

$$f_n(r) = a_1 \Theta_n(r; r_1) + \Theta_n(r; r_2), \hat{f}_n(r') = a_1 [\hat{\Theta}_n(r'; r_1, \infty) - \hat{\Theta}_n(r'; r_1, \rho_1)] + \hat{\Theta}_n(r'; r_2, \infty) - \hat{\Theta}_n(r'; r_2, \rho_1).$$

С помощью рис. 4 можно оценить повышение контраста оптического сигнала в двумерном случае [2].

В заключение автор выражает благодарность А. О. Бакрунову и В. И. Шлычкову за помощь в проведении расчетов на ЦВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щукин И. В. Пространственно-частотные характеристики оптических систем при передаче информации о трехмерных объектах.— В кн.: Всесоюз. конференция «Формирование оптического изображения и методы его коррекции». [Тез. докл.]. Могилев: ИФ АН БССР, 1979.
2. Шлычков В. И., Щукин И. В. Расчет эффективности обработки изображений в оптоэлектронном устройстве.— В кн.: II Всесоюз. научно-техн. конференция «Применение лазеров в приборостроении, машиностроении и медицинской технике». [Тез. докл.]. М.: МВТУ, 1979.
3. Владимиров В. С. Обобщенные функции в математической физике.— М.: Наука, 1976.
4. Янке Е., Эмде Ф., Леш Ф. Специальные функции.— М.: Наука, 1964.
5. Шлычков В. И., Щукин И. В., Бакрунов А. О. Результаты обработки изображений в гибридном оптоэлектронном устройстве.— В кн.: II Всесоюз. школа по оптической обработке информации. [Тез. докл.]. Горький: НИРФИ, 1978.
6. Никольский С. М. Курс математического анализа.— М.: Наука, 1973, т. II.
7. Сифоров В. И. Радиоприемники сверхвысоких частот.— М.: Воениздат, 1957.

Поступило в редакцию 1 августа 1980 г.

УДК 772.932.45 : 778.38

О. И. ЖОВТАНЕЦКИЙ, А. И. ЗЮБРИК, О. Г. ЛЕПЧЕНКО,
В. М. ФИТЬО
(Львов)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАЗИТНОЙ ПАМЯТИ ФОТОТЕРМОПЛАСТИКОВ В ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

Высокая чувствительность, возможность перезаписи, проявление в реальном масштабе времени, отсутствие химической обработки фототермопластических носителей представляют интерес для их использования в голографической интерферометрии.

В работе [1] отмечена невосприимчивость фототермопластиков к некогерентному свету, что позволяет производить запись голограмм ярко освещенных и даже раскаленных предметов. В указанном исследовании интерферограмма наблюдалась в реальном масштабе времени. Возможность использования фототермопластиков в двухэкспозиционной голографической интерферометрии изучалась в [2, 3], где записывали голограмму объекта, а затем, не стирая ее,— голограмму деформированного объекта. Однако при записи второй голо-

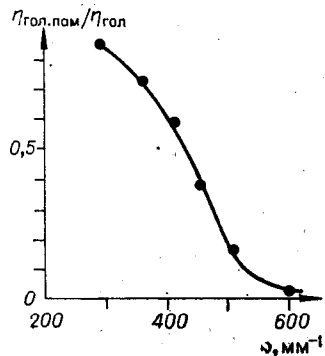


Рис. 1.

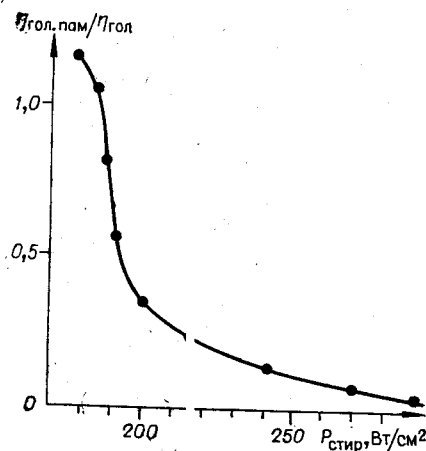


Рис. 2.

