

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для контроля качества установки световодного волокна в соединительном наконечнике.

Наиболее близким по назначению, технической сущности и достигаемому результату при использовании заявляемого решения является способ определения положения оптического волокна в соединительном наконечнике, включающий фиксирование соединительного наконечника с оптическим волокном с возможностью поворота вокруг своей оси, при этом свободный конец освещают источником света, а электронный блок измеряет координаты центра светового пятна, для чего вначале определяет положение на телевизионном экране координатных осей, а затем координаты смещения. При этом электронный блок измеряет координаты центра светового пятна в плоскости кадра, затем фиксирующий патрон с наконечником и оптическим волокном поворачивают на  $180^\circ$  и снова измеряют координаты светового пятна. Так как полученные координаты являются диаметрально противоположными и принадлежат одной окружности, то координаты центра вращения определяются как полусумма координат измеренных центров световых пятен, а координаты смещения светового пятна относительно него определяются как разность координат центра вращения и координат второго положения светового пятна.

Недостатком описанного выше способа является использование оптической и телевизионной аппаратуры, которые вносят большие погрешности. Оптика определяет погрешности, связанные с явлением дифракции, а телевизионная техника не обеспечивает идеальной линейности развертки для изображения на экране, и это служит источником существенной погрешности, не дающей возможность использовать этот способ для измерения несоосности с большой точностью.

Целью заявляемого технического решения является повышение точности измерения несоосности оптического волокна в соединительном наконечнике в следствии чего могут быть уменьшены потери в оптическом соединителе и повышена эффективность работы волоконно-оптических линий. Поставленная цель достигается тем, что в известном способе определения положения, оптического волокна в соединительном наконечнике, заключающемся в том, что наконечник с оптическим волокном фиксируют с возможностью поворота вокруг своей оси, свободный конец волокна освещают источником света, фиксируют прошедший оптический сигнал в электрический, измеряют координаты центра светового пятна, по которым вычисляют величину смещения центра светового пятна относительно центра вращения, по смещению судят о несоосности, согласно изобретению, перед измерением в ходе светового потока из наконечника размещают зеркальную шторку, кромку которой устанавливают в положение, при котором она проходит через центр вращения базовой поверхности наконечника, измерения ведут по световому потоку, отраженному от зеркальной

шторки при четырех взаимно перпендикулярных положениях оптического волокна.

Для установки кромки зеркальной шторки перемещают ее относительно торца исследуемого волокна с наконечником, измеряют интенсивность отраженного от шторки светового потока, фиксируют его минимальную и максимальную величины и устанавливают шторку в положение, при котором интенсивность равна полусумме зафиксированных величин, осуществляют вращение вокруг своей оси оптического волокна в наконечнике, фиксируют интенсивность отраженного от зеркальной шторки светового излучения, регистрируют его минимальное и максимальное значение, определяют угловое положение волокна при этих значениях и устанавливают соединительный наконечник в одном из этих положений, поворачивают его на  $90^\circ$  градусов, измеряют величину минимальной и максимальной интенсивностей, путем перемещения зеркальной шторки относительно торца исследуемого волокна, и устанавливают кромку зеркальной шторки в положение, соответствующее полусумме полученных значений интенсивности.

После совмещения кромки зеркальной шторки с центром вращения базовой поверхности наконечника компенсируют постоянную составляющую, выполняют градуировку измерительной схемы по лимбу долемикронной подвижки и возвращают кромку зеркальной шторки в положение, когда кромка зеркальной шторки совмещена с центром вращения базовой поверхности.

На чертеже (фиг.) представлена функциональная схема, реализующая предлагаемый способ.

Для измерения несоосности оптического волокна в соединительном наконечнике было разработано устройство, включающее осветитель 1, фотоприемник 2, оптический разветвитель 3, узел ввода излучения в исследуемое волокно 4, приспособление 5 для крепления и вращения оптического волокна 6 с соединительным наконечником 7 и зеркальной шторкой 8, установленной на долемикронной подвижке 9, приспособление 5 расположено на опорной плите 10. Выход фотоприемника соединен с входом преобразователя 11 фототока в напряжение, выход которого последовательно через компенсатор напряжения 12 и регулируемый усилитель 13 соединен с регистратором 14, представляющим собой аналого-цифровой преобразователь. Выход аналого-цифрового преобразователя 14 соединен с электронно-вычислительной машиной 15, выход которой также соединен с видеоконтрольным устройством 16 и устройством документации измерений 17.

Исследуемое оптическое волокно 6 с соединительным наконечником 7 фиксируют с возможностью поворота вокруг своей оси в приспособлении 5. Свободный конец волокна освещают источником света 1 через оптический разветвитель 3 и узел ввода излучения в оптическое волокно 4. В ходе светового потока из наконечника 7 размещают зеркальную шторку 8. Отраженный световой поток прошедший через волокно 6, узел 4. и разветвитель 3, фиксируют с помощью фотоприемника 2, и преобразуют его в напряжение преобразователем 11.

Используя долемикронную подвижку 9, перемещают кромку зеркальной шторки относительно торца исследуемого волокна 6 и соединительного наконечника 7. По показаниям видеоконтрольного устройства 16 фиксируют положение зеркальной шторки 8 при минимальном и максимальном значении интенсивности отраженного излучения  $I$  при  $I_{\max}$  и  $I_{\min}$ .

