

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» октября 2023 г. № 2095

Регистрационный № 90099-23

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи температуры кварцевые ПТК

Назначение средства измерений

Преобразователи температуры кварцевые ПТК (далее – преобразователи) предназначены для измерений и контроля температуры газообразных, жидких и сыпучих сред, а также для измерений температуры внутри твердых тел.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на изменении частоты пьезоэлектрического кварцевого резонатора от температуры.

Преобразователи конструктивно состоят из двух основных частей: измерительного щупа и корпуса (в модели ПТК-3 корпус отсутствует).

В измерительном щупе расположен миниатюрный пьезоэлектрический термочувствительный кварцевый резонатор повышенной точности РКТВ 206, являющийся чувствительным элементом (ЧЭ) преобразователя. В зависимости от модификации в измерительный щуп также может быть помещен опорный низкочастотный кварцевый резонатор РКОВ 206.

В корпусе преобразователей расположена схема автогенератора, принимающего сигнал от ЧЭ и формирующего частотный выходной сигнал. В корпусе моделей с цифровым выходным сигналом совместно с автогенератором расположен цифровой модуль, который в зависимости от исполнения формирует соответствующий различным интерфейсам цифровой сигнал.

Индивидуальная градуировочная характеристика преобразователей с частотным выходным сигналом представлена полиномом пятой степени следующего вида:

$$T = T_0 + B_1(F_T - F_{T0}) + B_2(F_T - F_{T0})^2 + B_3(F_T - F_{T0})^3 + B_4(F_T - F_{T0})^4 + B_5(F_T - F_{T0})^5,$$

где: F_T – измеренная частота выходного сигнала, Гц;

F_{T0} – частота, соответствующая опорной температуре T_0 , Гц;

T_0 – опорная температура, °С;

T – измеренная температура, °С;

B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 – коэффициенты, определенные в интервале измеряемых температур, °С/Гц.


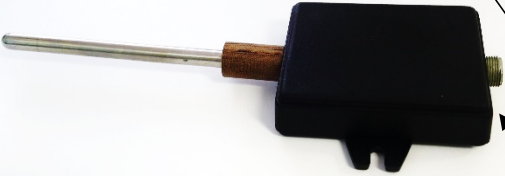
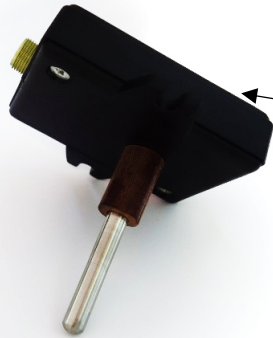

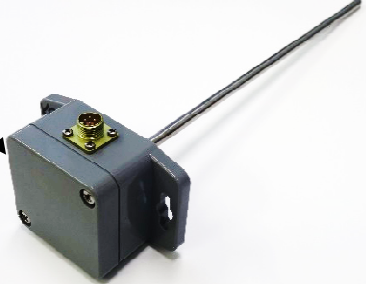
Преобразователи выпускаются различных модификаций, отличающихся конструктивным исполнением, метрологическими и техническими характеристиками. Отдельные модели преобразователей могут оснащаться индикацией или иметь герметичное исполнение.

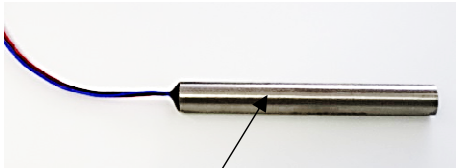
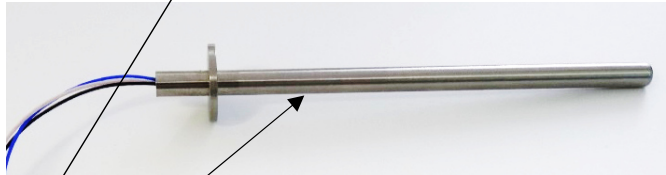
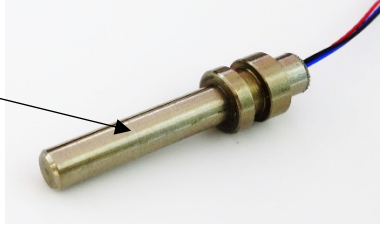