граммы за счет электрокапиллярного эффекта [1, 4] в основном происходит усиление первой голограммы и в результате морозной деформации возникают шумы. Следствием является малая дифракционная эффективность второй голограммы, что приводит к низкому контрасту голографической интерферограммы.

Для получения более высококачественных интерферограмм использовали такое свойство фототермопластиков, как паразитная память. Сущность паразитной памяти заключается в следующем: если голограмму, записанную на фототермопластическом носителе, стереть таким тепловым импульсом, что интенсивность света, диф-



рактически установившейся в первый период, будет восстановлены причины паразитной памяти, а именно: после стирания на фототермопластике сохраняется микрорельеф, а в глубоких ловушках фототермопластического материала — остаточный заряд, распределение которого соответствует интерференционной картине голограммы. Для ликвидации остаточных зарядов нагретый фототермопластик необходимо облучить интегральным светом с экспозицией не меньше 0,5 Дж/см² [5].

С целью исследования возможности применения паразитной памяти для голографической интерферометрии нами определены условия, при которых это явление выражено наиболее оптимально. На рис. 1 представлена зависимость отношения дифракционной эффективности голограмм за счет паразитной памяти к дифракционной эффективности первичной голограммы $\eta_{\text{гол. пам}}/\eta_{\text{гол}}$ от пространственной частоты. Удельная мощность импульсов проявления и стирания составляла 200 Вт/см², а длительность — соответственно 4 и 6 мс. В качестве термопластика использовался полиорганосилоксан, сенсibilизированный 2,4,7-тринитро-9-флуореноном. Толщина носителя 1,5 мкм.

На рис. 2 показана зависимость отношения $\eta_{\text{гол. пам}}/\eta_{\text{гол}}$ от удельной мощности импульса стирания при пространственной частоте записи 400 мм⁻¹, где $\eta_{\text{гол}}$ равно 21%.

По этим зависимостям можно определить режимы записи-стирания для двухэкспозиционной голографической интерферометрии. Кроме того, эффект паразитной памяти можно регулировать длительностью импульса стирания. Используя паразитную память, метод двухэкспозиционной голографической интерферометрии реализуется следующим образом: 1) запись голограммы определенного пространственного состояния объекта; 2) наблюдение голографической интерферометрии в реальном масштабе времени при изменении пространственного состояния объекта; 3) стирание записанной голограммы при режиме, наиболее благоприятном для проявления паразитной памяти; 4) запись голограммы измененного пространственного состояния объекта. На четвертом этапе проводится восстановление стертой голограммы объекта и записывается голограмма его нового состояния.

Для проверки возможности использования паразитной памяти фототермопластиков в голографической интерферометрии проведен модельный эксперимент. Записывалась голограмма двух сферических волновых фронтов. Затем в предметный луч помещали плоскопараллельную стеклянную пластинку, которая вносила фазовые возмущения в предметный луч; при этом наблюдалась интерферограмма в реальном масштабе времени. После этого голограмма стиралась и записывалась вновь при наличии в предметном луче пластины. В направлении первого порядка дифракции при перекрытии предметного луча наблюдается голографическая интерферограмма (рис. 3).

Полученная интерферограмма характеризуется высокой контрастностью полос. Следовательно, используя паразитную память фототермопластика, можно получить интерферограммы хорошего качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Credell T. L., Spong F. J. Thermoplastic Media for Holographic Recording.— RCA Rev., 1973, vol. 33, N 3, p. 206.
2. Bellamy J. C., Ostrowsky D. B., Poindron M., Spitz E. In Situ Double Exposure Interferometry Using Photoconductive Thermoplastic Film.— Appl. Opt., 1971, vol. 10, N 6, p. 1458.

3. Ostrowsky D., Poindron M. Application am stockave d'informations et á l'intérférométrie dy sandwich photoconducteur thermoplastique.— *Revue technigue thomson* — CSF, 1971, vol. 3, N 4, p. 43.
4. Bugg H. F. Dynamical Theory of Thermoplastic Deformation.— *J. Appl. Phys.*, 1965, vol. 36, N 5, p. 1613.
5. Баженов М. Ю. Работа термовластических сред в реальном масштабе времени.— *Фундаментальные основы оптической памяти и среды*, 1979 вып. 10.

