

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОРЕЛЬЕФОВ НА ТОРЦАХ ГАЛОГЕНИДНЫХ ИК – ВОЛНОВОДОВ

О.Ю. Моисеев

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева
Институт систем обработки изображений РАН,

Аннотация

В работе рассматривается полуавтоматическая установка для формирования микрорельефов на торцах галогенидных ИК – волноводов, ее конструкция и технические характеристики.

Введение

Благодаря своей прозрачности в области 2,5 – 25 мкм галогениды серебра и твердые растворы на их основе (AgCl - AgBr) интенсивно исследуются во всем мире с целью использования их в качестве активных и пассивных лазерных сред ИК - диапазона. На данный момент достигнуты определенные успехи как по реализации оптических волноводов на их основе [1, 2], так и по использованию последних в спектроскопии [3, 4]. Обязательным элементом подобных систем являются устройства «ввода-вывода», состоящие из объективов, коллиматоров, дифракционных решеток и т.п.

Дифракционные оптические элементы в устройствах «ввода-вывода»

Для улучшения оптических характеристик системы «волновод – устройства ввода - вывода» в [5] был описан вариант изготовления оптических элементов непосредственно на торцах кварцевых волноводов методами фотолитографии. Однако для галогенидных волноводов данный метод мало применим из-за сложностей химической обработки галогенидных материалов. Кроме того, воспроизводимость результатов при индивидуальной обработке каждого волокна будет крайне низкой, особенно для многоуровневых микрорельефов.

Известно, что при изготовлении именно галогенидных волноводных структур широко применяется экструзия (см. например [1]), что в свою очередь делает логичным применение для формирования оптических микрорельефов (дифракционных оптических элементов ДОЭ) методов штамповки.

В данной работе, с целью уменьшения технологических погрешностей и улучшения воспроизводимости результатов, предлагается полуавтоматическая установка для формирования микрорельефов на торцах галогенидных ИК – волноводов, методика получения которых (микрорельефов) была описана в [6-8].

Описание установки

Общий вид установки представлен на рисунках 1 и 2.

Шаговый двигатель 1, управляемый через согласующее устройство от компьютера, соединен с микрометрическим винтом 2, который жестко закреплен на основании. Перемещение, контролируемое инди-

катором 3, передается на нагревательный столик 7 с расположенной на нем матрицей через переходное устройство 6, которое позволяет наблюдать рабочее поле (рис. 3) при помощи микроскопа 4 или телекамеры. Обрабатываемый волновод 8 имеет возможность точного позиционирования двухкоординатным столиком 9, для возможности изготовления, например, осесимметричных структур. Нагревательный элемент, расположенный на нагревательном столике, управляется блоком 5 с цифровой индикацией температуры. Особенностью кинематической схемы данной установки является жесткое крепление прецизионной гайки микрометрического винта к основанию и скользящее крепление шагового двигателя, что позволило минимизировать механические люфты системы.

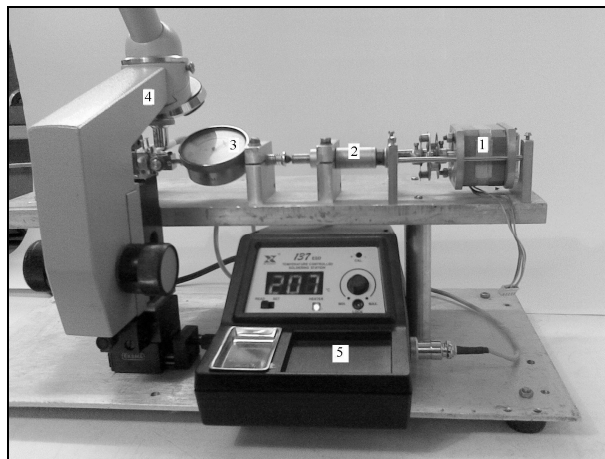


Рис. 1



Рис. 2.

