

УДК 681.586.36

С.А. Скогорев<sup>1</sup>, К. И. Каботько<sup>1</sup>, В. О. Колмаков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Красноярский институт железнодорожного транспорта, - филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Красноярск, Российская федерация

## БЕСПРОВОДНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУР

**Аннотация.** Датчики измерения температуры – это такие устройства, которые измеряют температуру на данный и отмечают разницу между необходимой и текущей температурой. Это особенно необходимо в различных промышленных процессах, где контроль температуры имеет большое значение. Такой датчик можно использовать независимо или использовать с компьютеризированной системой автоматизации процесса. С такой системой процессов в контроле температуры, при помощи получения информации от датчиков могут выдаваться предупреждения системе в случае тревожных изменений температуры процесса. Актуальность рассматриваемой темы заключается в том, что датчики температур применяются в разных областях: от измерения комнатной температуры до измерения температуры в системах воздушного или водяного охлаждения. Вообще, существует две категории датчиков температуры — контактные и бесконтактные. Как следует, измерение температуры в контактных датчиках температуры осуществляется посредством физического контакта с объектом или раствором, а в случае бесконтактных датчиков для измерения температуры используются ИК-волны или звуковые волны, исходя из чего следует что, физический контакт не требуется.

**Ключевые слова:** преобразователи температур, измерительные преобразователи, датчики температур

S.A Skogorev<sup>1</sup>, K.I. Kabotko<sup>1</sup>, V.O. Kolmakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krasnoyarsk Rail Transport Institute, a branch of Irkutsk State Transport University, Krasnoyarsk, Russian Federation

## WIRELESS TEMPERATURE SENSORS

**Abstract.** Temperature sensors are devices that measure the current temperature and mark the difference between the required and the existing temperature. This is especially necessary in many industrial processes where temperature control is crucial. The temperature sensor can be used independently or integrated with a computerized process automation system. With the automation of processes in temperature control, by receiving information from thermal sensors, warnings can be issued to the system in case of alarming changes in the temperature of the process. The relevance of the topic under consideration lies in the fact that temperature sensors are used in any field: from measuring room temperature to measuring temperature in air and water cooling systems. Generally speaking, there are two categories of temperature sensors — contact and non-contact. As follows from the terms, temperature measurement in contact temperature sensors is carried out by means of a physical contact

**Keywords:** temperature converters, measuring transducers, temperature sensors

Беспроводные датчики температур – это устройства, которые отслеживают и фиксируют данные температуры

Целью предоставленной работы является преимущество разработки системы передачи данных с практической стороны.

Для достижения цели были поставлены такие задачи как:

1. Провести аналитический обзор средств измерения;
2. Дать характеристику безопасности жизни при работе с устройствами.

Средства измерения – это технические средства, которые используют для измерения и имеющие нормированные метрологические характеристики. В зависимости от предназначения и конструктивного исполнения средства измерения подразделяются на два класса:

1. Эталон;
2. Мера.

Измерительные преобразователи – это средства, которые служат для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации, удобной для обработки, хранения, дальнейшего преобразования или передачи и имеющие нормированные метрологические характеристики.

Преобразователи различаются по месту, занимаемому в измерительной цепи (первичное и промежуточное), а также по функциональному назначению. Преобразователь, воспринимает измерительную величину, т.е. стоит первым в измерительной цепи – называется первичным. Последующие преобразователи называются промежуточными.

Большое количество технологических процессов идет по пути автоматизации. Также, управление многочисленными механизмами, агрегатами и машинами немислимо без точных измерений всевозможных физических величин. Немаловажными являются измерение давления, измерение угловой скорости, а также линейной и другие. Но самыми распространенными (около 50%) являются температурные измерения.

Существует большое количество датчиков температуры, которые построены с использованием различных физических законов.

Датчики температуры для промышленного применения, можно выделить их основные классы: кремниевые датчики температуры, биметаллические датчики, жидкостные и газовые термометры, термоиндикаторы, термисторы, термопары, термопреобразователи сопротивления, инфракрасные датчики.

Кремниевые датчики температуры используют зависимость сопротивления полупроводникового кремния от температуры:

$$p_t = p_{20} * [1 + a * (t - 20^{\circ}\text{C})]$$

Диапазон измеряемых температур для таких датчиков составляет от -50 до +150 °С.

Биметаллический датчик температуры, как следует из названия, сделан из двух разнородных металлических пластин, скрепленных между собою.

