

535.39

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФFUЗНО-ОТРАЖАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИИ*)

Разработанный Габором¹ и усовершенствованный в последние годы другими авторами^{2,3} метод голографии (отображение при помощи реконструированных волновых фронтов) позволяет производить интерференционные измерения и на непрозрачных

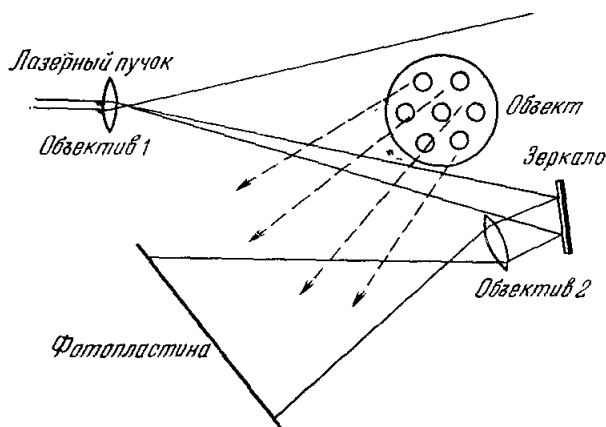


Рис. 1. Схема установки для получения голограмм.

диффузно-отражающих трехмерных объектах⁴. Рассмотрим примеры применения этого метода к исследованию изменений в твердых телах, вызванных нагреванием, давлением и набуханием. Для получения голограмм используется установка, изображенная на рис. 1. Все голограммы сняты на пленку Агфа Агепан FF, чувствительность которой более чем на два порядка превышает чувствительность наиболее употребительных фотопластинок, обеспечивающих наилучшее разрешение. Это позволяет соответственно уменьшить время экспозиции, что существенно облегчает проведение эксперимента (требования стабильности для объекта и опорного пучка) и делает вообще возможным описываемое ниже исследование. Объект многократно освещается, и между последовательными экспозициями над ним осуществлялось подлежащее изучению изменение. При помощи реконструированных волновых фронтов получают два (или большее число) изображений объекта, мало отличающихся друг от друга. Поскольку волновые поля, соответствующие этим изображениям, когерентны, возникают интерференционные полосы, дающие непосредственную картину изменений

*) Н. N a s s e n s t e i n, Holographische Interferometrie diffus reflectierender Objekte, Phys. Letts. 21, 290, 291 (1966). Перевод Н. А. Райской. В оригинале — резюме: «Интерференционные исследования изменений в твердых телах под действием нагревания, давления и при набухании с использованием голографии. Интерференционный метод сопоставления нескольких состояний при помощи многократной голографии».

объекта между периодами освещения. Двукратная экспозиция неизменного объекта убедительно свидетельствует о том, что структура интерференционных полос обусловлена именно указанным эффектом.

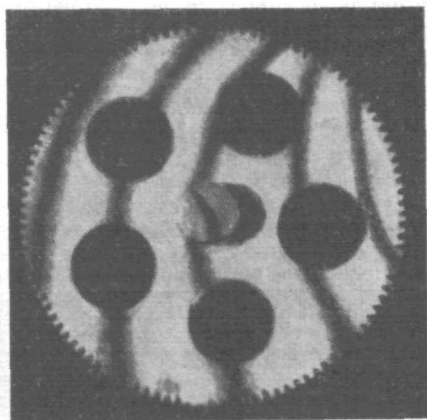


Рис. 2. Реконструированное изображение зубчатого колеса. Двукратное освещение. Между экспозициями отдельные участки с одной стороны колеса подвергались кратковременному нагреванию.



Рис. 3. Реконструированное изображение деревянного бруска. Голограмма снималась через 1/2 часа после обработки дерева влажным воздухом. Две экспозиции с интервалом в 1 мин.

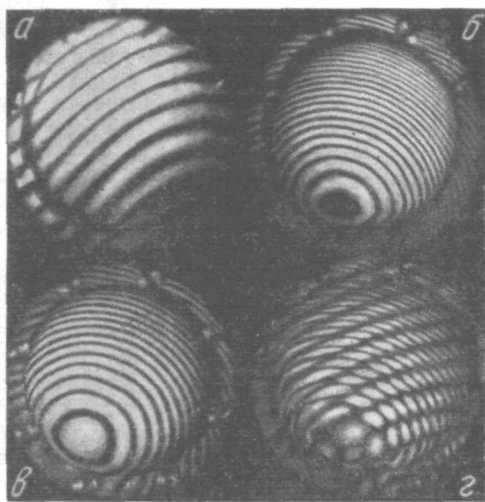


Рис. 4. Реконструированное изображение сосуда высокого давления. а — двукратное освещение, исходное состояние и сосуд под давлением; б — двукратное освещение, исходное состояние и сосуд под давлением при нагревании справа сверху; в — двукратное освещение, сосуд под давлением и сосуд под давлением при нагревании справа сверху; г — трехкратное освещение, исходное состояние, сосуд под давлением и сосуд под давлением при нагревании справа сверху.

На рис. 2 показано изменение зубчатого колеса под действием кратковременного местного нагревания, на рис. 3 — изменение формы деревянного бруска через 1/2 часа после обработки влажным воздухом. Благодаря своим особенностям голография допускает также прямое интерферометрическое сравнение многих

состояний в однократном опыте. Голограммы, приведенные на рис. 4, получены при трехкратном освещении, причем каждый раз экспонировались разные квадранты пленки. Снимались три состояния сосуда высокого давления: 1) исходное; 2) после приложения давления; 3) после приложения давления и нагревания. Каждой паре таких состояний соответствует одна система интерференционных полос (рис. 4, а, б, в). Реконструкция по всем трем системам (рис. 4, г) показывает, что здесь мы имеем дело не с простым наложением систем полос описанных выше парных интерференционных картин 4, а, б, в, но с интенсивностью поля, образованного наложением трех когерентных полей.

Г. Нассенштейн

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. D. G a b o r, Proc. Roy Soc. 197A, 454 (1949).
 2. E. N. L e i t h, J. U p a t n i e k s, J. Opt. Soc. Amer. 54, 1295 (1964).
 3. G. W. S t r o k e, Optics of coherent and noncoherent electromagnetic radiation, Univ. of Michigan, 1964.
 4. R. J. C o l l i e r, E. T. D o h e r t y, K. S. P e n n i n g t o n, Appl. Phys. Letts. 7, 223 (1965).
-