

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» июня 2022 г. № 1374

Регистрационный № 85763-22

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры многофункциональные ТмК

Назначение средства измерений

Термометры многофункциональные ТмК (далее — термометры) предназначены для измерений температуры, а также электрических сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС), термисторов и термоэлектрических преобразователей (ТП).

Описание средства измерений

Принцип действия термометров основан на измерении сигналов первичных преобразователей с последующим вычислением значений температуры с помощью определенных функций преобразования на основании полученных результатов измерений.

Термометры построены по модульному принципу и выпускаются в двух модификациях: с двумя или четырьмя измерительными модулями. Измерительный модуль имеет три канала, каждый из которых может работать в одном из трех режимов измерений:

- U — режим измерений сигналов постоянного электрического напряжения;
- R1.0 — режим измерений сигналов электрического сопротивления постоянного тока с током питания не более 1,0 мА;
- R0.1 — режим измерений сигналов электрического сопротивления постоянного тока с током питания не более 0,1 мА.

Термометры выпускаются с датчиком температуры или без него. Датчик температуры представляет собой платиновый ТС с индивидуальной градуировочной характеристикой преобразования, погружного типа в корпусе из нержавеющей стали. Датчик температуры подключается к первому каналу первого измерительного модуля с помощью кабеля-удлинителя, имеющего разъемное или безразъемное соединение с датчиком.

В качестве первичных преобразователей температуры совместно с термометром могут использоваться:

- ТП типов А-1, А-2, А-3, В, Е, J, К, L, М, N, R, S, Т с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001;
- эталонные ТП типов ППО и ПРО по ГОСТ Р 52314-2005;
- золото-платиновые (Au/Pt) и платино-палладиевые (Pt/Pd) ТП с НСХ в соответствии с МЭК 62460:2008;
- платиновые, медные и никелевые ТС в соответствии с ГОСТ 6651-2009 с НСХ или с индивидуальными коэффициентами функции Каллендара-Ван Дюзена, определенными при их градуировке;
- платиновые ТС с функцией преобразования сопротивления в температуру в виде полинома четвертого порядка с индивидуальными коэффициентами, определенными при их градуировке;
- эталонные платиновые ТС с градуировочной характеристикой по МТШ-90 в соответствии с ГОСТ Р 51233-98 (ГОСТ 30679-99);
- термисторы типа NTC с градуировочной характеристикой, описываемой уравнением Стейнхарта-Харта, и сопротивлением не более 10 кОм.

Термометры могут применяться в качестве рабочих эталонов:

- единицы температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009;
- единицы электрического сопротивления постоянного тока в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456;
- единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 №3457.

Структура обозначения термометров имеет следующий вид:

ТмК-ХУ, ТУ 26.51.66-045-44229117-2021,

где: Х — наличие датчика температуры: 0 — отсутствует, 1 — присутствует;

У — количество измерительных модулей.

Результаты измерений сигналов от первичных преобразователей температуры и вычисленные значения температуры выводятся на дисплей и доступны через интерфейсы: USB, RS-232, RS-485 и Bluetooth Low Energy. Запись и хранение результатов измерений в виде графиков и таблиц, а также определение индивидуальных градуировочных коэффициентов датчика температуры, осуществляется с помощью автономного программного обеспечения «ТмКGraph», которое находится в свободном доступе на сайте предприятия-изготовителя.

Заводской номер указан на маркировочной наклейке, расположенной на задней панели термометров. Конструкция термометров позволяет нанести знак поверки на корпус.

Фотографии общего вида термометров представлены на рисунках 1-4.



Рисунок 1 — Внешний вид термометра ТМК-02
(с двумя измерительными модулями)



Рисунок 2 — Внешний вид термометра ТМК-12
(с двумя измерительными модулями и датчиком температуры)



Рисунок 3 — Внешний вид термометра ТмК-04
(с четырьмя измерительными модулями)



Заводской
номер

Рисунок 4 — Внешний вид термометров сзади, с указанием места расположения
заводского номера

Пломбирование термометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) термометров состоит из двух частей:

- встроенное метрологически значимое ПО, расположенное во внутренней памяти микроконтроллера термометра;
- автономное ПО «ТмКGraph», не являющееся метрологически значимым и предназначенное для персонального компьютера под управлением операционной системы Windows.

