

07; 12

© 1991

ЛОКАЛЬНАЯ ФОТОТЕРМОПЛАСТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ
НАЛОЖЕННЫХ ГОЛОГРАММ

А.А. К у т а н о в, Б.Д. А б д р и с а е в

Запись наложенных голограмм на фототермопластические (ФТП)-носители вызывает несомненный интерес, т.к. позволяет с одной стороны повысить плотность записи информации, а с другой использовать для ФТПН для записи сложных согласованных фильтров [1] и осуществления переадресации в ассоциативной памяти с Фурье-преобразованием [2]. При последовательном методе ФТП-записи наложение голограмм заключается в проведении нескольких экспозиций на предварительно заряженный регистрирующий слой и затем проявлении ФТП-записи однократным нагревом регистрирующего слоя до температуры размягчения. Последовательные зарядка, экспонирование и проявление регистрирующей среды производились в [1] для получения наложения голограмм с различно ориентированными векторами решетки на ФТПН.

Однако для локальной записи голограмм на ФТПН при ИК-лазерном нагреве более эффективно применение одновременного метода регистрации [3] за счет устранения влияния неоднородности распределения интенсивности излучения по сечению ИК-пучка на качество проявления голограммы по ее площади. Данный метод также обеспечивает расширение передаточной характеристики и низкий уровень шумов и позволяет получать дифракционную эффективность на однослойных ФТП-материалах для голограмм плоской волны $\eta = 17-19\%$ и для Фурье-голограмм $\eta = 5-7\%$. В связи с этим в настоящей работе изучен вопрос локальной ФТП-записи наложенных голограмм одновременным методом при ИК-лазерном нагреве.

Экспериментальные исследования вопроса локальной записи одновременным методом наложенных голограмм при ИК-лазерном нагреве ФТПН показали, что для голограммы плоской волны можно производить до четырех наложений на одну и ту же позицию носителя при различно ориентированных векторах решетки. С этой целью несколько раз производился поворот ФТП-пластинки вокруг оптической оси объектного пучка. В отличие от записи наложенных голограмм на фотоносители [4], вторичное наложение на ФТПН при одновременном методе регистрации не ухудшает, а наоборот, усиливает дифракционную эффективность (ДЭ) первой голограммы. Данный факт обусловлен увеличением глубины канавок поверхностного рельефа записи за счет повторного нагрева термопластического слоя до температуры размягчения и проведения электростатической зарядки. В силу этого целесообразно при первом наложении



Рис. 1. Пример записи наложенных голограмм плоской волны на один участок ФТПН.

производить запись голограмм с невысокой ДЭ и при последующих наложениях доводить ее до требуемого значения. На рис. 1 приведена фотография, иллюстрирующая запись четырех наложенных голограмм плоской волны на одну позицию ФТПН при различно ориентированных векторах решетки. Видно, что эффективность третьего и четвертого наложений оказывается значительно ниже (в 5–10 раз) первого и второго наложений. Далее записывались наложенные Фурье-голограммы на ФТП-носитель. Получены две наложенные Фурье-голограммы на одну и ту же позицию носителя при хорошем качестве восстановленного изображения (ДЭ составляет $\eta = 5\%$ и $\eta = 3\%$ соответственно). На рис. 2 приведена фотография, иллюстрирующая восстановленные изображения с двух наложенных Фурье-голограмм на одной позиции ФТПН. Число наложений большее двух при одновременном методе локальной ФТП-записи с ИК-лазерным нагревом неэффективно, т.к. приводит к возрастанию уровня „морозных” шумов регистрирующей среды. Эксперименты по записи наложенных Фурье-голограмм одновременным методом на ФТП-носитель при изменении несущей пространственно частоты записи, но с одним и тем же направлением вектора решетки показали, что в данном случае происходит стирание первой голограммы и эффективного наложения регистрирующая среда не обеспечивает.

В экспериментах использовались однослойные органические полимерные ФТП-материалы на основе поливинилкарбазола (ПЕК)+3% по массе 2-,4-,7-тринитрофлуоренона (ТНФ), поли-N-эпоксипропилкарбазола (ПЭПК)+3% ТНФ, полиорганосилоксана (ПКС)+3% ТНФ, толщиной $h = 1.1-1.5$ мкм, политые на стеклянные носи-

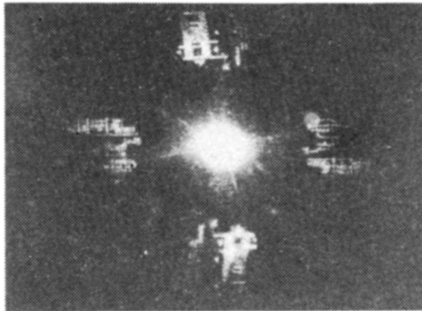


Рис. 2. Восстановленные изображения Фурье-голограмм с двукратным наложением.

тели с проводящим слоем SnO_2 . Голограммы регистрировались на несущей пространственной частоте $\nu = 500-600 \text{ мм}^{-1}$. Соотношение интенсивностей пучков равнялось 1:1. Нагрев осуществлялся излучением CO_2 -лазера ($\lambda = 10.6 \text{ мкм}$).

Таким образом, можно сделать вывод об эффективности осуществления 2-3 наложений (в зависимости от сложности объекта) голограмм при одновременном методе ФТП-записи с ИК-лазерным нагревом при различной ориентации векторов регистрируемой решетки. Наибольший интерес данный результат представляет для применения в голографическом ФТП-диске, что позволит не только существенно повысить емкость дискового ГЗУ, но и реализовать на его основе новые структуры ассоциативной памяти с адресацией по содержанию и нейронных сетей.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Воронова К.А., Буров П.А., Черкасов Ю.А. и др. Оптические вычислители. Л., 1989. С. 85-93.
- [2] S o f f e r В.Н., D u n n i n g G. J., O w e s h k o Y., et al. // Opt. Lett. 1986. V. 11. P. 118-120.
- [3] Акаев А.А., Абдрисаев Б.Д., Кутанов А.А. и др. // Препр. ИФ АН Кирг.ССР. Фрунзе, 1990. 54 с.
- [4] Микаэлян А.Л., Бобринев В.И., Наумов С.М. и др. // Радиотехника и электроника. 1969. № 1. С. 18-23.

Поступило в Редакцию
17 июня 1991 г.