

Н. К. ПАВЛЫЧЕВА, А. В. ЛУКИН, А. Н. МЕЛЬНИКОВ,
Э. Р. МУСЛИМОВ, Н. А. ПЕТРАНОВСКИЙ

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА „ОСНОВЫ ДИФРАКЦИОННОЙ ОПТИКИ И ГОЛОГРАФИИ“

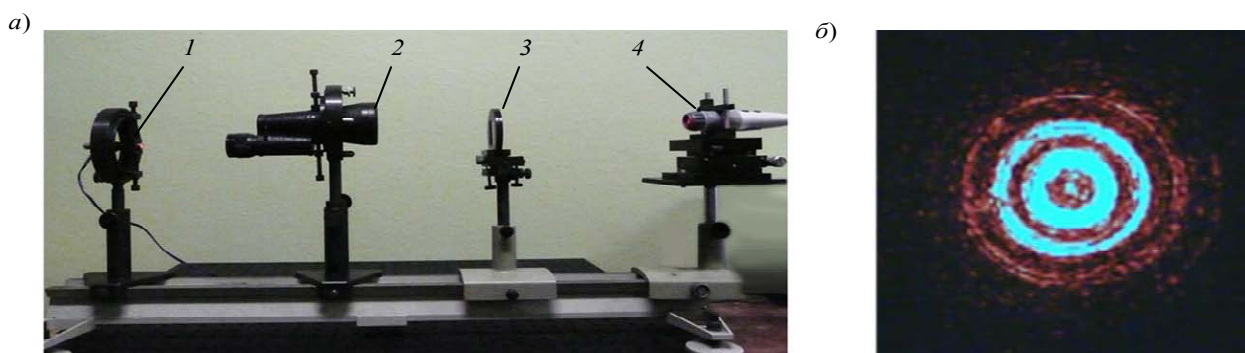
Описан учебно-методический лабораторный комплекс, основу которого составляет комплект голограммных оптических элементов. Приведены примеры учебных и исследовательских работ, выполняемых с использованием комплекса.

Ключевые слова: учебно-методический лабораторный комплекс, дифракционная оптика, голография, голограммные оптические элементы, лабораторный практикум.

Учебно-методический лабораторный комплекс (УМЛК) „Основы дифракционной оптики и голографии“, разработанный совместно специалистами Казанского национального исследовательского технического университета и ОАО „НПО ГИПО“ в 2010—2011 гг., позволяет выпускникам учебных заведений преодолеть разрыв между получаемыми знаниями в области оптики и требованиями, предъявляемыми современным наукоемким производством.

Основу УМЛК составляет комплект голограммных оптических элементов, полученных с помощью современных технологий и адаптированных для учебного процесса. Комплект включает объемные и рельефно-фазовые дифракционные решетки (пропускающие и отражающие, плоские и вогнутые) с различными пространственными частотами, узкополосные голограммные фильтры (УГФ), синтезированный и физический голограммные растры, синтезированные голограммные линзы (СГЛ), формирующие сферический, цилиндрический и тороидальный волновые фронты, синтезированные голограммные имитаторы (СГИ) aberrаций трех различных типов, голограммы Денисюка и Лейта, дифракционную решетку-поляризатор, дифракционные решетки-светоделители. Также в состав комплекса входят универсальные и специализированные держатели и юстировочные узлы, монохроматические и широкополосные источники излучения, защитные очки, вспомогательные оптические элементы, цифровая видеокамера VEC-245, цифровой микроскоп „Эксперт“, ноутбук, методические указания к лабораторному практикуму.

На рисунке в качестве примера приведена лабораторная установка для изучения свойств СГИ aberrации синусоидального вида, реализованная на базе комплекса (*а* — общий вид установки; *1* — лазерный диод (рабочая длина волны $\lambda = 0,66$ мкм), *2* — расширитель лазерного пучка, *3* — СГИ aberrации синусоидального вида, *4* — цифровой микроскоп „Эксперт“; *б* — aberrированное изображение точки).



К настоящему времени УМЛК успешно применяется в девяти вузах РФ, в том числе на кафедре оптико-электронных систем КНИТУ-КАИ, для решения учебных и исследовательских задач.

Элементы УМЛК были использованы при подготовке ряда выпускных работ бакалавров, посвященных исследованию хроматизма СГЛ, изучению свойств плоских голограммных решеток и моделированию aberrаций различных типов с помощью синтезированных голограмм, а также при подготовке двух дипломных проектов, посвященных изучению свойств цилиндрической СГЛ и контролю асферических поверхностей с помощью синтезированных голограммных компенсаторов. Установка с вогнутой дифракционной решеткой применена для проведения исследовательских работ магистров в рамках курса „Оптические методы и приборы для научных исследований“. В рамках аспирантской работы был использован УГФ для подавления излучения лазера в малогабаритной установке для исследования спектров рассеяния Рамана углеродных нанотрубок.

Разработка УМЛК „Основы дифракционной оптики и голографии“ выполнялась по государственному контракту № 02.740.11.0557 в рамках федеральной целевой программы „Научные и научно-педагогические кадры инновационной России“ на 2009—2013 гг.

Сведения об авторах

- Надежда Константиновна Павлычева** — д-р техн. наук, профессор; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева, кафедра оптико-электронных систем; E-mail: nkravlych@rambler.ru
- Анатолий Васильевич Лукин** — д-р техн. наук, профессор; Научно-производственное объединение „Государственный институт прикладной оптики“, отделение дифракционной и асферической оптики; Казань; начальник научно-технологического отделения; E-mail: luk371@yandex.ru
- Андрей Николаевич Мельников** — канд. техн. наук, доцент; Научно-производственное объединение „Государственный институт прикладной оптики“, отделение дифракционной и асферической оптики; Казань; начальник научно-технологического сектора
- Эдуард Ринатович Муслимов** — аспирант; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева, кафедра оптико-электронных систем; E-mail: ehduard-muslimv@rambler.ru
- Николай Александрович Петрановский** — Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева, кафедра оптико-электронных систем; доцент

Рекомендована кафедрой
оптико-электронных систем

Поступила в редакцию
12.06.13 г.