

- [4] *Калашников Н. П.* Когерентные взаимодействия заряженных частиц в монокристаллах. М.: Атомиздат, 1981, гл. 2.
 [5] *Таратин А. М., Воробьев С. А.* ЖТФ, 1985, т. 55, № 5, с. 1598—1604.
 [6] *Сумбаев О. И.* Препринт ЛИЯФ, № 1201. Л., 1986.

Московский инженерно-физический институт

Поступило в Редакцию
24 февраля 1987 г.

УДК 748.38

Журнал технической физики, т. 58, в. 5, 1988

ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЕ СРАВНЕНИЕ СВЕТОВЫХ ВОЛН, ЗАПИСАННЫХ НА РАЗЛИЧНЫЕ ГОЛОГРАММЫ

И. Н. Одинцев, В. П. Щепинов, В. В. Яковлев

Для изучения процессов формоизменения широкого класса объектов активно используются методы голографической интерферометрии [1]. Зачастую рассматриваемые изменения носят необратимый характер, с чем связана невозможность воспроизведения экспериментальных исследований на одних и тех же физических телах. В принципе ряд последовательно записанных голограмм H_k , $k=1; 2, \dots, N$, фиксирующих рассеянную изменяющимся объектом световую волну, сохраняет достаточно полную информацию о кинетике процесса деформирования. Визуализацию интерферограмм, отвечающих разности двух состояний поверхности объекта i и j , предлагается осуществлять путем попарного копирования соответствующих голограмм H_i и H_j на одну фотопластинку с образованием фактически двух-

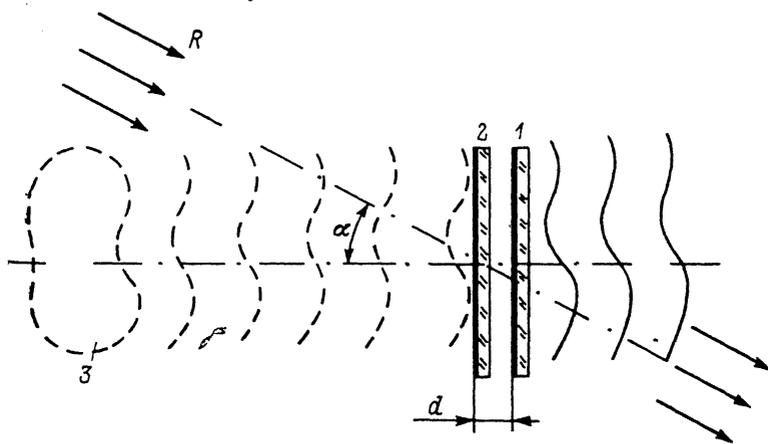


Рис. 1. Оптическая схема копирования голограмм.

экспозиционной голограммы H_{ij} и ее восстановлением. Наблюдаемые картины интерференционных полос при этом интерпретируются традиционными способами [2].

Одна из возможных схем копирования изображена на рис. 1. Голограммы H_i и H_j поочередно устанавливаются в то же положение, которое они занимали при их регистрации. Для этого может быть использовано, например, возвратное кинематическое устройство [3]. В непосредственной близости за плоскостью их расположения размещается фотопластинка 1 для записи голограммы-копии H_{ij} . При этом в процессе копирования каждой первичной голограммы 2 предметной волной для H_{ij} является восстанавливаемая волна, формирующая мнимое изображение объекта 3, а опорной — проходящая через первичную голограмму восстанавливающая волна R .

Вследствие реально существующих вариаций толщины и оптических свойств подложки световые волны, восстанавливаемые с голограмм H_i и H_j по достижении регистрирующей среды фотопластинки, фиксирующей копии, различным образом возмущаются. Сложное возмущение получает и проходящая волна R . При уменьшении угла α между направлениями наблюдения и распространения волны R и расстояния d между фотопластинками ло-

кальные возмущения восстанавливаемой и восстанавливающей волн при копировании каждой из первичных голограмм становятся тождественными и в первом приближении не оказывают влияния на образование тонкой интерференционной структуры, регистрируемой на голограмме H_{ij} .

