

Исследование характеристик цифрового термометра сопротивления

Сопряков В. И.

Белорусский национальный технический университет

Термометры сопротивления на основе металлов являются универсальными устройствами с линейной характеристикой преобразования, которые могут применяться для контроля технологических процессов, в электротехнике, сельском хозяйстве, фармацевтике и мониторинге окружающей среды. Для их правильного применения следует, однако, учитывать их конструктивные особенности.

В работе исследовался термометр электронный цифровой (ЦТ) со щупом-иглой из нержавеющей стали, предназначенный для измерения температуры в диапазоне от $(-50\text{ }^{\circ}\text{C})$ до $(+300\text{ }^{\circ}\text{C})$ с разрешением $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. В процессе установления ЦТ установлено: 1 – для получения стабильных показаний ЦТ следует погружать его в среду не менее, чем на 5 см; 2 – время установления показаний зависит от разности температур среды и датчика; 3 – в диапазоне $20\text{--}35\text{ }^{\circ}\text{C}$ скорость установления показаний составляет приблизительно $1,2\text{ град/с}$; 4 – при измерении температуры может возникнуть нестабильность показаний $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение трех секунд.

Для измерения функции преобразования ЦТ были выбраны ртутные термометры (РТ) с ценой деления $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Проводилась калибровка РТ при температурах таяния льда $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и кипения воды $99,09\text{ }^{\circ}\text{C}$ при давлении 735 мм рт.ст. Показания РТ в этих условиях составили $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $99,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно, так что их показания можно считать действительными значениями температуры. Измерения проводились в квазистатическом режиме, когда скорость нагрева воды была значительно ниже инерционности средств измерения. Зависимость абсолютной погрешности измерения температуры $\Delta T = T_{\text{ЦТ}} - T$ от действительной температуры T показана на рисунке. Как видно, в диапазоне от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ погрешность изменяется от $(+0,3\text{ }^{\circ}\text{C})$ до $(-0,6\text{ }^{\circ}\text{C})$ по линейному закону (мультипликативная погрешность). В диапазоне температур $25\text{--}99,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдалась аддитивная погрешность $(-0,6\text{ }^{\circ}\text{C})$.

