



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.32.007.A № 48598

Срок действия до 29 октября 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители температуры многоканальные прецизионные
"Термоизмеритель ТМ-12м"

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО "Производственно-экологическое предприятие "СИБЭКОПРИБОР",
г. Новосибирск

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 51628-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

004-30007-2012

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от 29 октября 2012 г. № 896

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ 007153

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители температуры многоканальные прецизионные «Термоизмеритель ТМ-12м»

Назначение средства измерений

Измерители температуры многоканальные прецизионные «Термоизмеритель ТМ-12м» предназначены для измерения температуры контактным способом с помощью первичных преобразователей – термопреобразователей сопротивления (ТС) или термоэлектрических преобразователей (ТП) с учетом индивидуальных статических характеристик (ИСХ) или номинальных статических характеристик (НСХ) преобразования.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя температуры многоканального прецизионного «Термоизмеритель ТМ-12м» (в дальнейшем – измеритель) основан на измерении сопротивления ТС или термоэлектродвижущая сила (ТЭДС) ТП и преобразовании измеренной величины, с учетом ИСХ или НСХ ТС или ТП, в значение измеряемой температуры.

Сигнал с каждого подключенного первичного преобразователя подается на вход аналого-цифрового преобразователя, с выхода которого цифровое значение поступает в микропроцессор, который осуществляет функцию преобразования цифрового значения в температуру, ТЭДС или сопротивление с использованием ИСХ или НСХ преобразования. При преобразовании цифрового значения сигнала с ТП в температуру учитывается температура свободных концов ТП. Встроенный датчик температуры, измеряющий температуру свободных концов ТП, расположен в непосредственной близости к месту подключения ТП к измерителю.

Измерения производятся циклами. При измерении сопротивлений в каждом цикле выполняются измерения при двух направлениях измерительного тока сначала от первого канала до последнего, затем от последнего до первого. При измерении ТЭДС в каждом цикле выполняются измерения от первого канала до последнего, и в обратном порядке. Для каждого канала усредненный за цикл результат привязывается ко времени, соответствующему середине цикла.

ТС подключаются к измерителю по четырехпроводной схеме, ТП подключаются по двухпроводной схеме. Для подключения ТП и удаленных ТС используются коммутаторы, подключаемые к измерителю с использованием четырехпроводной линии связи. Измеритель имеет энергонезависимую память, в которой сохраняются коэффициенты ИСХ ТС, ИСХ ТП и индивидуальный автоматически изменяемый идентификационный номер, который позволяет контролировать, изменялись ли ИСХ измерительных каналов с момента последней поверки.

В измерителе действует режим самодиагностики, которая действует автоматически после его включения и периодически при работе.

В качестве первичных преобразователей температуры, подключаемых к измерительным каналам, используются медные и платиновые ТС по ГОСТ 6651-2009 с номинальным сопротивлением 50, 100 и 500 Ом и ТП с НСХ типов S,B,K,L,J,M,N,T по ГОСТ Р 8.585-2001.

Измеритель выпускается в трех модификациях:

- «Термоизмеритель ТМ-12м.2» – предназначен для измерения температуры с использованием ИСХ ТС, входящих в комплект измерителя;
- «Термоизмеритель ТМ-12м.4» – отличается возможностью измерения температуры удаленных объектов, как с использованием ИСХ ТС, входящих в комплект измерителя, так и с помощью внешних ТС с НСХ по ГОСТ 6651-2009;
- «Термоизмеритель ТМ-12м.5» – отличается от модификации «Термоизмеритель ТМ-12м.4» возможностью использования термоэлектрических преобразователей с заданными НСХ или ИСХ.

Внешний вид измерителя с указанием мест пломбирования показан на рисунке 2.



Рисунок 2. Внешний вид измерителя и места пломбирования корпуса

Программное обеспечение

Специализированное программное обеспечение (далее – СПО) измерителя представлено встроенным программным обеспечением микропроцессора.

В функции СПО входит выполнение измерений в различных режимах, градуировка, реализация протокола обмена с внешними устройствами, связь с внешней ЭВМ.

Уровень защиты метрологически значимой части СПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «А» в соответствии с МИ 3286-2010. Защита СПО осуществляется путём применения блокировки памяти программ от считывания и модификации, пломбирования корпуса и использованием защитных интерфейсов.