Основные функции встроенного ПО:

- настройка параметров каналов измерительных модулей;
- загрузка и хранение параметров первичных преобразователей;
- управление процессами измерений сигналов первичных преобразователей;
- преобразование полученных сигналов первичных преобразователей в значения температуры и их отображение на сенсорном дисплее;
- передача результатов измерений через внешние интерфейсы.

Основные функции автономного ПО:

- запись, отображение и хранение результатов измерений в виде графиков и таблиц;
- расчет и загрузка в термометр индивидуальных градуировочных коэффициентов датчика температуры.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТмК
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.1.0
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений — «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики термометров приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры с использованием датчика температуры (из комплекта поставки), °С	от -80 до +300
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, мВ	от -1000 до +1000
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом: - в режиме R1.0 - в режиме R0.1	от 0,1 до 3000 от 100 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры при погружении датчика температуры из комплекта поставки на глубину не менее 75 мм, °С: - в диапазоне от -80 до +200 °С включ. - в диапазоне св. +200 °С	±0,02 ±0,03
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: - постоянного электрического напряжения, мВ - электрического сопротивления постоянного тока в режиме R1.0, Ом - электрического сопротивления постоянного тока в режиме R0.1, Ом	±(0,0005+5·10 ⁻⁵ · U) ±(0,0002+1·10 ⁻⁵ ·R) ±(0,0004+4·10 ⁻⁵ ·R)

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры с использованием ТП (без учета погрешности самих ТП и влияния температуры свободных концов):</p> <ul style="list-style-type: none"> - хромель-алюмелевый ТХА (К) в диапазоне температур от -270 до +1372 °С - вольфрам-рениевый ТВР (А-2, А-3) в диапазоне температур от 0 до +1800 °С - платинородий-платинородиевый ТПР30/6 (В) в диапазоне температур от 0 до +1820 °С - хромель-константановый ТХКн (Е) в диапазоне температур от -270 до +1000 °С - вольфрам-рениевый ТВР (А-1) в диапазоне температур от 0 до +2500 °С - железо-константановый ТЖК (J) в диапазоне температур от -210 до +1200 °С - хромель-копелевый ТХК (L) в диапазоне температур от -200 до +800 °С - медь-копелевый ТМК (М) в диапазоне температур от -200 до +100 °С - нихросил-нисиловый ТНН (N) в диапазоне температур от -270 до +1300 °С - платинородий-платиновый ТПП13/0 (R) в диапазоне температур от -50 до +1768 °С - платинородий-платиновый ТПП10/0 (S) в диапазоне температур от -50 до +1768 °С - медь-константановый ТМК (Т) в диапазоне температур от -270 до +400 °С - золото-платиновый Au/Pt в диапазоне температур от 0 до +1000 °С - платино-палладиевый Pt/Pd в диапазоне температур от 0 до +1500 °С - платинородий-платиновый эталонный ППО в диапазоне температур от +300 до +1200 °С - платинородий-платинородиевый эталонный ПРО в диапазоне температур от +600 до +1800 °С 	<p>±0,1</p> <p>±0,2</p> <p>±0,2</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,2</p> <p>±0,2</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p> <p>±0,1</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры с использованием ТС (без учета их погрешности), в режиме измерений R1.0, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне температур от -200 до +1100 °С для ТС с номинальным сопротивлением: <ul style="list-style-type: none"> 10 Ом 25 Ом 50 Ом 100, 200 и 500 Ом - в диапазоне температур от -200 до +550 °С для ТС с номинальным сопротивлением 1000 Ом 	<p>$\pm(0,008+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$</p> <p>$\pm(0,005+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$</p> <p>$\pm(0,004+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$</p> <p>$\pm(0,003+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$</p> <p>$\pm(0,003+1 \cdot 10^{-5} \cdot t)$</p>

