

Изобретение относится к оптическим измерительным приборам, в частности к приборам для линейных измерений. Оно может быть использовано для бесконтактного контроля размеров деталей в процессе их изготовления, а также для измерения деформаций деталей (образцов), находящихся под нагрузкой.

Известно двухкоординатное оптическое измерительное устройство, содержащее последовательно установленные источник излучения, проекционную оптическую систему, выполненную в виде трех объективов, два из которых установлены с возможностью взаимно-соосных перемещений в плоскости перпендикулярной оси излучения, а третий - в ходе измерения на его оси за первыми двумя объективами, измерительную шкалу и окуляр [1].

Известное устройство обеспечивает измерения лишь по одной координате. Однако, в ряде случаев, например при измерении деформации объектов (образцов), подвергаемых в процессе испытаний механическому и тепловому нагружению, измерение изменения границ объекта обеспечить практически невозможно.

В основу изобретения поставлена задача создания такого оптического измерительного устройства, которое позволило бы осуществлять измерения деформации объекта, подвергаемого тепловому и механическому нагружению и обеспечивало текущую регистрацию относительного положения границ объекта в произвольно ориентированной плоскости, что повышает точность измерений.

Поставленная задача решается тем, что оптическое измерительное устройство содержит последовательно установленные источник излучения, проекционную оптическую систему, выполненную в виде трех объективов, два из которых установлены с возможностью взаимно-соосных перемещений в плоскости, перпендикулярной оси излучения, третий - в ходе измерения на его оси за первыми двумя объективами, измерительную шкалу и окуляр согласно изобретению, устройство снабжено двумя дополнительными объективами, установленными в одной плоскости с первыми двумя объективами и с возможностью совместного перемещения пары дополнительных объективов в направлении, ортогональном направлению перемещения первых двух объективов в двух взаимно ортогональных направлениях.

Особенностью предлагаемого устройства является и то, что для измерения малых, объектов подвижные объективы выполнены децентрированными,

Предлагаемое устройство содержит в общем виде четыре объектива с подвижным компонентом вместо одного объектива. Поля зрения объективов совмещены, а каждый объектив строит изображение только границы объекта, а не всего объекта, что позволяет расширить диапазон измерений.

Технический результат заключается в том, что в предлагаемом устройстве оптическая система обеспечивает регистрацию изменения положения объекта путем локального увеличения лишь границ объекта, например, образца, подвергаемого механическому и тепловому нагружению.

На чертеже представлена схема устройства. Оно состоит из осветителя 1 и измерительного устройства 2, между которыми установлен объект измерения 3, например, образец для испытаний на термическую усталость. Причем ось образца 3 перпендикулярна оптической оси. Образец 3 установлен в захватах установки для испытаний на термоусталость (на чертеже не показана).

Измерительное устройство 2 содержит общий коллиматорный объектив 4, перед которым в параллельном ходе лучей размещены четыре коллиматорных объектива 5, 6, 7, 8, измерительную шкалу 9 и окуляр 10. Оптические оси всех объективов параллельны.

Объективы 5, 6 и 7, 8 функционально объединены в пары и установлены в направляющих, обеспечивающих их перемещение в плоскости, перпендикулярной оптической оси, в направлениях осей координат X и Y.

Диаметры объективов пар 5, 6 и 7, 8 меньше диаметра объектива 4.

Объективы 5, 6 образуют первую пару и обеспечивают измерение размеров вдоль оси X. Каждый объектив этой пары может перемещаться относительно друг друга вдоль оси X и оба объектива пары могут перемещаться совместно вдоль оси Y.

Объективы 7, 8 образуют вторую пару и обеспечивают измерение размеров вдоль оси Y. Каждый объектив этой пары может перемещаться вдоль осей X и Y независимо друг от друга. Для обеспечения возможности измерения малых объектов 5, 6, 7, 8 выполнены децентрированными. Величина децентровки выбирается, исходя из возможности совмещения фокусов объективов пар 5, 6 и 7, 8 при минимальном расстоянии между объективами. При этом фокусы объективов 5, 6, 7, 8 расположены в одной плоскости, являющейся предметной плоскостью измерительного устройства.

