

Студенты, чьи фамилии начинаются с букв А-К, выполняют вариант а), фамилии на Л-С выполняют вариант б), фамилии на Т-Я выполняют вариант в).

Задачи выполняются письменно.

Задача № 1

Температура рабочего вещества, текущего в трубопроводе, измеряется стеклянным ртутным термометром, капилляр которого заполнен азотом под давлением. Определите минимальное давление азота, если термометр рассчитан на измерение следующих температур:

- а) 300 °С
- б) 400 °С
- в) 500 °С.

Объясните полученное решение.

Задача № 2

Температура объекта измеряется термопарой, включенной в цепь потенциометра, температура холодного спая известна. Определить температуру, если

а) показание потенциометра, включенного в цепь хромель – копелевой (ХК) термопары, составляет $E_{ХК}(T, 25.0\text{ °С}) = 25.42\text{ мВ}$, температура T_0 холодных спаев равна $T_0 = 25.0\text{ °С}$.

б) показание потенциометра, включенного в цепь хромель – алюмелевой (ХА) термопары, составляет $E_{ХА}(T, 32.0\text{ °С}) = 17.72\text{ мВ}$, температура холодных спаев составляет $T_0 = 32.0\text{ °С}$.

в) показание потенциометра, включенного в цепь платинородий – платиновой (ПП) термопары (содержание родия 10%), составляет $E_{ПП}(T, 25.0\text{ °С}) = 2.625\text{ мВ}$, температура T_0 холодных спаев равна $T_0 = 25.0\text{ °С}$.

Задача № 3

Рассчитать термоЭДС комбинированной термопары, составленной из произвольных проводов А и В: $E_{комб}(T, T_0)$.

При определении термоЭДС $E_{\text{комб}}(T, T_0)$, следует использовать стандартные функции преобразования $E_{AN}(T, 0^\circ\text{C})$, $E_{BN}(T, 0^\circ\text{C})$ для элементарных термопар, где A – материал первого электрода термопары, B – материал второго электрода термопары; N – нормальный электрод из платины.

В указанном расчете принять следующее условие: термоЭДС элементарной термопары меняется линейно в интервале $0 \dots 100^\circ\text{C}$.

- а) A – железо; B – никель; $T_1 = 60^\circ\text{C}$; $T_0 = 0^\circ\text{C}$.
- б) A – хромель; B – медь; $T_1 = 50^\circ\text{C}$; $T_0 = 0^\circ\text{C}$.
- в) A – никель; B – копель; $T_1 = 80^\circ\text{C}$; $T_0 = 0^\circ\text{C}$.

Задача № 4

Измерительная схема термопарного датчика (рис. 1) составлена из рабочих термоэлектродов (A, B), удлинительных термоэлектродов (C, D), медных проводов (E) и вольтметра. Температура горячего спая равна T_1 , температура в месте подключения удлинительных электродов (контакты 2; 2') равна T_2 , температуры (T_3, T_3') холодных спаев (контакты 3; 3') составляют $T_0 = T_3 = T_3' = 0^\circ\text{C}$ (рис. 1).

Материалы проводов:

A – хромель; B – алюмель; C – медь; D – константан.

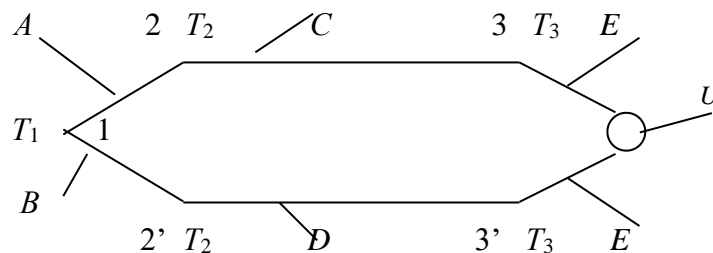


Рис. 1. Измерительная схема термодатчика

а) Оценить показание U , мВ потенциометра, если $T_1 = 700^\circ\text{C}$; $T_2 = 100^\circ\text{C}$.

б) Найти температуру объекта T_1 , если показание потенциометра U равно: $U = 23,450$ мВ, $T_2 = 100^\circ\text{C}$.

в) Оценить показание U , мВ потенциометра, если $T_1 = 700\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_2 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, но провода С и D, в результате неправильно монтажа, перепутаны полярностью: константан подключен к проводу А, медный провод – к проводу В.

Рекомендуемая литература:

Задача № 1. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей/2-е изд., доп. и перераб. - М.: Наука, 1972. - 721 с.

Задача № 2, 4. ГОСТ Р 8.585-2001. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

Задача № 3. Приборы и методы температурных измерений / Олейник Б.М. Лаздина С.И. Лаздин В.П. Жагулло О.М. / Москва, Издательство стандартов, 1987. – 296 с. (п.п. 4.2. Основы теории термоэлектрических преобразователей).