

Описываемое изобретение относится к измерительной технике, в частности, к способам измерения диаметра изделий и может найти использование для измерения диаметра провода, кабеля, прутков и т.п. нитевидных изделий в процессе их производства.

В качестве прототипа принят способ бесконтактного измерения диаметра провода [1], заключающийся в следующем. Провод, диаметр которого нужно измерить, пересекает световой поток от источника света, фотоэлектрически измеряют величину, светового потока и по величине электрического импульса на выходе фотоприемника определяют диаметр проволоки (амплитуда импульса пропорциональна диаметру провода). При этом величину светового потока поддерживают постоянной за счет обратной связи: "устройство ... снабжено операционным усилителем и элементом задержки, соединенными последовательно, выход операционного усилителя соединен с источником света, а вход линии задержки с фотоприемником". При увеличении (уменьшении) интенсивности светового потока увеличивается (уменьшается) ток фотоприемника, операционный усилитель уменьшает (увеличивает) ток через источник света. При этом величина тока фотоприемника, а значит и интенсивность светового потока восстанавливаются.

Недостатком этого способа-прототипа является недостаточная точность измерения диаметра проволоки, обусловленная тем, что при продолжительном измерении диаметра проволоки в непрерывном режиме затруднительно (практически невозможно) обеспечение стабильности показателей светового потока вследствие влияния на них разных факторов: колебания температуры и влажности окружающей среды, нестабильность питающих напряжений и т.п. Элемент задержки имеет время задержки сигнала обратной связи большее, чем время измерения. Но само наличие элемента задержки обуславливает уменьшение точности измерений. Так как обратная связь работает с задержкой, это ограничивает точность поддержания величины светового потока тем сильнее, чем больше время задержки. В заявляемом способе обратная связь работает без задержки, а значит и корректировка интенсивности светового потока выполняется постоянно.

Технический результат применения заключается в том, что увеличивается стабильность интенсивности светового потока, а значит и точность измерения диаметра изделий. На выходе из фотоприемника, сопоставление амплитуд электрических импульсов с изделием и без него в световом потоке, предусмотрены следующие отличия:

1) потоку света придают плоскопараллельный характер, пропуская его через линзу;

2) из плоскопараллельного потока выделяют поток прямоугольного сечения, пропуская световой поток через диафрагму с прямоугольным окном;

3) параллельно с основным электрическим сигналом создают дополнительный сигнал от дополнительного фотоприемника, по величине которого поддерживают постоянной интенсивность светового потока во время измерения;

4) в промежутках между измерениями диаметра изделия осуществляют корректировку интенсивности светового потока в соответствии с

заданным основным сигналом.

Использование предложенных отличительных признаков в сочетании с известными (общими для прототипа и предложенного способа) признаками обеспечивает высокую точность измерения диаметра изделий: отклонение при измерении диаметра прутков не превышало $\pm 0,02$ мм (см, акт испытаний) при продолжительном режиме испытаний. Это свидетельствует об удовлетворительном решении поставленной задачи, а также причинно-следственной связи между отличительными признаками и достигаемым техническим результатом при реализации способа.

Сущность предложенного способа поясняется прилагаемой схемой (фиг.).

Источником 1, находящимся в фокусе линзы 2, создают световой поток, который пропускают последовательно через линзу 2, диафрагму 3 с прямоугольным окном. При этом создается плоскопараллельный поток света с прямоугольным поперечным сечением, который фокусируют линзой 4 на фотоприемник 5, например фотодиод, в котором световой поток преобразовывается в электрический сигнал, поступающий в блок 6 сравнения. Полученный сигнал сравнивается с сигналом от основного задатчика 7 интенсивности оптического излучения в измерительном канале. В промежуток между диафрагмой 3 и линзой 4 помещают изделие 8, диаметр которого измеряется. При этой происходит ослабление светового потока, что регулируется фотоприемником 5 в блоке 6 сравнения и путем сопоставления амплитуд сигнала при исходной интенсивности и интенсивности при нахождении изделия 8 в световом потоке оценивается диаметр изделия 8.

Для исключения влияния колебаний интенсивности светового потока во время измерения диаметра изделия 8 получают дополнительный электрический сигнал от дополнительного фотоприемника 9, который поступает в блок 10 сравнения, дополнительного сигнала и сигнала задатчика 11 контрольного канала и по разнице величин сигналов контрольного задатчика 11 и дополнительно осуществляют поддержание (подстройку) интенсивности излучения источника 1 известными приемами. Стабильность фотоприемника 9 гораздо выше стабильности источника 1 светового потока, кроме того, фотоприемник 9 находится в гораздо более легком тепловом режиме по сравнению с источником 1, который при работе рассеивает значительную мощность, чем также обусловлено стабилизирующее действие дополнительного контрольного канала.

