

УДК 681.7

**ПНЕВМООПТОЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО БЕСКОНТАКНОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДИАМЕТРА ВАЛА
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

В. В. ИВАНОВ, В. Ф. ГОГОЛИНСКИЙ, А. А. АФАНАСЬЕВ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

UDC 681.7

**PNEUMOOPTOELECTRONIC DEVICE FOR NON-CONTACT
TECHNOLOGICAL CONTROL OF ELECTRIC MOTOR SHAFT
DIAMETER**

V. V. IVANOV, V. F. GOGOLINSKY, A. A. AFANASIEV

Аннотация. Разработаны конструкции пневмодатчика, растрового инкрементного фотоэлектрического преобразователя, электронного блока, являющиеся компонентами пневмооптоэлектронного устройства для бесконтактного технологического размерного контроля диаметров валов электродвигателей в процессе их изготовления.

Ключевые слова: вал ротора электродвигателя, измерение диаметра, пневмодатчик, растровый инкрементный фотоэлектрический преобразователь, электронный блок.

Abstract. The designs of a pneumatic sensor, a raster incremental photoelectric converter, an electronic unit, which are components of a pneumo-optoelectronic device for non-contact technological dimensional control of the diameters of the shafts of electric motors during their manufacture, have been developed.

Keywords: electric motor rotor shaft, diameter measurement, pneumatic sensor, raster incremental photoelectric converter, electronic unit.

Объектом контроля является вал ротора электродвигателя. Необходимо проводить контроль, который позволяет при шлифовании вала достигать заданных размеров (рис. 1). На автоматической линии ротор проходит несколько стадий механической обработки на трех станках.

На первой стадии проводится шлифовка шейки вала под подшипник, вентилятор и под сальник. Размеры вала под подшипник – $\varnothing 30 \pm 0,105$ мм; под сальник – $\varnothing 30 - 0,065$ мм; под вентилятор – $\varnothing 29 - 0,023$ мм.

На второй стадии проходит обработка вала под подшипник, под сальник и под шкиф. Размеры: под подшипник – $\varnothing 30 \pm 0,105$ мм; под сальник – $\varnothing 30 - 0,065$ мм; под шкиф – $\varnothing 28 \pm 0,009$ мм. Эти размеры контролируются жесткими измерителями – стандартными скобами.

На третьей стадии деталь поступает на круглошлифовальный станок. В процессе шлифования осуществляется переключение скорости подачи круга с предварительного на чистое шлифование и далее на сверхчистое шлифование. При обработке вал уменьшается в диаметре. При достижении диаметра вала

требуемого размера измерительное устройство фиксирует значение и отключает станок.

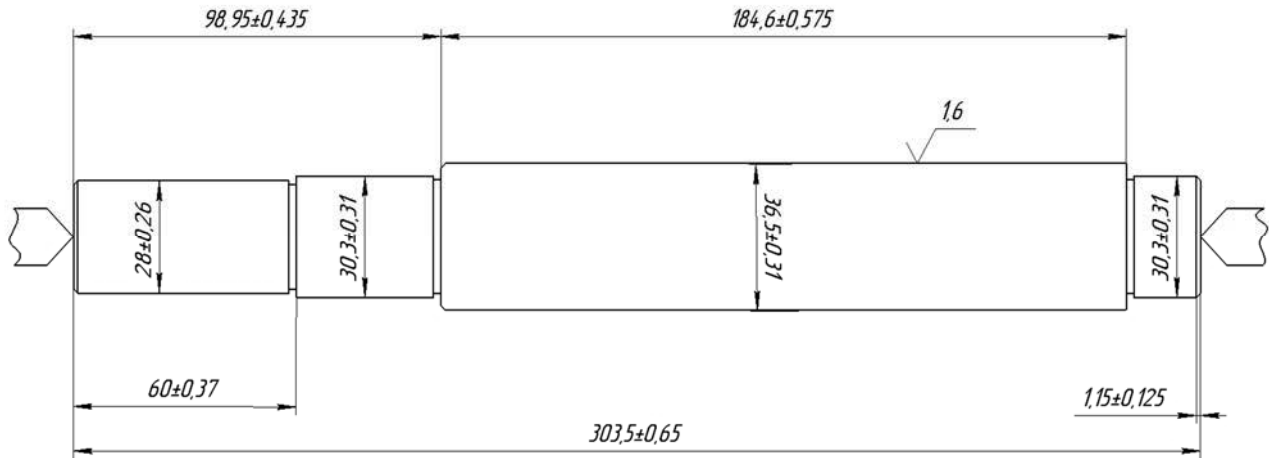


Рис. 1. Вал ротора электродвигателя

Для бесконтактного непрерывного технологического измерения диаметра вала ротора электродвигателя в качестве первичного измерительного преобразователя был изготовлен пневмодатчик, в котором используется принцип уравновешенного преобразования, обеспечивающий высокие метрологические и эксплуатационные характеристики при измерении линейных размеров объектов (рис. 2) [1].

