

Формирование «бегущего» зондирующего потока обеспечивается последовательной импульсной засветкой излучающих световодов, сформированных в излучающие группы приемно-передающего коллектора (ППК). Излучающие группы расположены по окружности ППК, образуют линейку необходимой длины и сдвинуты друг относительно друга на определенное угловое расстояние. Междиазетральным сдвиг излучающих групп определяется технологическими возможностями оборудования по сборке и укладке волокон. После отражения от контролируемой поверхности световые потоки канализуются к соответствующим фотоприемникам, откуда уже электрический сигнал попадает в суммирующее устройство. Далее сигнал фильтруется и поступает в блок определения середины электрических импульсов. Опорный сигнал также поступает на аналогичный блок для определения середины опорного импульса. Затем, в блоке определения временных интервалов находится временное расстояние между серединами информационного и опорного импульсов. После этого, код информационного временного интервала подается на ПК, где происходит пропорциональный пересчет временных интервалов в количественные значения угловых положений контролируемой поверхности.

В результате такой модернизации оптоэлектронного преобразователя значительно уменьшена погрешность измерения, вызванная нестабильностью работы блока вращения оптической насадки и уменьшены его массо-габаритные размеры.

#### Список использованных источников

1. Патент №1682784 А1 СССР МПК G01В21/22. Способ определения угловых положений поверхности объекта и устройство для его осуществления [Текст]/ Данилин А. И., Медников В.А., Прохоров С.П.; заявитель КуАИ им. С.П.Королева.

УДК 62-503.54

### **МЕТОД ФОТО-ПРОЕКЦИОННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОФИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

А.В. Черных

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»

С развитием промышленного производства, наблюдается ситуация, когда время, затрачиваемое на изготовление изделия сложной формы значительно меньше, чем время необходимое для контроля его

геометрических параметров. В авиационной промышленности точное соответствие детали заданным размерам, особенно важно, так как напрямую влияет на надёжность и работоспособность узлов и механизмов. Таким образом, разработка скоростного высокоточного метода измерения объектов сложной формы является важной задачей связанной с безопасностью эксплуатации летательных аппаратов. В работе рассматривается новый метод фото-проекционного измерения профильных объектов.

Разработана математическая модель фото-проекционного измерителя, являющаяся дальнейшим развитием метода лазерно-телевизионного контроля геометрических параметров объектов сложной формы [1], позволяющая, одним циклом измерения, получить информацию, о форме исследуемой детали, соответствующую по объёму,  $10^5 - 10^6$  точек, полученных системой лазерного сканирования. Структурная схема предлагаемого устройства показана на рисунке 1.

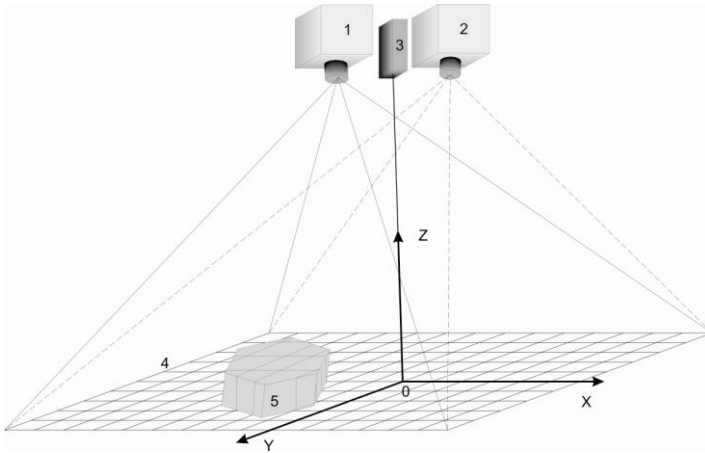
Рассмотрим принцип измерения. Проектор периодического узора 1 создаёт внешнюю систему координат, линейно изменяющуюся в зависимости от расстояния до экрана. Лазерный дальномер 3, замеряет расстояние до произвольной точки экрана (или детали). В дальнейшем, эта точка, становится точкой отсчёта проецируемой системы координат. Фотокамера 2 фиксирует реальное изображение, периодического узора, сравнивает его с расчётной проекцией и на основании полученных расогласований вычисляет пространственные координаты точек проекции находящихся на исследуемом объекте 5.

Для создания математической модели были приняты следующие допущения: фокальная плоскость системы проецирования, фотофиксации и плоскость экрана параллельны; луч лазерного дальномера и оптические оси объективов проектора и фотоприёмника перпендикулярны плоскости экрана; плоскость экрана и плоскость ХУ расчётной системы координат совпадают; узор проецируется расходящимся световым потоком; свет распространяется прямолинейно. Чертежи систем проецирования и фотофиксации показаны на рисунке 2.