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения* | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора |
|--|--|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Встроенное ПО «Термоизмеритель ТМ-12м.2» | «Термоизмеритель ТМ-12м.2» | версия 8.0 | Исполняемый код недоступен, при нарушении целостности исполняемого кода, обнаруживаемого во время самодиагностики при вклю- | нет |
| Встроенное ПО «Термоизмеритель ТМ-12м.4» | «Термоизмеритель ТМ-12м.4» | версия 8.0 | Исполняемый код недоступен, при нарушении целостности исполняемого кода, обнаруживаемого во время самодиагностики при вклю- | нет |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------------------------------|------------|---|-----|
| Встроенное ПО «Термоизмеритель ТМ-12м.5» | «Термоизмеритель ТМ-12м.5» | версия 8.0 | чения питания средства измерений, работа изме- рителя блокируется | нет |

Примечания: * - атрибуты программного обеспечения (или модуля), отображаемые при самоидентификации – автоматически передаются во внешнее устройство через последовательный интерфейс при включении питания средства измерений.

Метрологические и технические характеристики

| | |
|--|-------------------------------------|
| Количество каналов измерения | 12; |
| Диапазон измерения температуры при использовании ТС, °С | от минус 145 до плюс 700; |
| Диапазон измерения температуры при использовании ТП, °С | от минус 270 до 1820; |
| Диапазон измерения ТЭДС, мВ | от минус 10 до 75; |
| Диапазоны измерения сопротивления, Ом | от 40 до 180 и от 400 до 900 |
| Пределы абсолютной допускаемой погрешности измерений основной и в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 1. | |
| Интерфейс для связи с ПК | RS-232 и USB; |
| Длина линии связи измерителя с коммутатором, м, не более | 100; |
| Количество циклов результатов измерения, сохраняемых в памяти измерителя при подключении 12 каналов одновременно, не менее | 40000; |
| Нормальные условия эксплуатации | |
| - температура окружающего воздуха, °С | 20±5; |
| - относительная влажность, % | не более 75; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| Рабочие условия эксплуатации: | |
| - температура окружающего воздуха, °С | от 10 до 35; |
| - относительная влажность, % | не более 75; |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106,7; |
| Время непрерывной работы, ч, не менее | 144; |
| Напряжение питания однофазным переменным током, В | 220 ⁺²² ₋₃₃ ; |
| Частота переменного тока, Гц | 50 ± 1; |
| Потребляемая электрическая мощность, В·А, не более | 4; |
| Габаритные размеры, мм, не более | 115×250×280; |
| Масса, кг, не более | 3; |
| Средний срок службы прибора, не менее, лет | 5; |
| Наработка на отказ при вероятности безотказной работы 0,8, не менее, ч | 6000. |

Таблица 1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений

| Наименование измеряемого параметра | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения: | |
|--|---|--|
| | Основная | В рабочих условиях эксплуатации |
| ТЭДС, мВ | $\pm(0,006 + 4 \cdot 10^{-5} \cdot U)^*$ | $\pm(0,012 + 4 \cdot 10^{-5} \cdot U)$ |
| Сопротивление, Ом | $\pm(0,006 + 4 \cdot 10^{-5} \cdot R)^{**}$ | $\pm(0,012 + 4 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ |
| Температура с применением ТС с ИСХ ТС: | | |
| – в диапазоне от 0°С до 100°С, °С | ± 0,05 | ± 0,1 |
| – в диапазонах ниже 0°С до минус 50°С и свыше 100 °С до 200 °С, °С | ± 0,1 | ± 0,1 |
| Температура без учета погрешности ТС, °С | $\pm (0,03 + 0,0002 \cdot t)^{***}$ | $\pm (0,06 + 0,0002 \cdot t)$ |
| Температура с применением ТС: | | |
| класса допуска АА | | |
| – в диапазоне температур свыше минус 50° до 700°С, °С | $\pm(0,13+0,0019 \cdot t)$ | $\pm(0,16+0,0019 \cdot t)$ |
| – в диапазоне температур от минус 145° до минус 50°С, °С | $\pm(0,15+0,0021 \cdot t)$ | $\pm(0,18+0,0021 \cdot t)$ |

