

Делительные машины маятникового типа — новые перспективные средства прецизионного формирования с наноразмерной точностью периодических штриховых структур на поверхностях с большой стрелкой прогиба

А. Н. Мельников

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Государственный институт прикладной оптики», Казань, Россия

В докладе рассматриваются принципы построения и функционирования делительных машин маятникового типа, при помощи которых возможно увеличить номенклатуру и область применения дифракционных оптических элементов с периодическими штриховыми структурами на поверхностях с большой стрелкой прогиба.

Ключевые слова: Делительная машина маятникового типа, Прецизионное формирование, Дифракционный оптический элемент, Периодическая штриховая структура, Поверхность с большой стрелкой прогиба, Решетка-матрица, Полимерная пленка, Контроль формы, Обращение волнового фронта.

Цитирование: Мельников, А. Н. Делительные машины маятникового типа — новые перспективные средства прецизионного формирования с наноразмерной точностью периодических штриховых структур на поверхностях с большой стрелкой прогиба / А. Н. Мельников // HOLOEXPO 2022: XIX Международная конференция по голографии и прикладным оптическим технологиям : Тезисы докладов. — Барнаул: ИП Колмогоров И. А., 2022. — С. 154–156.

На основе применения делительных машин маятникового типа (ДММТ) в силу особенностей кинематики и динамики их делительных и маятниковых резовых кареток, что обуславливает преимущества ДММТ по сравнению с классическими делительными машинами, открываются возможности увеличения номенклатуры изготавливаемых дифракционных оптических элементов (ДОЭ) с периодическими штриховыми структурами на поверхностях с большой стрелкой прогиба:

- для спектроскопического применения [1 – 6];
- для решения задач концентрации излучения или освещения на основе использования крупноформатных концентрирующих или осветительных оптических систем – крупноформатных линейных синтезированных голограмм-реplik, получаемых на тонких полимерных пленках путем прецизионного реплицирования или тиснения при помощи синтезированных голограмм-матриц цилиндрической формы [2, 4, 7, 8];
- для решения задач компрессии-декомпрессии мощных лазерных импульсов на основе относительно дешевых «одноразовых» крупноформатных дифракционных решеток-реplik в виде тонких полимерных пленок, формируемых путем прецизионного реплицирования или тиснения при помощи дифракционных решеток-матриц цилиндрической формы;
- для решения задач контроля формы рабочих поверхностей внеосевых сегментов вогнутых асферических зеркал и линз на основе использования синтезированных голограмм, изготовленных на цилиндрических поверхностях, позволяющих реализовать квази-

автоколлимационный ход лучей с обращением волнового фронта в объектной ветви лазерно-голографической контрольной схемы [9, 10].

В докладе рассматриваются подробно принципы построения и функционирования ДММТ в контексте с указанными перспективными применениями ДОО с периодическими штриховыми структурами на поверхностях с большой стрелкой прогиба.

Список источников

- [1] **Патент на изобретение № 2691821 РФ.** Делительная машина маятникового типа для изготовления штриховых структур на неплоских рабочих поверхностях / А. В. Лукин, А. Н. Мельников. — Заяв. 26.02.2018. — Опубл. 18.06.2019.
- [2] **Патент на изобретение № 2687515 РФ.** Делительная машина маятникового типа для изготовления штриховых структур на выпуклых цилиндрических поверхностях / А. В. Лукин, А. Н. Мельников. — Заяв. 27.02.2018. — Опубл. 14.05.2019.
- [3] **Мельников, А. Н.** Технологии формообразования светосильных дифракционных оптических элементов на основе использования делительной техники маятникового типа / А. Н. Мельников // Фотоника. — 2019. — Том 13. — № 5. — С. 468–475. — DOI:10.22184/1993-7296.FRos.2019.13.5.468.475
- [4] **Патент на изобретение № 2725324 РФ.** Делительная машина маятникового типа для изготовления штриховых структур на вогнутых поверхностях / А. Н. Мельников. — Заяв. 31.05.2019. — Опубл. 02.07.2020.
- [5] **Бажанов, Ю. В.** Новые возможности получения неклассических нарезных дифракционных решеток большой апертуры / Ю. В. Бажанов, А. В. Лукин, А. Н. Мельников // Оптический журнал. — 2021. — Том 88. — № 9. — С. 44–51. — DOI:10.17586/1023-5086-2021-88-09-44-51
- [6] **Мельников, А. Н.** Новый подход в задаче формообразования тороидальных дифракционных решёток / А. Н. Мельников // XI Международная конференция по фотонике и информационной оптике: Сб. научн. трудов. — М.: НИЯУ МИФИ, 2022. — С. 181–182.
- [7] **Лукин, А. В.** Возможности изготовления эффективной цилиндрической голограммной оптики при помощи делительных машин маятникового типа / А. В. Лукин, А. Н. Мельников // HOLOEXPO 2018: XV Международная конференция по голографии и прикладным оптическим технологиям: Тезисы докладов. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — С. 197–198.
- [8] **Мельников, А. Н.** Возможности и перспективы организации промышленного выпуска высокоэффективных концентраторов солнечного излучения в виде матрицы тонких цилиндрических голограммных линз / А. Н. Мельников // HOLOEXPO 2021: XVIII Международная конференция по голографии и прикладным оптическим технологиям: Тезисы докладов. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021 — С. 310–311.
- [9] **Патент на полезную модель № 211189 РФ.** Голографическое устройство для контроля формы асферических оптических поверхностей / А. В. Лукин, А. Н. Мельников, А. Ф. Скочилов. — Заяв. 01.02.2022. — Опубл. 25.05.2022.
- [10] **Лукин, А. В.** Новые возможности лазерно-голографического контроля процессов сборки и юстировки крупноформатных составных зеркал телескопов / А. В. Лукин, А. Н. Мельников, А. Ф. Скочилов // Оптический журнал. — 2022. — Том 89. — № 10. — С. 80 – 94.

Pendulum-type ruling engines: new promising means of precision forming with nanoscale accuracy of periodic grooved structures on surfaces with large sag height

A. N. Melnikov

JSC «Scientific and Production Association «State Institute of Applied Optics», Kazan, Russia

This report considers the principles of construction and functioning of pendulum-type ruling engines, which can be used to increase the nomenclature and range of application of diffraction optical elements with periodic grooved structures on surfaces with large sag height.

Keywords: Pendulum-type ruling engine, Precision forming, Diffraction optical element, Periodic grooved structure, Surface with large sag height, Master grating, Polymer film, Shape inspection, Phase conjugation.