

В случае монотонного истечения газа, масса вычисляется по формуле:

$$M = M_v t ,$$

где M_v – скорость истечения газа [кг/с].

Таким образом, использование ионизационного преобразователя для определения места утечки воздуха наиболее целесообразно на первом этапе: приближенное определение сектора на расстоянии порядка 1 м. Дальнейший поиск рекомендуется проводить именно масс-спектрометрическим преобразователем.

СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ ДКВП

М.Н Филимонова, А.С. Рогова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Способ автоматической коррекции выходных сигналов ДКВП основан на использовании современных микропроцессорных средств первичной обработки измерительной информации. Он позволяет существенно повысить точность преобразования для простых, надежных и дешевых электромеханических блоков ДКВП. Суть разработанного способа коррекции заключается в следующем:

1. Определяют сумму модулей выходных сигналов ДКП

$$C_1 = |x_1| + |y_1| , \quad (1)$$

где x_1 и y_1 – текущие значения выходных сигналов ДКП;

2. Определяют значение вспомогательного коэффициента коррекции

$$K^* = \frac{C_1}{C_M} , \quad (2)$$

где

$$C_M = |\max x_1| = |\max y_1|$$

значение выходного сигнала при максимальном отклонении подвижной части ДКП по одной из координатных осей;

3. Определяют геометрическую сумму текущих значений выходных сигналов ДКП

$$C_2 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2} . \quad (3)$$

4. Определяют корректирующую поправку

$$\Delta C = (C_1 - C_2) \cdot K^* . \quad (4)$$

5. Определяют скорректированное значение модуля геометрической суммы входных сигналов ДКП

$$C_3 = C_2 + \Delta C , \quad (5)$$

6. Определяют азимут отклонения подвижной части ДКП

$$\chi = \operatorname{arctg}\left(\frac{y_1}{x_1}\right) , \quad (6)$$

7. Получают скорректированные значения выходных сигналов ДКП

$$x_{\text{вых}} = C_3 \cdot \cos \chi , \quad y_{\text{вых}} = C_3 \cdot \sin \chi . \quad (7)$$

Для использования рассмотренного способа коррекции в микропроцессорном вычислительном устройстве необходимо преобразовать математические операции, содержащиеся в способе коррекции, таким образом, чтобы получить единое аналитическое выражение.

При этом, для координаты $x_{\text{вых}}$ можно записать:

$$x_{\text{вых}} = (C_2 + \Delta C) \cdot \cos \left[\operatorname{arctg}\left(\frac{y_1}{x_1}\right) \right] . \quad (8)$$

Представим аргумент косинусной функции в следующем виде:

$$\operatorname{arctg}\left(\frac{y_1}{x_1}\right) = \arccos \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} . \quad (9)$$

Тогда:

$$x_{\text{вых}} = \left[\sqrt{x_1^2 + y_1^2} + \frac{C_1}{C_M} \left(|x_1| + |y_1| - \sqrt{x_1^2 + y_1^2} \right) \right] \cdot \frac{x_1}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} , \quad (10)$$

$$x_{\text{вых}} = \left[1 + \frac{|x_1| + |y_1|}{C_M} \cdot \left(\frac{|x_1| + |y_1|}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} - 1 \right) \right] \cdot x_1 . \quad (11)$$

Аналогичным образом можно получить выражение для вычисления $y_{\text{вых}}$. При этом следует учитывать, что

$$\operatorname{arctg}\left(\frac{y_1}{x_1}\right) = \arcsin \frac{y_1}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} . \quad (12)$$

С учетом последнего соотношения окончательная формула для $y_{\text{вых}}$ примет такой вид:

$$y_{\text{вых}} = \left[1 + \frac{|x_1| + |y_1|}{C_M} \cdot \left(\frac{|x_1| + |y_1|}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} - 1 \right) \right] \cdot y_1. \quad (13)$$

С целью упрощения микропроцессорного корректирующего устройства представим формулы для выходных величин с помощью двух коэффициентов коррекции κ_1 и κ_2 :

$$x_{\text{вых}} = [1 + \kappa_1 \cdot \kappa_2] \cdot x_1, \quad y_{\text{вых}} = [1 + \kappa_1 \cdot \kappa_2] \cdot y_1. \quad (14)$$

Здесь принято:

$$\kappa_1 = \frac{|x_1| + |y_1|}{C_M}, \quad \kappa_2 = \frac{|x_1| + |y_1|}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2}} - 1. \quad (15)$$

Вычисления в микропроцессорном узле производятся по корректирующему полиному, аналитически задающему в декартовых координатах в явном виде выходную координату $U_{\text{ВЫХ } x}$ или $U_{\text{ВЫХ } y}$. Независимыми переменными в этом полиноме выступают x_1 и y_1 – координаты соответствующей точки деформированной окружности.

Для вычисления полинома в микропроцессорном узле преобразователя выбран восьмиразрядный однокристалльный микроконтроллер отечественного производства типа КМ1830ВЕ51, который является функциональным аналогом микроконтроллера типа 80С51ВН из семейства MCS-51 фирмы Intel. Основной особенностью вычислительных процедур микроконтроллера является то, что его микропроцессор оперирует только положительными и целыми двоичными числами, поэтому требуемая точность вычисления данных обеспечивается алгоритмически программным путем.

Список использованных источников

1. Ухлинов Д.И. Двухкоординатные вихретоковые преобразователи механических величин с микропроцессорной коррекцией функции преобразования. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2006. – 142 с., ил.

ПРИНЦИПЫ ИТЕРАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

Г.Ф. Краснощекова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Логическая схема, может быть, представлена совокупностью логических комбинационных элементов и элементов памяти (триггеры, элементы задержки). Математические модели таких схем представлены в виде