| Наименование измеряемого параметра | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения: | |
|--|--|--|
| | Основная | В рабочих условиях эксплуатации |
| класса допуска А – в диапазоне температур свыше минус 50° до 700°C, °C – в диапазоне температур от минус 145° до минус 50°C, °C | $\pm(0,18+0,0022 \cdot t)$ $\pm(0,20+0,0024 \cdot t)$ | $\pm(0,21+0,0022 \cdot t)$ $\pm(0,23+0,0024 \cdot t)$ |
| класса допуска В – в диапазоне температур свыше минус 50° до 700°C, °C – в диапазоне температур от минус 145° до минус 50°C, °C | $\pm(0,33+0,0052 \cdot t)$ $\pm(0,35+0,0054 \cdot t)$ | $\pm(0,36+0,0052 \cdot t)$ $\pm(0,38+0,0054 \cdot t)$ |
| класса допуска С – в диапазоне температур свыше минус 50° до 700°C, °C – в диапазоне температур от минус 145° до минус 50°C, °C | $\pm(0,63+0,01 \cdot t)$ $\pm(0,65+0,01 \cdot t)$ | $\pm(0,66+0,01 \cdot t)$ $\pm(0,68+0,01 \cdot t)$ |
| Температура с применением ТП с ИСХ: типа S – от минус 50°C до 0°C – свыше 0°C до 140°C – свыше 140°C до 1768°C типа В – от 250°C до 449 °C – свыше 449°C до 1820 °C типа L – от минус 200°C до минус 15.8°C – свыше минус 15.8°C до 0°C – свыше 0°C до 15.5°C – свыше 15.5°C до 800°C типа К – от минус 200°C до минус 25.9°C – свыше минус 25.9°C до 0°C – свыше 0°C до 25.0°C – свыше 25.0°C до 1372°C типа N – от минус 200°C до минус 39.1°C – свыше минус 39.1°C до 0°C – свыше 0°C до 37.7°C – свыше 37.7°C до 1300°C типа Т – от минус 200°C до минус 26.6°C – свыше минус 26.6°C до 0°C – свыше 0°C до 25.2°C – свыше 25.2°C до 400°C типа J – от минус 210°C до минус 20°C – свыше минус 20°C до 0°C – свыше 0°C до 19.6°C – свыше 19.6°C до 1200°C типа М – свыше минус 200°C до минус 24°C – свыше минус 24°C до 0°C – свыше 0°C до 23°C – свыше 23°C до 100°C | $\pm(1,0 + 2,05 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 2,05 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm(2,5 - 0,004 \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm(1,0 + 18,987 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 19,42 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm(1,0 + 11,6 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 12,0 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm(1,0 + 7,673 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 7,96 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm(1,0 + 11,278 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 11,905 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm(1,0 + 14,925 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 15,310 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ $\pm(1,0 + 12,448 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0 - 13,160 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,7$ | $\pm(1,2 + 2,05 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 2,05 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm(2,7 - 0,004 \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm(1,2 + 18,987 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 19,42 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm(1,2 + 11,6 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 12,0 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm(1,2 + 7,673 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 7,96 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm(1,2 + 11,278 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 11,905 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm(1,2 + 14,925 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 15,310 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$ $\pm(1,2 + 12,448 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2 - 13,160 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,9$ |
| Температура с применением ТП с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 без учета погрешности ТП: | | |

| Наименование измеряемого параметра | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения: | |
|---|---|---|
| | Основная | В рабочих условиях эксплуатации |
| тип S – от -50 до 0°C – свыше 0°C до 146,3 °C – свыше 146,3°C до 1768 °C | $\pm(1,0+2,734 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,0-2,734 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,6$ | $\pm(1,2+2,734 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm(1,2-2,734 \cdot 10^{-3} \cdot t)$ $\pm 0,8$ |
| тип В – от 250°C до 449 °C – свыше 449°C до 1820 °C | $\pm(2,2-0,004 \cdot t)$ $\pm 0,4$ | $\pm(2,4-0,004 \cdot t)$ $\pm 0,6$ |
| тип L – от минус 200°C до 800 °C | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ |
| тип К – от минус 270°C до 1372 °C | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ |
| тип N – от минус 270°C до 1300 °C | $\pm 0,6$ | $\pm 0,8$ |
| тип Т – от минус 270°C до 400°C | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ |
| тип J – от минус 210°C до 1200 °C | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ |
| тип М – от минус 200°C до 100 °C | $\pm 0,4$ | $\pm 0,6$ |
| тип S, без компенсации температуры свободных концов – от минус 50°C до 1768 °C | $\pm 0,5$ | $\pm 0,7$ |
| Примечание: * – где U – измеряемая ТЭДС, мВ ** – где R – измеряемое сопротивление, Ом *** – где t – измеряемая температура, °C | | |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель измерителя методом наклейки, на руководство по эксплуатации и паспорт – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность соответствует указанной в таблице 3.