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры с использованием ТС (без учета их погрешности), в режиме измерений R0.1, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне температур от 0 до +1100 °C для ТС с номинальным сопротивлением 100 Ом - в диапазоне температур от -100 до +1100 °C для ТС с номинальным сопротивлением 200 Ом - в диапазоне температур от -150 до +1100 °C для ТС с номинальным сопротивлением 500 Ом - в диапазоне температур от -200 до +1100 °C для ТС с номинальным сопротивлением 1000 Ом 	$\pm(0,01+5 \cdot 10^{-5} \cdot t)$
Индикация измеряемых величин	цифровая
<p>Цена единицы младшего разряда при измерении:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрического сопротивления постоянного тока, Ом - постоянного электрического напряжения, мВ - температуры, °C: <ul style="list-style-type: none"> ТС ТП 	<p>0,0001</p> <p>0,0001</p> <p>0,001</p> <p>0,01</p>
<p>Примечание — в таблице используются следующие обозначения:</p> <p>U — измеренное значение постоянного электрического напряжения, мВ</p> <p>R — измеренное значение электрического сопротивления постоянного тока, Ом</p> <p>t — измеренное значение температуры, °C</p>	

Таблица 3 — Основные технические характеристики термометров

Наименование характеристики	Значение
<p>Параметры электрического питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение питающей сети, В - частота питающей сети, Гц 	<p>230±23</p> <p>50±1</p>
Потребляемая мощность, В·А, не более	25
<p>Габаритные размеры, мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термометр с двумя измерительными модулями - термометр с четырьмя измерительными модулями - датчик температуры 	<p>300×260×140</p> <p>410×260×140</p> <p>Ø4,3×450</p>
<p>Масса, кг, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термометр с двумя измерительными модулями - термометр с четырьмя измерительными модулями 	<p>2,6</p> <p>3,5</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при +25 °C, %, не более 	<p>от +18 до +28</p> <p>80</p>
Средний срок службы, лет	7
Средняя наработка на отказ, ч	5000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель прибора и на титульный лист эксплуатационной документации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность термометров приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность термометров

Наименование	Обозначение	Количество
Термометр многофункциональный ТМК	ТКЛШ 2.206.001	1 шт.
Датчик температуры ^(*)	ТКЛШ 6.036.015-03	1 шт.
Кабель-удлинитель датчика температуры ^(*)	ТКЛШ 4.853.002	1 шт.
Ответная часть разъема: - термометр с двумя измерительными модулями - термометр с четырьмя измерительными модулями	покупное изделие	6 шт. 12 шт.
Сетевой кабель	покупное изделие	1 шт.
USB кабель	покупное изделие	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 2.206.001 РЭ	1 экз.
Примечание: ^(*) — для термометров с датчиком температуры		

Сведения о методиках (методах) измерений

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термометрам многофункциональным ТМК

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 52314-2005 Преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые и платинородий-платинородиевые эталонные 1, 2 и 3-го разрядов. Общие технические требования.

ГОСТ Р 51233-98 Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Общие технические требования.

ГОСТ 30679-99 Термометры сопротивления платиновые эталонные 1-го и 2-го разрядов. Общие технические требования.

МЭК 62460:2008 Температура. Таблицы электродвижущей силы (ЭДС) для комбинированных термопар с элементами без примесей.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока (приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3456).

Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы (приказ Росстандарта от 30.12.2019 № 3457).

ТУ 26.51.66-045-44229117-2021 Термометры многофункциональные ТМК. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс» (ООО «Термэкс»)
ИНН 7018039587
Адрес: 634055, г. Томск, п. Предтеченск, ул. Мелиоративная, д. 10А, стр. 1
Телефон: +7 (3822) 49-21-52, +7 (3822) 49-26-31
Web-сайт: www.termexlab.ru
E-mail: termex@termexlab.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс» (ООО «Термэкс»)
ИНН 7018039587
Адрес: 634055, г. Томск, п. Предтеченск, ул. Мелиоративная, д. 10А, стр. 1
Телефон: +7 (3822) 49-21-52, +7 (3822) 49-26-31
Web-сайт: www.termexlab.ru
E-mail: termex@termexlab.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 ФГБУ «ВНИИМС» об аккредитации по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа в реестре аккредитованных лиц 30004-13.