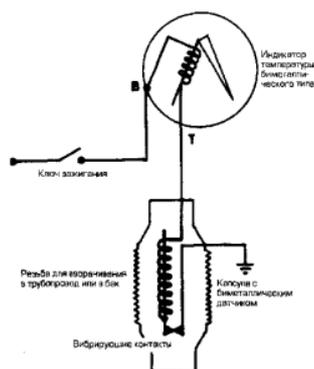


Рисунок 1 – Биметаллический датчик температуры

В биметаллических датчиках пластинки замыкают или размыкают контакты реле и таким образом двигают стрелку индикатора. Диапазон работы биметаллических датчиков от -40 до +550 °С.

Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия термопреобразователей сопротивления (терморезисторов) основан на изменении электрического сопротивления проводников и полупроводников в зависимости от температуры. Платиновые терморезисторы предназначены для измерения температур в пределах от 260 до 1100 °С.

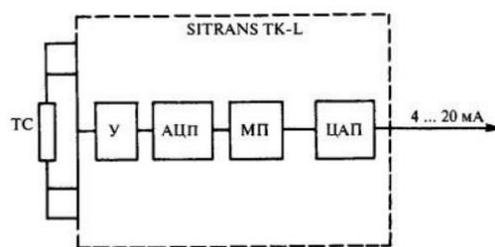


Рисунок 2 – Термопреобразователь сопротивления

Жидкостные и газовые термометры наиболее старые типы датчиков температуры. Первая шкала температуры была предложена Фаренгейтом в начале 18-го века именно для жидкостного термометра. Жидкостные термометры используют эффект расширения жидкостей при повышении температуры. Для измерений низких температур, например в криогенной технике, может быть использован жидкий неон, а для измерения высоких температур обычно используют галлий, который находится в жидком состоянии уже от 20 °С. В газовых термометрах используется эффект расширения, при переходе вещества из жидкого в газообразное состояние. Диапазон измерений для жидкостных и газовых термометров от -200 до +500 °С. Термометры этого класса обычно применяются для визуального контроля температуры, либо в качестве термостатов в различных нагревателях и холодильной технике.



Рисунок 3 – Жидкостные и газовые термометры

Безопасность жизнедеятельности – это система законодательных, социально-экономических, организационных, технологических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств,

обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Нормальные условия на рабочем месте:

1. Температура окружающего воздуха не должна опускаться ниже +18 С и не должна превышать +22 С;

2. Относительная влажность воздуха до 80 %;

3. Атмосферное давление  $100\pm 4$  кПа.

Рабочие места проектируются с учетом усредненных антропометрических данных человека.

В ходе написания статьи были сформулированы следующие выводы:

1. Произведен аналитический обзор в котором были рассмотрены следующие вопросы: понятие, структура и области применения цифрового средства измерения, обзор первичных измерительных преобразователей температуры;

2. Охарактеризована безопасность жизнедеятельности при работе с устройством.

Таким образом, в ходе работы были выполнены поставленные задачи.

## Список литературных источников

1 Датчики и микроконтроллеры. Часть 1. Матчасть / Geektimes. – <http://www.geektimes.ru/post/255116/>.

2 Общие понятия об усилителях электрических сигналов, основные параметры, классы усиления. – <http://mylektsii.ru/3-58940.html>.

3 Датчик температуры. Виды, характеристики, принцип действия температурных датчиков – [http://www.eti.su/articles/izmeritelnaya\\_tehnika/izmeritelnaya-tehnika\\_443.html](http://www.eti.su/articles/izmeritelnaya_tehnika/izmeritelnaya-tehnika_443.html).

4 ГОСТ Р 8.585-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования, М.: Изд-во стандартов, 2010. 82 с.

5 ГОСТ 24855-81. Преобразователи измерительные тока, напряжения, мощности, частоты, сопротивления аналоговые. Общие технические условия, М.: Изд-во стандартов, 1983. 31 с

## List of literary sources

1 Sensors and microcontrollers. Part 1. Matchup / Geektimes. – <http://www.geektimes.ru/post/255116/>.

2 General concepts of electrical signal amplifiers, basic parameters, gain classes. – <http://mylektsii.ru/3-58940.html>.

3 Temperature sensor. Types, characteristics, operating principle of temperature sensors – [http://www.eti.su/articles/izmeritelnaya\\_tehnika/izmeritelnaya-tehnika\\_443.html](http://www.eti.su/articles/izmeritelnaya_tehnika/izmeritelnaya-tehnika_443.html) .

4 GOST R 8.585-2001. The state system of ensuring the uniformity of measurements. Thermocouples. Nominal static characteristics of the transformation, М.: Publishing House of Standards, 2010. 82 p.

5 GOST 24855-81. Converters measuring current, voltage, power, frequency, resistance analog. General technical conditions, Moscow: Publishing House of Standards, 1983. 31 p