535.417(049.3)

ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ

Shuman W., Dubas M. Holographic Interferometry: From the Scope of Deformation Analysis of Opaque Bodies.— Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1979.— 194 p.— (Springer Series in Optical Sciences. V. 16).

Метод голографической интерферометрии с успехом применяется для изучения механических деформаций и смещений непрозрачных тел. Авторы рецензируемой книги собрали обширный материал, посвященный этим вопросам и разбросанный по журналам различного направления, и последовательно изложили его с единых позиций. Они поставили перед собой задачу создать руководство, полезное как для оптиков, занимающихся применением методов голографической интерферометрии к решению метрологических задач механики сплошных сред, так и для инженеров, перед которыми стоят метрологические задачи, связанные с деформациями и смещениями непрозрачных диффузно-рассеивающих сред.

Книга состоит из пяти глав, обширного, по существу, исчерпывающего списка литературы по применению методов оптической голографии к анализу механических смещений и деформаций полученных результатов. Библиография содержит ссылки на рекомендуемую авторами литературу по дифференциальной геометрии и механике сплошных сред, а также основам голографии. Во всех случаях приводятся полные названия как книг, так и статей. В конце книги помещены подробные авторский и предметные указатели.

Очень краткая первая глава содержит сведения по истории развития голографии, голографической интерферометрии и ее применениям для изучения изменений объектов сложной формы. Упоминается о методах фотоупругости, муаровых полос и спекл-методах. Сообщается содержание последующих четырех глав, среди которых самая большая,— четвертая,— является центральной. В ней рассматриваются особенности интерференционных полос (муара), возникающих при смещении или деформации объекта и способы их расшифровки с целью измерения происходящих изменений.

Во второй, вступительной главе читателю напоминают основные положения дифференциальной геометрии поверхностей и сообщаются некоторые используемые в дальнейшем сведения из механики сплошных сред. Изложение математических вопросов ведется в тензорной форме, в том числе в криволинейной системе координат. Приводятся соотношения, описывающие связь деформаций сдвигов и вращений со смещениями. Геометрический смысл используемых величин, связь между ними и возможные виды деформаций поясняются на девятнадцати простых рисунках.

В следующей, третьей главе изложены принципы записи изображений в голографии. Вводится понятие голограммы протяженного предмета и рассматривается образование двухэкспозиционных голограмм. Весьма подробно и обстоятельно выясняется влияние изменений геометрических параметров объектной и опорной волн на реконструированное изображение. Знакомство с содержанием этой главы подготовляет читателя к пониманию того, как и каким образом на голограмме записана информация об изучаемом объекте. Пятнадцать рисунков, снабженных короткими подписями, имеют целью создать у читателя запоминающиеся образы, связанные с содержанием этой главы.

Читатель, знакомый с материалом, содержащимся во второй и третьей главах, может приступать к изучению основной, четвертой главы (76 страниц): «Интерпретация полос в голографической интерферометрии»). В ней рассматриваются методы записи голографических интерферограмм и способы их интерпретации. Показывается, каким образом оптическая разность хода связана с вектором смещения образца. Два основных метода (метод, основанный на определении полосы нулевого порядка, и метод счета полос) интерпретации интерферограмм иллюстрируются на конкретных примерах. Рассматривается влияние изменения положения и длины волны восстанавливающего источника, а также взаимного положения оптических элементов. Рассмотренные ситуации иллюстрированы тридцатью шестью простыми и наглядными чертежами.

Последняя, пятая глава содержит некоторые дополнительные сведения из механики сплошных сред и дифференциальной геометрии. Соотношения, содержащие вторые производные от механических смещений, связываются с известными из дифференциальной геометрии формулами для изменения кривизны поверхности тела произвольной формы. Рассматриваются уравнения движения, условия интегрируемости полученных соотношений, а также условия равновесия в различных случаях. Обсуждается вопрос о возможности измерения вторых производных от смещения, локальных изменений кривизны и упругих констант материалов.

Рецензируемая книга представляет большой интерес для весьма широкого круга исследователей — оптиков и механиков, занимающихся или приступающих к изучению свойств деформируемых тел. Она является незаменимым пособием для специалистов, занимающихся оптической метрологией. Собранный в ней большой и практически важный материал представляет также интерес для всех, кто работает в области когерентной оптики и ее приложений.

Г. В. Скроцкий