

УДК 778.38:535.4

М.А.Карпов (6 курс, каф. ФЭ), С.Н.Гуляев, ст. преп.

ИЗМЕРЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ В ДИФРАКЦИОННОМ ПОЛЕ ГОЛОГРАФИЧЕСКОГО РЛП

ABSTRACT: The method of the measurement of the holographic beam splitter parameters is described.

Работа посвящена исследованию свойств расщепителей лазерного пучка (РЛП), записываемых при помощи двухлинзовой оптической схемы, позволяющей производить процесс многократной голографической записи. Метод позволяет синтезировать структуры с широким дифракционным спектром (30×30 каналов мультипликации) и высокой дифракционной эффективностью. Эксперимент показал, что путём подбора времени экспозиции возможно синтезировать структуры с интенсивностью нулевого порядка, сравнимой с интенсивностью боковых порядков дифракции. Фотографии дифракционного спектра этих структур представлены в работе [1].

Исходя из вышеизложенного, первостепенной задачей для дальнейших исследований является точное измерение относительных интенсивностей большого количества порядков дифракции голографического РЛП. Сканирование дифракционного поля РЛП с помощью одиночного фотоприёмника (ФЭУ) представляет собой непростую задачу, т.к. требует много времени для измерений и сильно увеличивает погрешности полученных результатов. Гораздо более перспективным в данном случае является применение фотоприёмников, основанных на матрицах ПЗС- и КМОП-структур, поскольку позволяет получать и обрабатывать двумерную информацию. Однако для учёта погрешностей, вводимых нелинейностью матричных фотоприёмников или промежуточных носителей информации (например, фотоплёнкой), нам пришлось разработать особый метод получения и обработки экспериментальных результатов. Суть его состоит в следующем:

- создание калибровочного РЛП и экспериментальное измерение относительной интенсивности порядков дифракции при помощи одиночного фотоприёмника (ФЭУ) (калибровка);
- измерение яркостей порядков дифракции калибровочного РЛП с помощью матричного фотоприёмника;
- измерение яркостей порядков дифракции экспериментального РЛП с помощью матричного фотоприёмника;
- вычисление относительных интенсивностей дифракционных порядков экспериментального РЛП с помощью следующей формулы:

$$\gamma_m^{\text{э}} = \frac{(\tau_m^{\text{э}} - \tau_n^{\text{к}})(\gamma_{n+1}^{\text{к}} - \gamma_n^{\text{к}})}{\tau_{n+1}^{\text{к}} - \tau_n^{\text{к}}} + \gamma_n^{\text{к}},$$

где $\gamma_m^{\text{э}}$ и $\tau_m^{\text{э}}$ – относительная интенсивность и яркость m -го порядка дифракции экспериментального РЛП соответственно; $\gamma_n^{\text{к}}$ и $\gamma_{n+1}^{\text{к}}$ – относительные интенсивности n -го и $(n+1)$ -го порядков дифракции калибровочного РЛП; $\tau_n^{\text{к}}$ и $\tau_{n+1}^{\text{к}}$ – яркости соответствующих порядков дифракции калибровочного РЛП.

Для измерения распределения интенсивности света по порядкам дифракции нами была изготовлена экспериментальная установка, позволяющая производить сканирование дифракционного поля РЛП. Схема установки приведена на рис. 1.

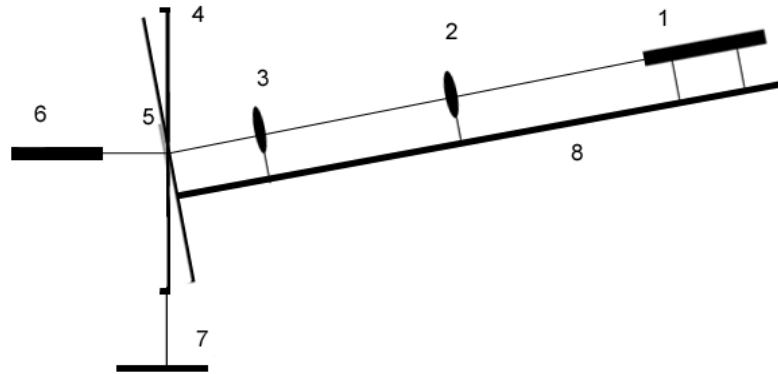


Рис. 1. Экспериментальная установка: 1—лазер; 2 – фокусирующая линза; 3 – линза коллиматора; 4 – узел крепления голограммы; 5 – голограмма; 6 – ФЭУ; 7 – поворотный стол; 8 – оптический рельс.

1. М.А.Карпов, Е.А.Пшеная-Северин, С.Н.Гуляев, Экспериментальный синтез голографических расщепителей лазерного пучка // Материалы межвузовской научно-технической конференции, ч. VI, СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004, С 68-71.