Устройство работает следующим образом. Предварительно проводят его тарировку. Для этого после включения осветителя 1 в предметной плоскости измерительного устройства 2 устанавливают эталонный объект 3 (образец) с аттестованными размерами "а" и "в", соответствующими номинальным измерительным размерам. При этом объективы 5, 6, 7, 8 формируют параллельные световые пучки от объекта измерений 3, поступающие в общий объектив 4 и образующие в плоскости эталонной шкалы 9 (фокальной плоскости объектива 4) четыре теневых изображения четырех границ объекта измерения 3, налагаемых друг на друга. Перемещением объективов 5 и 6 вдоль оси X и 7 и 8 вдоль оси Y фокусы этих объективов совмещают с границами эталона. При этом в поле зрения наблюдается равномерноосвещенный фон так как границы теневых изображений от каждого объектива пары соприкасаются, а светлые и темные части изображений накладываются одно на другое. Наблюдение поля производится через окуляр 10.

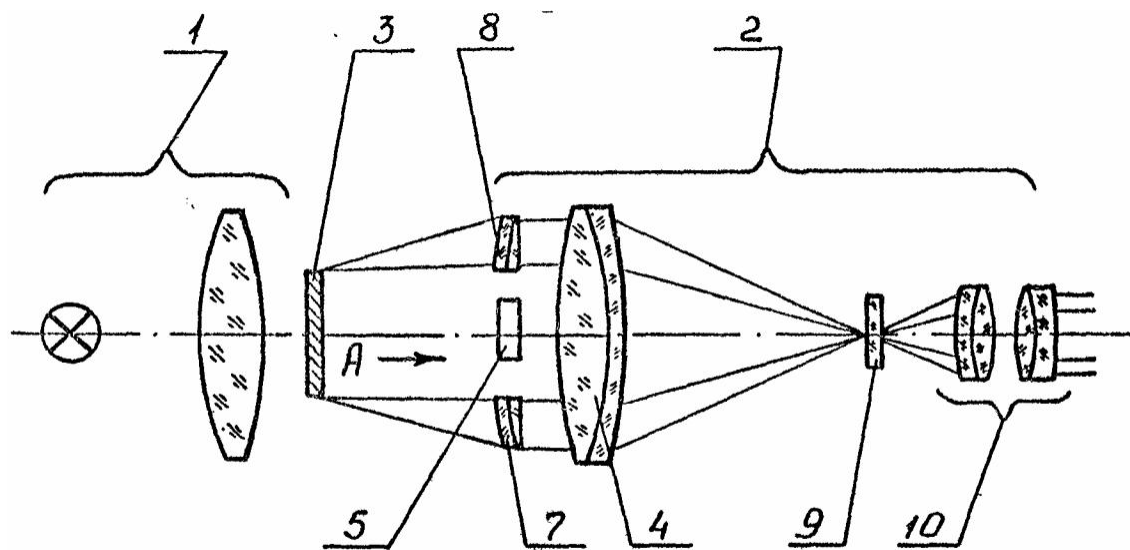
После этого в предметной плоскости измерительного устройства устанавливают измеряемый объект 3 и наблюдают через окуляр 10 картину в поле зрения.

Если размеры "а" или "в" измеряемого объекта 3 не совпадают с размерами эталона, в поле зрения окуляра 10 наблюдается изображение либо светлой, либо темной вертикальной или горизонтальной полосы соответственно. Светлая полоса наблюдается, если измеряемый размер меньше размера эталона, темная - больше размера эталона. Измерив ширину полосы по измерительной шкале 9, определяют величину отклонения от эталона и вычисляют измеряемый размер..

Совместное перемещение объективов 5, 6 и 7, 8 вдоль координатных осей позволяет производить измерение размеров в различных сечениях измеряемых образцов.

Наблюдаемая картина поля зрения не зависит от измеряемого размера, т.е. от расстояния между фокусами объективов пары, а определяется только отступлением изменяемого размера от эталонного. Погрешность измерения определяется только увеличением оптической системы, а диапазон измерений - световыми диаметрами объективов 4, 5, 6, 7, 8. Чем больше разность световых диаметров общего объектива 4 и

объективов пар 5, 6 и 7, 8, тем больше диапазон измерений, так как изображение в поле зрения окуляра 10 формируется только при перемещении объективов пар 5, 6 и 6, 8 в пределах светового отверстия объектива 4. При этом погрешность измерений остается практически постоянной в пределах всего диапазона измерений, что является техническим преимуществом данного устройства. При этом диапазон измерений данного устройства в сравнении с прототипом при одинаковом или даже большем увеличении значительно больший, т.е. при большем диапазоне измерений точность предложенного устройства выше.



*Вид А*

