников

1. Niziev, V.G. Influence of Beam Polarization on Laser Cutting Efficiency / V.G. Niziev, A.V. Nesterov // Journal of Physics D. – 1999. – V. 32. – P. 1455-1461.

2. Хонина, С.Н. Формирование неоднородно-поляризованных лазерных пучков методами дифракционной, интерференционной и кристаллической оптики [Текст] / С.Н. Хонина, С.В. Карпеев, В.Д. Паранин // Самара: Издательство Самарского университета, 2017 г. – 136 с.

УДК 535.34

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ПРОПУСКАНИЯ МАСКИ ХРОМА В БЛИЖНЕМ ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНЕ

В.Д. Паранин, К.Е. Подэрни

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Тонкие слои хрома используются в качестве масок амплитудных дифракционных оптических элементов [1]. Формирование маски как правило осуществляют методом лазерного термохимического окисления хрома с последующим удалением неэкспонированных участков. Толщина маски хрома, наносимого магнетронным методом, обычно составляет 45 нм. Этого достаточно для маскирования излучения стандартных лазеров видимого диапазона с длинами волн 441,6 нм, 532 нм, 632,8 нм.

При использовании когерентных источников излучения ближнего инфракрасного диапазона с большими длинами волн будет наблюдаться увеличение пропускания амплитудной маски. Этот нежелательный эффект приведет к снижению контраста изображения в фокальной плоскости. Для устранения этого недостатка необходим выбор толщины маски хрома, обеспечивающего надежное поглощение излучения маскированными участками топологии.

Целью работы являлся расчет оптического пропускания и отражения тонкого слоя хрома на длине волны $\lambda=1530$ нм.

Расчет проводился матричным методом [2] для слоя хрома, нанесенного на одну поверхность кварцевой подложки. Учитывалось отражение от нижней поверхности подложки, отражение, поглощение и интерференция излучения в тонком слое хрома. При моделировании использовались показатели преломления и поглощения хрома и плавленного

кварца $n(\text{Cr})=3,668+4,18j$, $n(\text{SiO}_2)=1,444$ по данным [3, 4]. Результаты расчетов на длине волны $\lambda=1530$ нм показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетное пропускание и отражение пленки хрома

| | Толщина пленки хрома, нм | | | | | | |
|----------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 |
| Пропускание, % | 93,6 | 17,8 | 6,7 | 3,0 | 1,3 | 0,6 | 0,3 |
| Отражение, % | 6,4 | 41,5 | 57,9 | 63,6 | 64,3 | 63,6 | 62,9 |

Из полученных данных следует, что маска хрома обладает заметным пропусканием при толщинах несколько десятков нанометров. Данные таблицы 1 позволяют выбрать толщину амплитудной маски с позиций технологии изготовления и необходимого контраста дифракционной картины.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-29-20045/18-мк).

Список использованных источников

1. Соيفер, В.А. Дифракционная компьютерная оптика [Текст] / под ред. В.А. Соифера. – М.: Физматлит, 2007. – 734 с.
2. Путилин. Э.С. Оптические покрытия. Учебное пособие [Текст] / Э.С. Путилин. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 227с.
3. Johnson, P.B. Optical constants of transition metals: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, and Pd [Текст] / P.B. Johnson, R.W. Christy // Phys. Rev. B. – 1974. – Vol. 9 – Pp. 5056-5070.
4. Malitson, I.H. Interspecimen comparison of the refractive index of fused silica [Текст] / I.H. Malitson // J. Opt. Soc. Am. – 1965. – Vol. 55. – Pp. 1205-1208.

УДК 53.087.92; 621.382

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕКЦИИ РАСЩЕПЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВИБРАЦИОННОГО МЭМС-ГИРОСКОПА ПУТЁМ УДАЛЕНИЯ ЧАСТИ МАТЕРИАЛА РЕЗОНАТОРА

В.А. Зеленский, М.В. Капалин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Одной из важнейших частей инерциальной навигационной системы является гироскоп. В настоящее время широкое распространение получили устройства, относящиеся к категории микроэлектромеханических систем (МЭМС). Среди них выделяются вибрационные кольцевые гироскопы