Структурная схема обозначения преобразователей приведена ниже:




| ПТК- | X- | XX | X- | CD- | L/ | M- | TXX- | FXX- | Y- | AX |
|--|----|----|----|-----|----|----|------|------|----|----|
| <p>Модель</p> <p>1 – накладной</p> <p>2 – пластиковый корпус</p> <p>3 – щуп без корпуса</p> <p>4 – с резьбовым монтажом</p> <p>5 – металлический корпус</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Код конструктивного исполнения (в соответствии с таблицей 1)</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Функциональное расширение</p> <p>0 – без индикации</p> <p>И – с индикацией</p> <p>Г – герметичный</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Класс абсолютной погрешности измерения температуры, °С</p> <p>03 – ± 0,03</p> <p>05 – ± 0,05</p> <p>10 – ± 0,1</p> <p>15 – ± 0,15</p> <p>30 – ± 0,3</p> <p>50 – ± 0,5</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Длина погружаемой части, мм</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Длина не погружаемой части корпуса или температурного изолятора, мм</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Диапазон измерений температуры (Шифр при заказе T01 - T17 в соответствии с таблицей 3)</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Рабочая температура эксплуатации (Шифр при заказе F0 – F13 в соответствии с таблицей 4)</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Вид разъема:</p> <p>0 – подключение через провода</p> <p>4 – четырехконтактный разъем</p> <p>7 – семиконтактный разъем</p> | | | | | | | | | | |
| <p>Выходной сигнал:</p> <p>Ч – частотный выходной сигнал:</p> <p>- Ч1 – генератор, на выходе которого собственная частота подключенного резонатора от 30 до 100 кГц</p> <p>- Ч2 – генератор биения частот от 0,3 до 5,5 кГц</p> <p>Ц – цифровой выходной сигнал:</p> <p>- Ц1 – цифровой сигнал интерфейса RS485;</p> <p>- Ц2 – цифровой сигнал интерфейса UART;</p> <p>- Ц3 – интерфейс USB;</p> <p>- Ц4 – цифровой сигнал интерфейса I2C.</p> | | | | | | | | | | |

Общий вид преобразователей ПТК-1, ПТК-2, ПТК-3, ПТК-4, ПТК-5 и места нанесения цифрового заводского номера, в зависимости от кода конструктивного исполнения, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Внешний вид преобразователей и код конструктивного исполнения

| Модель | Код конструктивного исполнения | Внешний вид |
|--------|--------------------------------|---|
| 1 | 20 |  |
| 2 | 10 |  |
| | 20 |  <div data-bbox="1155 869 1430 1021" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> места нанесения заводского номера </div> |
| | 30 | <div data-bbox="660 1249 963 1370" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> места нанесения заводского номера </div>  |
| | 40 |  |

| Модель | Код конструктивного исполнения | Внешний вид |
|--------|---|--|
| 3 | 01 (D = 5 мм), где D – диаметр преобразователя |  |
| | 02 (D = 6 мм) | |
| | 03 (D = 8 мм) | |
| | 04 (D = 10 мм) | |
| | 11 (D = 5 мм) |  |
| | 12 (D = 6 мм) | |
| | 13 (D = 8 мм) | |
| | 14 (D = 10 мм) | |
| | 21 (D = 5 мм) | <div data-bbox="660 842 879 1016" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> места нанесения заводского номера </div>  |
| | 22 (D = 6 мм) | |
| | 23 (D = 8 мм) | |
| | 24 (D = 10 мм) | |
| 4 | 10 |  |
| | 11 | <div data-bbox="660 1301 963 1451" style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> места нанесения заводского номера </div>  |
| | 20 |  |
| 5 | 10 |  |

| | |
|----|--|
| 20 |  |
| 30 |  |
| 40 |  |

Пломбирование преобразователей не предусмотрено. Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус преобразователя или измерительный щуп методом лазерной гравировки либо на корпус при помощи термоэтикетки. Конструкция преобразователей не предусматривает нанесения знака поверки на его корпус.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) преобразователей с цифровым выходным сигналом состоит из:

