

МЕТОД УВЕЛИЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ АНАЛИЗА ИНТЕРФЕРОГРАММ

Если обратиться к интерферометрическим работам недавнего прошлого, то в них в качестве несомненного факта утверждается, что точность анализа двухлучевых интерферограмм не может превышать в лучшем случае нескольких сотых длины волны. Эта величина оказывается совершенно недостаточной для целей современной измерительной техники. В связи с этим за последние годы предпринят ряд успешных попыток перешагнуть через этот предел и увеличить точность интерферометрических измерений путём некоторого усложнения процесса их проведения. Некоторые из предложенных для этого методов уже были описаны на страницах нашего журнала. К их числу относятся методы многолучевой интерферометрии, трёхлучевой интерферометр Цернике, модуляционный метод интерферометрии, разработанный Г. С. Гореликом, фотоэлектрические методы счёта и локации интерференционных полос, а также метод их

фотографического контрастирования. Автор реферируемой работы *) предлагает с той же целью ещё один метод, равно пригодный как для двухлучевых, так и для многолучевых интерферограмм.

Суть метода, применимого к исследованию слабо выраженного рельефа плоских поверхностей, состоит в замене креста нитей, обычно применяемого для определения положения интерференционных полос, сеткой интерференционных же полос, полученных от того же участка поверхности, но в несколько иных условиях.

Для обеспечения возможности достаточно точно фиксировать положение и ориентацию интерференционных полос на исследуемой поверхности на последнюю наносятся три марки. Путём соответствующего выбора наклона контрольной поверхности интерферометра получается (и фотографируется) достаточно густая сеть почти прямолинейных интерференционных полос (искажения поверхности малы!), располагающихся так, что одна из полос проходит через две из нанесённых марок, а другая, отличающаяся на 15—20 интерференционных порядков, проходит через третью марку. Затем наклон контрольной поверхности меняется на обратный и достигается воспроизведение прежней интерференционной картины, с тем только отличием, что вследствие иного направления наклона все исправления и смещения интерференционных полос, обусловленные рельефом измеряемой поверхности, имеют противоположное направление.

Затем, скажем, при помощи двойного микроскопа фотографические изображения обеих интерференционных картин совмещаются вдоль некоторой линии (разделяющей поле зрения), перпендикулярной к направлению интерференционных полос, и относительным смещением изображений достигается возможно точное совпадение той или иной из полос. Очевидно, что величина относительного смещения изображений является в этом случае непосредственной мерой местного изменения высоты рельефа (в удвоенном масштабе).

Прослеживая изменения рельефа вдоль полос, не представляет труда построить (при помощи пантографического устройства) карту горизонталей рассматриваемого участка поверхности. Автор утверждает, что при этом возможно достичь точности порядка 0,002 длины световой волны.

Возможен и другой метод анализа полученных таким способом интерферограмм, основанный на использовании стереоскопического эффекта. В самом деле, вследствие того, что полосы на снимках искривлены в противоположные стороны и величина параллакса меняется от точки к точке в зависимости от формы поверхности, постольку при стереоскопическом рассматривании снимков каждая из полос непосредственно воспроизводит соответствующую линию рельефа поверхности, причём увеличение достигает примерно миллиона крат. Следует, однако, иметь в виду, что вследствие ряда факторов появляется тенденция к различной субъективной оценке высоты гребней, идущих вдоль и поперёк интерференционных полос. Это различие становится несущественным в том случае, когда рельеф поверхности достаточно плавный. Такой приём особенно удобен, поскольку он позволяет получить непосредственное представление о характере рельефа.

Стереоскопический эффект может быть использован и для количественного обмера рельефа поверхности. С этой целью оба изображения проектируются через различные светофильтры (например, красный и зелёный) на экран и рассматриваются (как это делается в стереокино) через соответствующие разноцветные очки. В результате неровности рельефа выступают из плоскости экрана вперёд или назад и их высота может быть измерена прямым приближением или удалением экрана относительно проекционной аппаратуры.

В. Юрьев

*) J. W. Gates, Brit. Journ. Appl. Phys. 5, № 4, 133 (1954).