Если изделия В нет в измерительном канале, производят точную коррекцию интенсивности светового потока, для чего используют сигнал основного фотоприемника 5, который сравнивают с сигналом основного задатчика 7.

Сигнал разбаланса, полученный блоком 6 сравнения, используют для уточнения (коррекции) величины сигнала задатчика 11 контрольного канала.

Для обеспечения этого предусмотрен датчик 12 наличия изделия 8 в измерительном канале и средство 13 управляющее задатчиком 11 контрольного канала в момент отсутствия изделия 8,

Точность поддержания постоянной

интенсивности светового потока при коррекции интенсивности с использованием сигнала основного измерительного канала (в моменты отсутствия изделия 8) определяется стабильностью основного задатчика 7 и схемы 6 сравнения, которые гораздо выше, чем стабильность фотоприемников, и тем более значительно выше, чем стабильность источника светового потока.

Непосредственная оценка и индикация диаметра изделия 8 осуществляется в блоке 14.

Описанный выше способ испытан на Константиновском металлургическом заводе в калибровочном цехе на линии шлифовки стальных прутков и показал высокую точность и эффективность, а также работоспособность в промышленных условиях.

О промышленной применимости заявленного способа свидетельствует следующее:

- способ предназначен для определений диаметра проволоки и подобных изделий при их промышленном производстве для обеспечения производства изделий высокого качества;

- способ достаточно точен: точность измерения диаметра прутков составляет 0,02мм.

На обеспечение такой точности влияют следующие факторы:

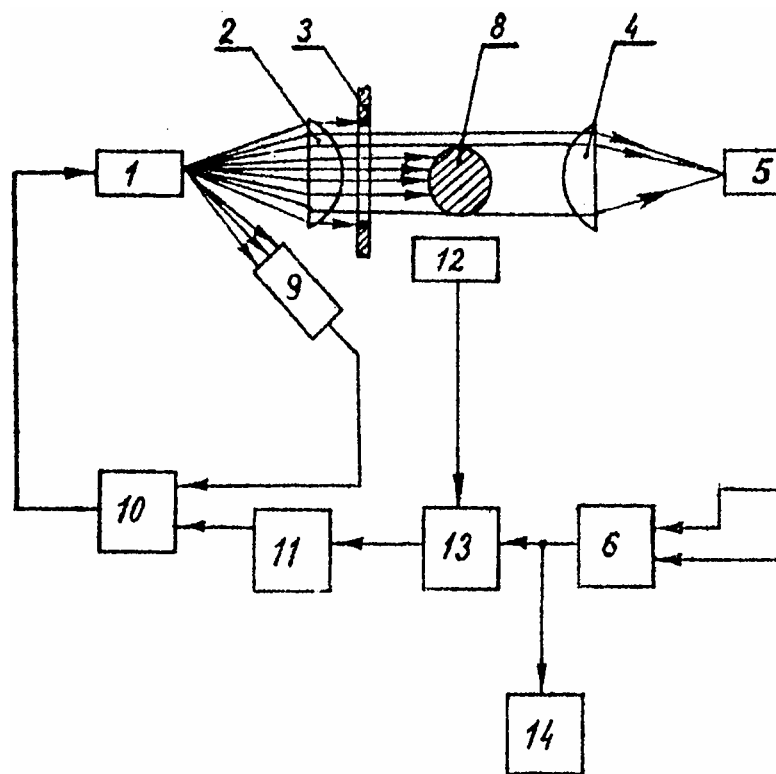
- а) придание световому потоку плоскопараллельного характера, обеспечивает независимость ослабления светового потока от находящегося в нем изделия при перемещении последнего вдоль светового потока, то есть не зависит от того, где находится изделие по горизонтали;

- б) создание (формирование) светового потока прямоугольного сечения при помощи диафрагмы 3 обеспечивает независимость ослабления светового потока от изделия при его перемещении по вертикали;

- в) поддержание стабильности интенсивности светового потока во время измерения за счет применения дополнительного фотодиода (контрольного канала) и коррекция интенсивности светового потока в каждом промежутке между измерениями диаметра изделия по сигналу основного измерительного канала, позволяющая снижать влияния дестабилизирующих факторов на источник света.

Способ осуществляется с использованием технических средств, большинство из которых выпускаются промышленностью, а небольшая часть нестандартных технических средств весьма проста в изготовлении, причем для этого требуются известные материалы и технологические приемы.

Таким образом, заявленный способ отвечает всем требованиям, предъявляемым к изобретениям для признания их соответствия критерию патентоспособности "промышленная применимость". О том же свидетельствует и факт, что способ запланирован к использованию в 1993 году на Константиновском металлургическом заводе.



Фиг.