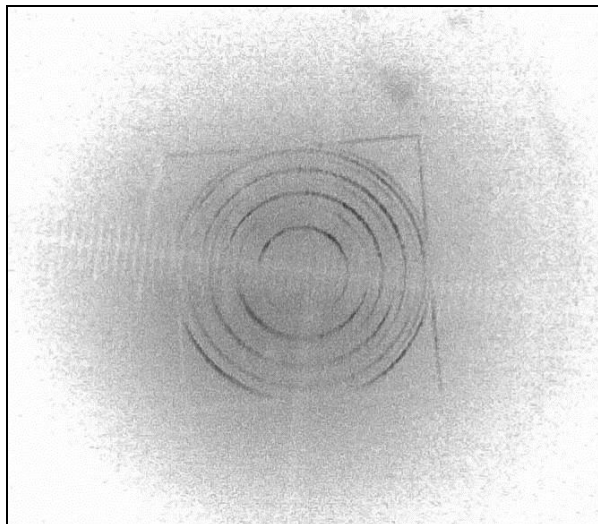


Рис. 3

Установка имеет следующие параметры:

- шаг микрометрического винта – 500 мкм.
- перемещение держателя матрицы (нагревательного столика) – 2,5 мкм/имп.
- максимальное перемещение матрицы – 20 мм.
- диапазон частот тактовых импульсов – 1...200 Гц.
- усилие перемещения на держателе матрицы - > 5 кГ.
- управление через СОМ порт.
- перемещение световода (ХУ) +/- 10 мм.
- температура держателя матрицы – 190...450° С.

На данный момент программное обеспечение написано на ассемблере и работает под DOS 6.0.

Программно можно задавать:

- направление перемещения,
- частоту тактовых импульсов,
- величину перемещения держателя матрицы.

Нулевой отсчет (момент касания световода матрицей) определялся визуально посредством микроскопа.

Выводы

Использование данной установки позволило значительно улучшить точностные параметры процесса и воспроизводимость результатов, в частности погрешностей совмещения матрицы и волокна.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке российско-американской программы «Фундаментальное исследование и высшее образование» (грант CRDF RUX0-014-SA-06), а также грантов РФФИ №06-07-08074 и №07-02-12134-офи.

Автор выражает благодарность Кондорову А. А. за помощь в изготовлении узлов и деталей установки для формирования микрорельефов на торцах галогенидных ИК – волноводов.

Литература

1. **V.G. Artjushenko, E.P. Bochkarev, P.F. Golovanov.** Thallium halide fibers for middle IR-region. Soviet Journal of Quantum Electronics, vol. 8, 1981, pp 398-400
2. **L. Butavina,** Polycrystalline fibers, in: J. Sanghera, I. Aggarwal (Eds.). Infrared Fiber Optics Chapter 6, CRC press, Boca Raton, 1998, pp 209-249
3. **W. Petrich.** Mid-infrared and Raman spectroscopy for medical diagnostics. Appl. Spectrosc. Rev. 36 (2001) 181-237
4. **R.H. Wilson, H.S. Tapp.** Mid-infrared spectroscopy for food analysis: recent new applications and relevant developments in sample presentation methods. Trends Anal. Chem. 18 (1999) 85-93
5. **E. G. Johnson, J. Stack, T.J. Suleski, C. Koehler, W. Delaney,** Fabrication of micro optics on coreless fiber segments. Appl. Optics, vol. 42, No. 5, 2003, pp 785-788
6. **Головашкин, Д.Л.** Исследование погрешностей формирования дифракционной решетки на торце галогенидного ИК-волновода/ А.В. Волков, Д.Л. Головашкин, В.А. Ерополов, Н.Л. Казанский, С.В. Карпеев, О.Ю. Моисеев, В.С. Павельев, В.Г. Артюшенко, В.В. Кашин// Известий СНЦ РАН №4, 2006, 1211.
7. Realization and characterization of diffraction micro-relief fabricated on the end faces of halogenide IR waveguide / Borodin S.A., Golovashkin D.L., Karpeev S.V., Kazanskiy N.L., Moiseev O. Yu., Pavelyev V.S., Volkov A.V., Yakunenkova D.M., Kononenko V.V., Artyushenko V.G., Sakharova T.V., Kashin V.V. // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics), 2006, vol. 15, № 3, pp. 135-140.
8. **Моисеев, О.Ю.** Формирование и исследование дифракционного микрорельефа на торце галогенидного ИК волновода/ Бородин С.А., Волков А.В., Казанский Н.Л., Карпеев С.В., Моисеев О.Ю., Павельев В.С., Якуненкова Д.М., Рунков Ю.А., Головашкин Д.Л.// Компьютерная оптика. Вып. 27. 2005. С. 45-49.