- встроенного ПО, загружаемого изготовителем в энергонезависимую память преобразователя;
- автономного ПО «KalibratorGUI», поставляемого в комплекте с преобразователем, с помощью которого осуществляется связь с преобразователем и визуализация измеряемых данных в реальном времени.

Метрологически значимым является только встроенное ПО.

Конструкция преобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО преобразователей и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения преобразователей с цифровым выходным сигналом

| Тип цифрового выходного сигнала | Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---------------------------------|---|--------------------------|
| Ц1, Ц2, Ц4 | Идентификационное наименование ПО | TSensor_RS485-I2C-SPI-C5 |
| | Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.4.7 |
| | Цифровой идентификатор ПО | отсутствует |
| Ц3 | Идентификационное наименование ПО | Termometr-300 |
| | Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.2 |
| | Цифровой идентификатор ПО | отсутствует |

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики преобразователей в зависимости от модели приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики преобразователей

| Модель | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ¹⁾ , °С | Шифр диапазона измерений температуры при заказе |
|--------|------------------------------------|---|---|
| ПТК-1 | от -60 до +60 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T01 |
| | от -60 до +90 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T02 |
| | от -60 до +130 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T03 |
| | от -30 до +60 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T06 |
| | от -30 до +90 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T07 |
| | от -30 до +130 | $\pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T08 |
| | от 0 до +60 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T11 |
| | от 0 до +90 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T12 |
| ПТК-2 | от -60 до +60 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T01 |
| | от -60 до +90 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T02 |
| | от -60 до +130 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T03 |
| | от -30 до +60 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T06 |
| | от -30 до +90 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T07 |
| | от -30 до +130 | $\pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T08 |
| | от -30 до +180 | $\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T09 |
| | от 0 до +60 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T11 |
| | от 0 до +90 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T12 |
| | от 0 до +130 | $\pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T13 |
| | от 0 до +180 | $\pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T14 |
| | от 50 до +180 | $\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T16 |
| ПТК-3 | от -60 до +60 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T01 |
| | от -60 до +90 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T02 |
| | от -60 до +130 | $\pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T03 |
| | от -30 до +60 | $\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,3; \pm 0,5$ | T06 |

| Модель | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ¹⁾ , °С | Шифр диапазона измерений температуры при заказе |
|---|------------------------------------|---|---|
| | от -30 до +90 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T07 |
| | от -30 до +130 | ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T08 |
| | от 0 до +60 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T11 |
| | от 0 до +90 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T12 |
| | от 0 до +130 | ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T13 |
| ПТК-4 | от -60 до +60 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T01 |
| | от -60 до +90 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T02 |
| | от -60 до +130 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T03 |
| | от -30 до +60 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T06 |
| | от -30 до +90 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T07 |
| | от -30 до +130 | ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T08 |
| | от 0 до +60 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T11 |
| | от 0 до +90 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T12 |
| ПТК-5 | от 0 до +130 | ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T13 |
| | от -60 до +60 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T01 |
| | от -60 до +90 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T02 |
| | от -60 до +130 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T03 |
| | от -60 до +180 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T04 |
| | от -60 до +240 | ±0,3; ±0,5 | T05 |
| | от -30 до +60 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T06 |
| | от -30 до +90 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T07 |
| | от -30 до +130 | ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T08 |
| | от -30 до +180 | ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T09 |
| | от -30 до +240 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T10 |
| | от 0 до +60 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T11 |
| | от 0 до +90 | ±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T12 |
| | от 0 до +130 | ±0,05; ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T13 |
| | от 0 до +180 | ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T14 |
| | от 0 до +240 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T15 |
| | от 50 до +180 | ±0,1; ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T16 |
| от 50 до +240 | ±0,15; ±0,3; ±0,5 | T17 | |
| Примечание: | | | |
| ¹⁾ – фактическое значение указывается в паспорте | | | |