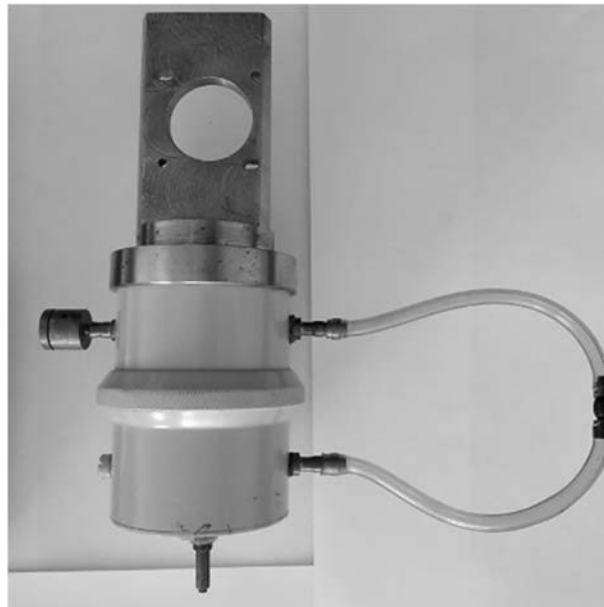


Рис. 2. Внешний вид пневмодатчика для измерения линейных размеров объектов

Пневматические преобразователи линейных размеров получили широкое распространение в машиностроении, авиастроении и других отраслях

промышленности. Сравнительно недорогие и простые в эксплуатации они обеспечивают высокую точность контроля, бесконтактность измерений, контроль в труднодоступных местах, контроль с малым измерительным усилием. Отмеченные достоинства пневматических преобразователей являются крайне важными для многих предприятий, перед которыми стоит проблема оснащения действующего производства средствами измерений.

Контролируемый параметр (диаметр вала электродвигателя) и перемещение подвижного элемента пневмодатчика (штока) являются аналоговыми величинами и для их преобразования в цифровые необходимы специальные преобразователи. Из применяемых различных типов аналого-цифровых преобразователей распространение получили преобразователи, принцип работы которых основан на преобразовании измерительной информации с помощью оптико-электронных средств [2].

Для получения цифрового информационного электрического сигнала был разработан растровый инкрементный фотоэлектрический преобразователь (РИФП), состоящий из стеклянных линеек (подвижной и стационарной) с нанесенными на них темными полосками (растром), источника излучения и четырех фотоприемников (рис. 3).

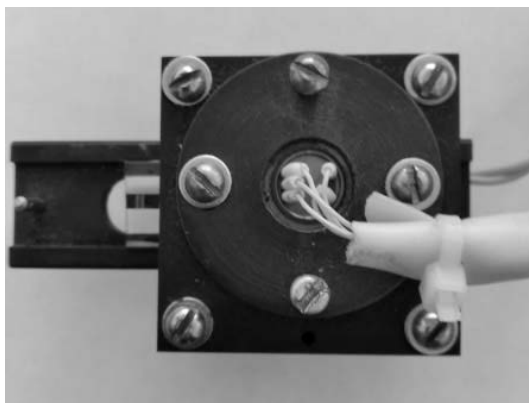


Рис. 3. Растровый инкрементный фотоэлектрический преобразователь

Для практической реализации устройства были разработаны структурные схемы РИФП и электронного блока (ЭБ), выполняющего обработку и представление измерительной информации в удобном для восприятия пользователем виде (рис. 4).

Стационарная растровая линейка (СРЛ) и подвижная растровая линейка (ПРЛ) выполняют роль модулятора интенсивности излучения. Свет от источника излучения (ИИ) сначала попадает на решетку СРЛ, которая пропускает на ПРЛ только 50 % излучения. Когда непрозрачные полосы решетки ПРЛ точно совмещаются с пропускающими зонами решетки СРЛ, путь свету будет полностью перекрыт. Такая комбинация решеток, нанесенных на линейки, позволяет модулировать интенсивность прошедшего через них и направленного на фотоприемники ФП1–ФП4 излучения от 0 % до 50 % первоначальной его интенсивности.

