

Пример расчета погрешности измерительного канала

В данном документе приводится пример расчета погрешности измерительного канала (ИК).

ИК состоит из последовательно соединенных приборов:

- термопреобразователя сопротивления ТСМ 100М (ТСМ-1088, класс С, -50°С ... +150°С, $W_{100}=1,4280$),
- блока преобразования сигналов сопротивлений БПО-32
(вход: датчик ТСМ 100М, -50°С ... +150°С, $W_{100}=1,4280$; выход: 4-20мА),
- регулятора микропроцессорного МИК-21 (или МИК-25), с входным сигналом 4-20мА.

Структурная схема измерительного канала приведена на рис.1.

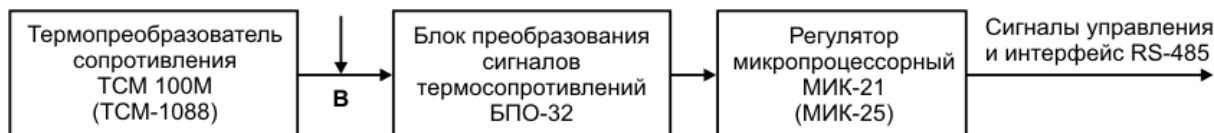


Рисунок 1 - Структурная схема измерительного канала

Оценка допустимых среднеквадратических отклонений (СКО) погрешности измерительного канала с учетом приборов, входящих в состав ИК.

СКО погрешностей компонентов ИК, для нормального закона распределения случайных составляющих погрешности в % от нормирующего значения определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^N Y_i^2}}{\sqrt{3}}, \quad (1)$$

где:

- σ - СКО погрешностей компонентов ИК,
- Y_i - пределы основной приведенной погрешности соответствующего прибора,
- n - количество приборов.

Пределы основной приведенной погрешности приборов входящих в состав ИК, приведенные в документации и руководства по эксплуатации на соответствующие приборы:

1. Термопреобразователя сопротивления ТСМ 100М (ТСМ-1088 класс С): 0,6%,
2. Блока преобразования сигналов сопротивлений БПО-32: 0,25%,
3. Аналогового входа регулятора микропроцессорного МИК-21: 0,2%.

Расчитаем СКО погрешностей компонентов ИК по формуле (1):

$$\sigma = \sqrt{0,6^2/3 + 0,25^2/3 + 0,2^2/3} = 0,39\%.$$

Для диапазона измеряемых температур от -50°С до +150°С СКО погрешностей составляет:

$$\sigma = (|-50|^\circ\text{C} + 150^\circ\text{C}) * 0,39\% / 100\% = 0,78^\circ\text{C}.$$

Примечания.

1. Аналогично можно рассчитать погрешность для других типов и количества приборов.
2. При проведении аттестации и поверки образцовый сигнал (с магазина сопротивлений, например, МСР-63) подается в точку "В".
3. При подготовке к исследованиям и снятии метрологических характеристик должен быть произведен внешний осмотр приборов и средств измерений; проверена их комплектность и необходимое заземление. Все первичные преобразователи и средства поверки должны иметь клейма и свидетельства о прохождении поверки. Должны быть выполнены все специальные мероприятия по технике безопасности.
4. Если в документации на приборы, входящие в состав ИК нормируются отдельно функции влияния (основная Y_0 и дополнительная Y_d погрешность) и реальные условия эксплуатации отличаются от нормальных, то необходимо учитывать, что значение основной приведенной погрешности соответствующего прибора Y_i в формуле (1), необходимо заменить на выражение:

$$Y_i = Y_0 + Y_d, \text{ где } Y_0, Y_d - \text{основная и дополнительная погрешность.}$$