Поступило в редакцию 5 февраля 1982 г.

ИДК 551.508.5 : 621.375.826

С. Д. ПИНЧУК
(Обнинск Калужской)

ЛАЗЕРНАЯ АНЕМОМЕТРИЯ ВОДНОГО АЭРСЗОЛЯ

Успехи в разработке ЛДИС (см., например, [1—3]) открывают широкие возможности применения этих систем в различных областях науки и техники. В частности, в области физики атмосферы анализ доплеровского сигнала при рассеянии излучения аэрозольными компонентами позволяет получить важную информацию о динамических свойствах среды и микроструктуре дисперсной фазы. В настоящем сообщении приведены результаты лабораторных экспериментов по лазерной анемометрии водного аэрозоля — капель воды микронных размеров, характерных для облаков и туманов.

Общий вид экспериментальной установки схематически изображен на рис. 1. Источником зондирующего излучения служит He-Ne-лазер 1 (длина световой волны $\lambda = 0,63$ мкм). С помощью светоделителя S и линз L_1, L_2 в исследуемой области движущегося аэрозоля формировалась горизонтально ориентированная интерференционная картина. Период картины $\Lambda = \lambda/2 \sin(\alpha/2)$ измерялся окуляром-микрометром МОВ-1/15. Для увеличения контрастности полос осуществлялась пространственная фильтрация излучения диафрагмой D_1 , находящейся в фокальной плоскости линзы L_2 .

Измерения проводились в условиях вынужденной конвекции аэрозоля, а также свободного падения капель, генерируемых специальным устройством [4]. Аэрозоль создавался в боксе Б путем распыления воды форсункой. С помощью дренажного клапана в боксе скорость потока регулировалась от нескольких единиц до $3 \cdot 10^2$ см/с. Варьируя расход воды, можно было в определенных пределах изменять микроструктуру и концентрацию аэрозоля. В зависимости от режима работы диапазон значений радиуса капель R составлял $10 \div 35$ мкм. Для контроля радиуса использовалась телевизионная техника [5].

Рассеянный свет регистрировался приемной системой, состоящей из линзы L_3 , диафрагмы D_2 и фотозлектронного умножителя 2 (ФЭУ-51). Апертура приемника обеспечивала поперечный размер рабочего объема в освещенной области 0,28 мм. Угловое положение приемной системы выбиралось с учетом индикатрисы рассеяния, рассчитанных по формулам Ми [6]. Электрический сигнал разностной частоты с выхода ФЭУ усиливался малошумящим широкополосным усилителем 3 и поступал в анализатор спектра 4; кроме того, была предусмотрена возможность непосредственного наблюдения формы сигнала на экране осциллографа 5.

Результаты измерений лазерным анемометром средней скорости и степени турбулентности потока сравнивались с показаниями термоанемометра «Disa». Для уменьшения ошибок показаний термоанемометра, связанных с попаданием капель на чувствительный элемент датчика, измерения выполнялись в максимально обедненном аэрозоле потока. Обработка сигнала лазерного анемометра проводилась спектральным методом: средняя скорость определялась по центральной частоте, соответствующей амплитуде энергетического спектра фототока, а степень турбулентности — по его ширине. Ошибка в определении средней скорости, обусловленная погрешностями

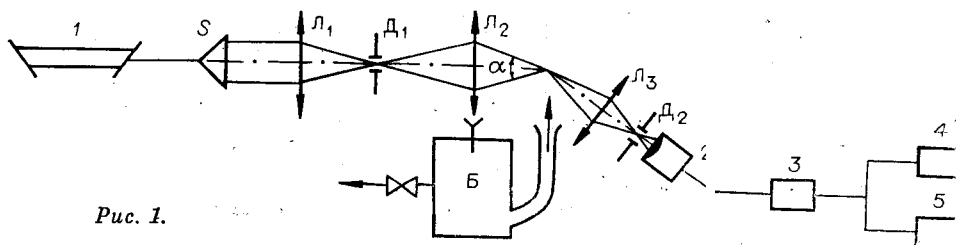


Рис. 1.