Путем малого поворота восстанавливающего пучка R относительно заданной оси после копирования первой голограммы голографические интерферограммы визуализируются в полосах конечной ширины.

Операция копирования может быть использована также для получения сэндвич-голограммы, составляемой из копии одной первичной голограммы и оригинала второй. Такая

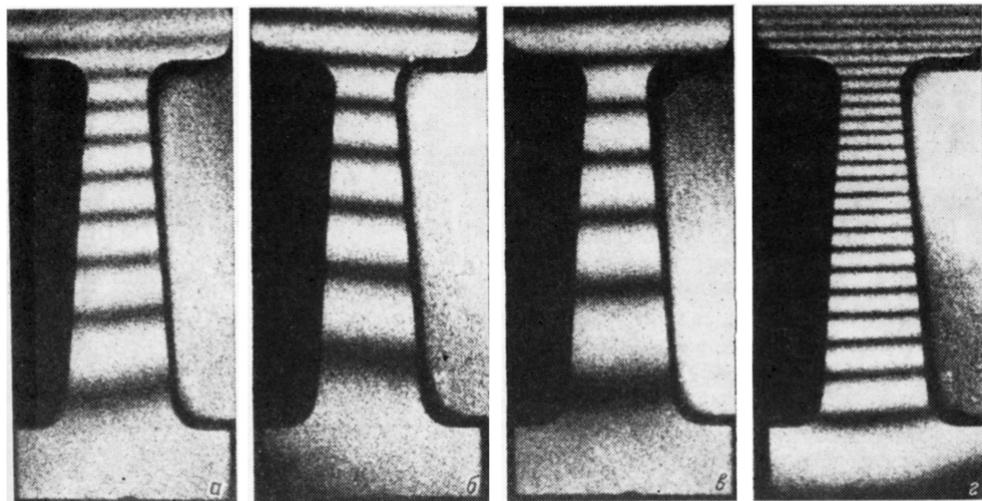


Рис. 2. Картины интерференционных полос, воспроизведенные с голограмм-копий: H_{12} (а), H_{23} (б), H_{34} (в), H_{14} (г).

сэндвич-голограмма позволяет определять направления перемещений и компенсировать жесткие смещения объекта [3].

Основное преимущество предлагаемого метода исследования процессов формоизменения по сравнению с известным методом записи нескольких двухэкспозиционных голограмм на различные малые участки одной фотопластинки [4] заключается в том, что благодаря большому телесному углу, охватываемому голограммой, появляется возможность интерпретации интерферограмм по абсолютным и относительным порядкам полос с целью определения трехмерного вектора перемещений.

В качестве иллюстрации рассматривается деформация ползучести консольной балки, имеющей равнопрочный участок. Первичные голограммы регистрировались через равные интервалы времени (20 мин). Параметры оптической схемы: $\alpha=15^\circ$, $d=5$ мм. На рис. 2 представлены голографические интерферограммы, воспроизведенные с двухэкспозиционных голограмм-копий H_{12} , H_{23} , H_{34} и H_{14} , характеризующие кинетику развития деформаций (прогибов балки) в течение часа и общую накопленную деформацию.

Литература

- [1] Островский Ю. И., Бутусов М. М., Островская Г. В. Голографическая интерферометрия. М.: Наука, 1977. 339 с.
- [2] Вест Ч. Голографическая интерферометрия / Под ред. Ю. И. Островского. М.: Мир, 1982. 504 с.
- [3] Abramson N. The Making and Evaluation of Holograms. London: Academic Press, 1981. 326 с.
- [4] Hariharan P., Hegidus Z. S. Opt. Commun., 1973, v. 9, N 2, p. 152—155.

Московский инженерно-физический институт

Поступило в Редакцию
11 марта 1987 г.