Таблица 3.

| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|-------------|--|--------|--|
| ИШВЖ.030.1 | «Термоизмеритель ТМ-12м.2» | 1 | Модификация уточняется при заказе |
| ИШВЖ.030.2 | «Термоизмеритель ТМ-12м.4» | | |
| ИШВЖ.030.3 | «Термоизмеритель ТМ-12м.5» | | |
| | <u>Комплект запасных частей и принадлежностей</u> | | |
| | – Вставка плавкая ВП2Б-1В 0,25 А | 2 | |
| | – Шнур сетевого питания | 1 | |
| | – Кабель для связи через интерфейс RS-232C | 1 | По запросу |
| | – Кабель для связи через интерфейс USB | | |
| ИШВЖ.030.07 | – Компакт-диск с дополнительным программным обеспечением в соответствии с методикой измерений ФР.1.32.2011.10456 | 1 | По запросу |
| | – Коммутатор | 2 | Для модификации «Термоизмеритель ТМ-12м.4» |

| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|----------------|---|--------|---|
| ИШВЖ.030.08 | – Коммутатор | 2 | Для модификации «Термоизмеритель ТМ-12м.5» Суммарная длина двух кабелей не превышает 100 м |
| | – Клеммная колодка | 12 | |
| | – Кабель связи измерителя с коммутатором | 2 | |
| | – Разъем заглушка | 1 | |
| | – Термометры сопротивления с НСХ 100П или Pt100 по ГОСТ 6651 | 12 | |
| ИШВЖ.030 | Комплект эксплуатационных документов ИШВЖ.030 | 1 | |
| 004-30007-2012 | Измеритель температуры многоканальный прецизионный «Термоизмеритель ТМ-12м». Методика поверки | 1 | |

Поверка

осуществляется в соответствии с методикой поверки 004-30007-2012 «Измеритель температуры многоканальный прецизионный «Термоизмеритель ТМ-12м». Методика поверки».

Основные средства поверки:

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2 2-го разряда, диапазон от минус 50°C до 230°C;
- мультиметр «Agilent 34401A», погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,003 %, в диапазоне от 0 до 1 В, погрешность измерения сопротивления 0,003 % в диапазоне от 0 до 1кОм;
- компаратор Р3017, кл.т. 0,0001, диапазон от 0 до 10 В;
- магазин сопротивлений Р4831, погрешность $\pm(0,02+2 \cdot 10^{-6} \cdot (R_{изм}/R_{ном}-1))$, диапазон до 111111,1 Ом.

Сведения о методиках (методах) измерений

Описание метода измерений содержится в документе ИШВЖ.030 РЭ «Прецизионный многоканальный измеритель температуры «Термоизмеритель ТМ-12м». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителю температуры многоканальному прецизионному «Термоизмеритель ТМ-12м»

1. ГОСТ 8.558-2009. Государственная поверочная схема для средств измерения температуры.
2. ГОСТ 6651-2009. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ Р 8.585-2001. Термопары. Номинальные статистические характеристики преобразования.
4. Технические условия ТУ 4211-030-39120772-2012. «Измеритель температуры многоканальный прецизионный «Термоизмеритель ТМ-12м».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования
обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов в соответствии с законодательством Российской Федерации в сфере технического регулирования.

Изготовитель

ООО «Производственно-экологическое предприятие «СИБЭКОПРИБОР»

Россия, 630058, г. Новосибирск, ул. Русская, 41.

Телефон: (383) 306-62-31

Тел./факс: (383) 306-58-67, 306-62-14

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»

Аттестат аккредитации № 30007-09

Адрес: 630004 г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

тел. (383)210-08-14 факс(383)210-1360

E-mail: director@sniim.nsk.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

« »

2012 г.