Таблица 4 – Основные технические характеристики преобразователей

| Наименование характеристики | Значение | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-------|
| | ПТК-1 | ПТК-2 | ПТК-3 | ПТК-4 | ПТК-5 |
| Рабочая температура эксплуатации, °С: (в зависимости от шифра при заказе): - F0 | совпадает с диапазоном измеряемой температуры | | | | |

| Наименование характеристики | Значение | | | | |
|--|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | ПТК-1 | ПТК-2 | ПТК-3 | ПТК-4 | ПТК-5 |
| - F1 - F2 - F3 - F4 - F5 - F6 - F7 - F8 - F9 - F10 - F11 - F12 - F13 – относительная влажность, %, не более | от -60 до +150 от -60 до +125 от -60 до +85 от -60 до +60 от -30 до +150 от -30 до +125 от -30 до +85 от -30 до +60 от 0 до +150 от 0 до +125 от 0 до +85 от 0 до +60 от +50 до +150 98 | | | | |
| Длина погружаемой части, мм | - | от 20 до 500 | от 40 до 200 | от 20 до 120 | от 20 до 550 |
| Выходной сигнал ⁽¹⁾ : – частотный, кГц | от 30 до 100; от 0,3 до 5,5 | | | | |
| Выходной сигнал ⁽¹⁾ : – цифровой | RS-485 с протоколом обмена Modbus-RTU; UART с протоколом обмена Modbus-RTU; I ² C | | | | |
| Диапазон напряжений питания постоянного тока, В: – с частотным выходным сигналом – с цифровым выходным сигналом | от 3 до 14 от 5 до 12 | | | | |
| Номинальное напряжение питания, В | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Электрический ток потребления, мА, не более | 10 | 10 | 5 | 10 | 10 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 75000 | | | | |
| Средний срок службы, лет, не менее | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 |
| Масса, кг, не более | 0,1 | 0,2 | 0,15 | 0,2 | 0,25 |
| Габаритные размеры, мм, не более (ширина×высота×длина; диаметр×длина) | 80×50×35 | 90×65×850 | Ø10×200 | Ø39×160 | Ø23×600 |
| Примечание: ⁽¹⁾ - фактические значения указаны в паспорте. | | | | | |

Знак утверждения типа

наносится на Руководство по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Кол-во |
|---|--------------------------|----------------------|
| Преобразователь температуры кварцевые ПТК | В соответствии с заказом | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации (на русском языке) | САТЕ.405231.001 РЭ | 1 экз. ¹⁾ |
| Паспорт | САТЕ.405231.001 ПС | 1 экз. |
| Ответная часть разъема | - | 1 шт. |
| Примечание: ¹⁾ на каждые 10 преобразователей, поставляемых в один адрес | | |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям температуры кварцевым ПТК

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. №3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

САТЕ.405231.001 ТУ «Преобразователи температуры кварцевые ПТК. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Специальное конструкторское техническое бюро электроники, приборостроения и автоматизации» (ООО «СКТБ ЭлПА»)

ИНН 7612012887

Юридический адрес: 151613, Ярославская обл., г. Углич, Рыбинское ш., д. 20-б

Телелефон/факс: (48532) 5-33-53; 5-46-74

E-mail: info@sktbelpa.ru

Web-сайт: <http://www.sktbelpa.ru>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Специальное конструкторское техническое бюро электроники, приборостроения и автоматизации» (ООО «СКТБ ЭлПА»)

ИНН 7612012887

Адрес: 151613, Ярославская обл., г. Углич, Рыбинское ш., д. 20-б

Телелефон/факс: (48532) 5-33-53; 5-46-74

E-mail: info@sktbelpa.ru

Web-сайт: <http://www.sktbelpa.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