SEMIAUTOMATIC PLANT FOR MICRORELIEF FORMATION ON THE ENDS OF IR HALOGENIDE WAVEGUIDES

O.Yu. Moiseev^{1,2}

¹ Samara State Aerospace University,

² Image Processing Systems Institute of the RAS

Abstract

This paper describes a semiautomatic plant for microrelief formation on the ends of IR halogenide waveguides, its design and technical specifications.

Keywords: IR-waveguide, light input, waveguide end face, diffractive microrelief, stamping die, positioning accuracy

Acknowledgements: This work was financially supported within the framework of the Russian-American Basic Research and Higher Education Program (grant CRDF RUX0-014-SA06), and by the Russian Foundation for Basic Research grants Nos. 06-07-08074 and 07-02-12134-ofi. The author is deeply indebted to A. A. Kondorov both for his help in manufacturing parts and components of the plant for microrelief formation on the ends of IR halogenide waveguides.

Citation: Moiseev OYu. Semiautomatic plant for microrelief formation on the ends of IR halogenide waveguides [In Russian]. Computer Optics 2008; 32(1): 62-63.

References

- [1] Artjushenko VG, Bochkarev EP, Golovanov PF. Thallium halide fibers for middle IR-region. Soviet Journal of Quantum Electronics 1981; 8: 398-400.
- [2] Butavina L. Polycrystalline fibers. In book: Sanghera J, Aggarwal I (eds.). Infrared Fiber Optics. CRC press, Boca Raton 1998; 6: 209-249.
- [3] Petrich W. Mid-infrared and Raman spectroscopy for medical diagnostics. Appl. Spectrosc. Rev. 2001; 36: 181-237.
- [4] Wilson RH, Tapp HS. Mid-infrared spectroscopy for food analysis: recent new applications and relevant developments in sample presentation methods. Trends Anal. Chem. 1999; 18: 85-93.
- [5] Johnson EG, Stack J, Suleski TJ, Koehler C, Delaney W. Fabrication of micro optics on coreless fiber segments. Appl. Optics 2003; 42(5): 785-788.
- [6] Volkov AV, Golovashkin DL, Erolov VA, Kazanskiy NL, Karpeev SV, Moiseev OYu, Pavelyev VS, Artjushenko VG, Kashin VV. Analysis of fabrication errors when synthesizing front-end diffraction gratings in a halogenide IR waveguide [In Russian]. Proceedings of Samara Scientific Center of the RAS 2006; 8(4): 1211-1217.
- [7] Borodin SA, Golovashkin DL, Karpeev SV, Kazanskiy NL, Moiseev OYu, Pavelyev VS, Volkov AV, Yakunenkova DM, Kononenko VV, Artjushenko VG, Sakharova TV, Kashin VV. Realization and characterization of diffraction microrelief fabricated on the end faces of halogenide IR waveguide. Optical Memory & Neural Networks (Information Optics) 2006; 15(3): 135-140.
- [8] Borodin SA, Volkov AV, Kazanskiy NL, Karpeev SV, Moiseev OYu, Pavelyev VS, Yakunenkova DM, Runkov YuA, Golovashkin DL. Fabrication and characterization of a front-end diffractive microrelief in a halogenide IR waveguide [In Russian]. Computer Optics 2005; 27: 45-49.