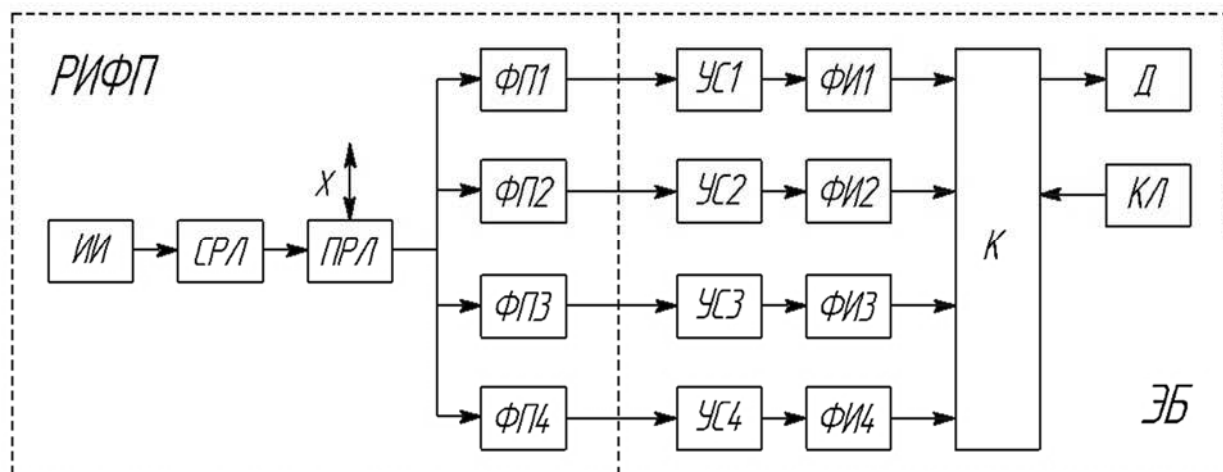


Рис. 4. Структурные схемы растрового инкрементного фотоэлектрического преобразователя и электронного блока

Сигналы с выходов фотоприемников усиливаются усилителями УС1–УС4 и преобразуются в прямоугольные импульсы с помощью формирователей ФИ1–ФИ4. С выходов формирователей последовательности прямоугольных импульсов поступают в контроллер (К), в котором программно извлекается содержащаяся в них информация о величине перемещения X ПРЛ и, соответственно, о контролируемом параметре – диаметре вала. Результат измерения выводится на дисплей (Д). Управление работой устройства осуществляется с помощью клавиатуры (КЛ).

На передней панели корпуса ЭБ расположены дисплей из светодиодных семисегментных индикаторов, кнопки переключения диапазона измерения, сброса, включения режима измерения. На боковой панели предусмотрены разъемы для подключения источника питания и растрового фотоэлектрического преобразователя (рис. 5).



Рис. 5. Внешний вид электронного блока

Внешний вид пневмооптоэлектронного устройства для измерения диаметра вала показан на рис. 6.



Рис. 6. Внешний вид пневмооптоэлектронного устройства для измерения диаметра вала

Подвижная растровая линейка жестко крепится к штоку пневмодатчика. Перемещение штока передается СРЛ, в результате чего происходит модуляция потока излучения, направленного через линейки к фотоприемникам, и формирование на их выходах электрических сигналов, из которых формируются далее последовательности прямоугольных импульсов, подсчитываемые электронным счетчиком, встроенным в контроллер. По количеству подсчитанных импульсов программно вычисляется длина перемещения ПРЛ и, соответственно, штока пневмодатчика, взаимодействующего с валом ротора электродвигателя. Результат измерения может быть представлен как в виде абсолютного значения измеряемой величины, так и в виде отклонения от нормированного значения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Способ бесконтактного контроля профиля изделия и устройство для его осуществления: пат. ВУ 12407 / Е. И. Марукович, А. П. Марков, А. В. Коннов, В. Ф. Гоголинский, А. А. Александрович. – Оpubл. 30.06.2009.
2. Фотоэлектрические преобразователи информации / Л. Н. Преснухин [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1974. – 376 с.