Используя показания ЭВМ 15 на ВКУ16 устанавливают кромку зеркальной шторки в положение

$$I_{cp} = \frac{I_{\max} + I_{\min}}{2}.$$

При этом кромка зеркальной шторки 8 проходит через центр светового потока исследуемого оптического волокна 6.

Используя долемикронную подвижку 9 приближают зеркальную шторку 8 так, что показание ЭВМ 15 на ВКУ 16 максимально, а их контакт отсутствует.

Вращением оптического волокна 6 с соединительным наконечником 7 вокруг оси вращения базовой поверхности соединительного наконечника 7 на  $360^\circ$  с помощью ВКУ определяют положение соединительного наконечника 7, при котором интенсивность отраженного излучения принимает значения  $I_{\max}$  или  $I_{\min}$ , и устанавливают соединительный наконечник 7 с оптическим волокном 6 в одно из этих положений.

При этом кромка зеркальной шторки оказывается перпендикулярной линии, соединяющей центр вращения базовой поверхности соединительного наконечника 7 с центром светового излучения.

После этого еще раз поворачивают соединительный наконечник 7 с оптическим волокном 6 на  $90^\circ$  и снова с помощью ВКУ определяют значения  $I_{\max}$  и  $I_{\min}$  путем перемещения зеркальной шторки, и используя показания ЭВМ 16 на ВКУ 17 устанавливают кромку зеркальной шторки 8 в положение

$$I_{cp} = \frac{I_{\max} + I_{\min}}{2}.$$

При этом кромка зеркальной шторки 8 оказывается совмещенной с линией, соединяющей центр вращения базовой поверхности соединительного наконечника 7 оптического волокна 6 с центром светового потока. В этом положении чувствительность схемы к перемещениям зеркальной шторки максимальная.

Для использования этого эффекта вводят максимальное усиление с одновременной компенсацией постоянной составляющей и выполняют градуировку схемы по лимбу долемикронной подвижки с шагом  $0,1\text{мкм}$ , проходя все значения от  $I_{\max}$  до  $I_{\min}$ , фиксируя все значения в памяти ЭВМ.

Выполнив такую градуировку измерительной схемы, возвращают зеркальную шторку 8 в положение  $I_{cp}$  и выполняют четыре последовательных измерения интенсивности светового потока при взаимно перпендикулярных положениях соединительного наконечника 7 с

оптическим волокном 6: 11, 12, 13, 14. По разнице между  $11 - 13 = X$  и  $12 - 14 = Y$  судят о несоосности в двух взаимно перпендикулярных положениях, а расстояние от центра светового потока до центра вращения базовой поверхности соединительного наконечника определяют по формуле

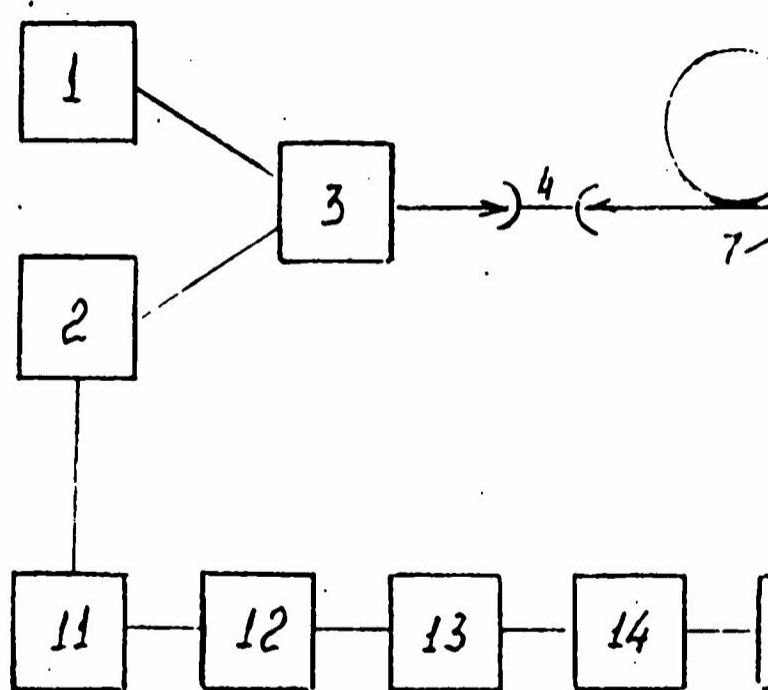
$$H = \sqrt{X^2 + Y^2}.$$

Угловое положение линии, соединяющей центр светового потока и центр вращения базовой поверхности вычисляют по формуле

$$\alpha = \text{ARCTG } \frac{X}{Y}.$$

Результаты измерения фиксирует устройство документации 17.

Результаты применения заявляемого способа позволяют измерить несоосность с дискретностью  $0,1\text{мкм}$ . Устройство с использованием данного способа может быть аттестовано на измерение несоосности ступенчатых и градиентных оптических волокон диаметром  $50\text{мкм}$ , относительно базовой поверхности наконечника диаметром  $2500\text{мкм}$ , с погрешностью  $0,3\text{мкм}$ . Указанные результаты подтверждены экспериментальными испытаниями и аттестацией.



Фиг.