Со стороны проектора:

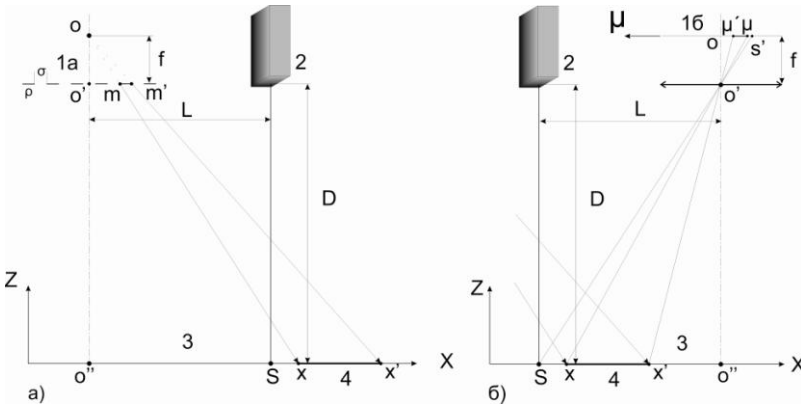
$$x = \frac{(f + D)(\frac{1}{2}\sigma + k_x(\rho + \sigma))}{f} - L; \quad x' = \frac{(f + D)(\frac{1}{2}\sigma + \rho + k_x(\rho + \sigma))}{f} - L$$

$$y = \frac{(f + D)(\frac{1}{2}\sigma + k_y(\rho + \sigma))}{f}; \quad y' = \frac{(f + D)(\frac{1}{2}\sigma + \rho + k_y(\rho + \sigma))}{f}$$



1 - проектор периодического узора, 2 - фотокамера, 3 - лазерный дальномер, 4 экран (проекция узора) 5 - измеряемый объект

Рисунок 1 – Структурная схема фото-проекционного измерителя формы



1а – проектор периодического узора, 1б – фоторегистратор, 2 – лазерный дальномер, 3 – плоский экран, 4 – область затенения

Рисунок 2 – Чертежи проектора (а) и фотоприёмника (б)

Со стороны фоторегистратора

$$\mu = -\frac{f}{D} \left( 2L - \frac{(f+D)m}{f} \right);$$

$$\mu' = -\frac{f}{D} \left( 2L - \frac{(f+D)m'}{f} \right)$$

$$\eta = \frac{f + D}{D} n;$$

$$\eta' = \frac{f + D}{D} n'$$

Полученные аналитические зависимости позволяют, по единственной фотографии, рассчитать дистанцию до любых точек экрана находящихся на линиях терминатора или середине тёмных/светлых полос.

Результатом работы является математическое обоснование новой системы измерения геометрических форм, профилейных объектов.

Список использованных источников

1. Скворцов Б.В., Малышева-Стройкова А.Н., Черных А.В. Метод лазерно-телевизионного контроля геометрических параметров объектов сложной конфигурации // Приборы и техника эксперимента, 2016, №1, с. 71-77

УДК 615.478

## **ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ ЭНДОСКОП ВНУТРИПОЛОСТНЫХ УЧАСТКОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА С КОМПЬЮТЕРНЫМ ОТОБРАЖЕНИЕМ ИНФОРМАЦИИ**

С.А. Данилин, Т.С. Липатникова

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва»,

Самарский государственный медицинский университет

Во многих случаях представляется экстренно необходимым осмотреть слизистую оболочку внутренних органов человека, что бы заблаговременно обнаружить злокачественные воспаления (например, акушерство и гинекология). Так как у подавляющего большинства людей применение различных медицинских зеркал, равно как и других раздвигающихся инструментов, невозможно без риска нанесения травмы, исследование производится при помощи эндоскопических методов. С появлением ушных и носовых зеркал делались попытки использовать эти инструменты в различных модификациях размеров и типов. Однако ни воронкообразные, ни цилиндрические зеркала разных конструкций не нашли широкого распространения в детской гинекологической практике из-за риска травматизации слизистой оболочки, а главное - из-за недостаточности получаемой с их помощью информации. С введением в урологическую практику уретроскопа положение значительно улучшилось, так как применение этого прибора для эндоскопии давало значительно лучшие результаты. В настоящее время наиболее широким распространением пользуется сухой смотровой уретроскоп. [1]