

УДК 681.2.08

ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ТЕПЛОВОГО РАСХОДОМЕРА

Анастасия Андреевна Сиденко

*Магистр 2 года,
кафедра «Приборные системы и автоматизация технологических процессов»
Севастопольский государственный университет*

*Научный руководитель: А.П. Васютенко,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Приборные системы и автоматизация
технологических процессов»*

Приведена классификация пневматических преобразователей для линейных измерений по двум признакам: виду измерительного сопла и режиму работы (манометрический и ротаметрический), схемы пневматических преобразователей с цилиндрическим соплом и плоской заслонкой, которые могут быть выполнены для бесконтактных и контактных измерений.

В качестве вторичных преобразователей используются приборы для измерения давления (манометры, сильфонные, мембранные преобразователи) или расхода воздуха. Наиболее часто используются поплавковые ротаметры, которые имеют большие габаритные размеры и не позволяют получать аналоговый выходной электрический сигнал. В докладе рассмотрены схемы и принцип действия тепловых расходомеров, приведена их характеристика. В качестве исследуемого принят термоанемометрический преобразователь расхода, характеризующийся тем, что чувствительный элемент (термонить) находится не в какой-то одной точке потока, а более или менее равномерно распределен по всему его сечению.

Приведено теоретическое обоснование термоанемометрического принципа измерения линейных размеров деталей. Получены зависимости мощности $w=f(z)$ и тока $I=f(z)$ от зазора между измерительным соплом и заслонкой первичного пневматического преобразователя. Выражения описывают работу термоанемометрического преобразователя и связывают между собой входные и выходные параметры с учётом конструктивных особенностей расходомера и измерительной оснастки первичного пневматического преобразователя.

Принципиальная схема измерительного устройства для контроля диаметра детали 1 с помощью пневматического преобразователя, состоящего из сопла 2 и заслонки 3 на базе термоанемометрического расходомера показана на рисунке 1. Для измерения малых расходов воздуха в диапазоне 0,05...50 дм³/мин применяется расходомер мод. SFE3, в котором используется принцип термоанемометрии, базирующийся на переносе тепловой энергии движущимся потоком воздуха. В ходе измерения оцениваются потери тепла нагретым измерительным элементом.

На поверхности нагревателя 4 (его температура T_2) поддерживается постоянная разность температур между ним и потоком воздуха. Температура потока T_1 контролируется термопреобразователем 5, а нагревателя термопреобразователем 6.

Электрическая энергия $R_{эл}$, используемая для поддержания постоянной разности температур потока и нагревательного элемента прямо характеризует расход воздуха, проходящего через преобразователь.

Схема преобразователя включает регулятор температуры 7, пороговое устройство 8, подключающее отсчётное устройство 9 к регулятору температуры, когда измеренная разность температур ΔT будет равна заданной величине $\Delta T_{зад}$.

Для этих целей преобразователь содержит вычислительное устройство 10, логический элемент 11 и задатчик 12. Блок подготовки воздуха 13.

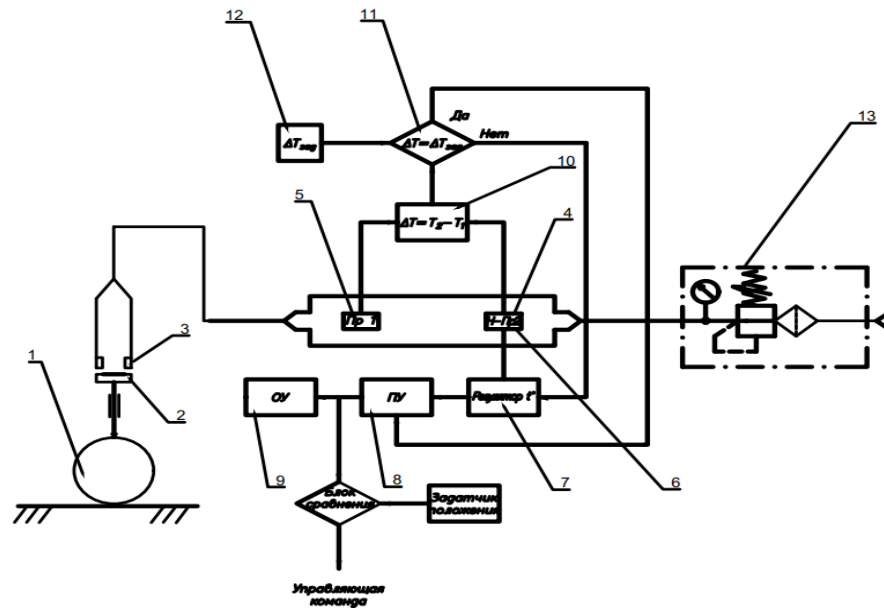


Рис. 1. Схема устройства для контроля диаметра детали

В докладе приводятся результаты моделирования статических характеристик термоанемометрической измерительной системы. Рассматривались различные сочетания рабочего давления, длины проволоки нагревательного элемента, и температуры воздуха. Приведены результаты расчетов статической характеристики мощности и силы тока, значения величин прямолинейных участков при давлении воздуха $P=0,1; 0,15; 0,2 \text{ Мпа}$.

Литература

1. *Высоцкий А.В.* Пневматические измерения линейных размеров/А. В. Высоцкий, А.П. Курочкин, А.Б. Линд и др. – М.: Государственное научно-техническое издательство, 1963. – 268с.
2. *Волосов С.С.* Приборы для автоматического контроля в машиностроении./ С.С. Волосов, Е.И. Педь.– М.: Изд-во стандартов, 1975.