

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термометры лабораторные электронные LTA

Назначение средства измерений

Термометры лабораторные электронные LTA (далее – термометры) предназначены для измерений температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, а также для управления различными исполнительными устройствами в процессах, связанных с установлением и регулированием температурных режимов.

Описание средства измерений

Принцип действия термометров основан на измерении сопротивления чувствительного элемента датчика с последующим преобразованием его в значение температуры.

Термометры представляют собой автономные переносные приборы, состоящие из электронного блока и одного или двух датчиков температуры. Электронный блок и датчик температуры не являются отдельными автономными блоками. Каждый датчик температуры представляет собой погружной платиновый термопреобразователь сопротивления в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (чувствительный элемент Pt100 с индивидуальной статической характеристикой преобразования) в герметичном корпусе в виде щупа. Подключение датчиков к электронному блоку возможно, как через разъемное, так и неразъемное соединение, с помощью кабеля-удлинителя. Датчики с разъемным соединением, за исключением конструктивных исполнений с термостойким кабелем-удлинителем, могут подключаться непосредственно к электронному блоку (без использования кабеля-удлинителя).

Питание термометров осуществляется одним из двух способов: от двух элементов типа ААА (автономное питание) или от компьютера через разъем microUSB с помощью кабеля из комплекта поставки.

Термометры выпускаются в нескольких модификациях, которые отличаются исполнением электронного блока и конструкцией датчиков температуры.

В базовом (минимальном) исполнении электронного блока имеются:

- один канал измерений температуры;
- жидкокристаллический дисплей, предназначенный для отображения режимов работы и текущих значений измеряемой температуры;
- кнопка включения и выключения питания термометра;
- три функциональные кнопки, предназначенные для: выбора единицы измерений температуры; выбора количества знаков после запятой в отображаемом значении температуры; записи измеряемых значений в память прибора; вычисления минимального, максимального и среднего значений измеряемой температуры за время нахождения термометра во включенном состоянии;
- разъем microUSB для связи с компьютером;
- модуль Bluetooth.

В более функциональных исполнениях электронного блока, в дополнение к элементам, имеющимся в базовом исполнении, могут быть добавлены:

- второй канал измерений температуры или встроенный секундомер;
- дискретные вход и два релейных выхода для управления исполнительными устройствами.

Структура обозначения термометров имеет следующий вид:

LTA/[ЭБ]–[Д1]–[Д2], где:

[ЭБ] — обозначение исполнения электронного блока, состоящее из 2-х позиционного кода, в котором каждая позиция может оставаться не заполненной или содержать уникальные символы, представлено в таблице 1.

Таблица 1

Позиция	Символ	Конструктивное исполнение ЭБ
1	2	Наличие второго канала измерений температуры (подключение датчика температуры ко второму каналу ЭБ только с помощью кабеля-удлинителя)
	С	Наличие встроенного секундомера
2	Д	Наличие дискретных входа и двух выходов для управления

[Д1]–[Д2] — обозначения исполнений датчиков (первого и, соответственно, второго, если он имеется), состоящие из 3-х позиционного кода, где:

- 1-я позиция – длина погружаемой части датчика в миллиметрах, при стандартной длине 250 мм не указывается;
- 2-я позиция – тип датчика (таблица 2);
- 3-я позиция – длина кабеля-удлинителя в метрах, при стандартной длине 1,2 м не указывается.

Таблица 2

Тип датчика	Конструктивное исполнение датчика и его назначение
Н, М	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для измерений в неагрессивных средах.
НТ, МТ	Щуп из титана длиной от 90 до 500 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для измерений в умеренно агрессивных средах.
НФ, МФ	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм, покрытый тефлоном. Диаметр щупа не превышает 5,3 мм. Датчик предназначен для измерений в агрессивных средах.
П	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Диаметр щупа не превышает 5,3 мм. Датчик предназначен для измерений в неагрессивных средах.
В	Щуп из нержавеющей стали длиной 300 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для контроля температуры при определении вязкости.
Э	Щуп из нержавеющей стали длиной 450 мм. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для высокоточных измерений, а также для применения в качестве рабочего эталона единицы температуры 3-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253
К	Щуп из нержавеющей стали длиной 50 мм с термостойким кабелем длиной 2 м. Диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для аттестации климатических камер и сушильных шкафов.

Датчики типов Н, НФ, М, МФ, П могут быть изготовлены с термостойким кабелем-удлинителем длиной 2 м, имеющим неразъемное соединение с датчиком. В этом случае после обозначения типа датчика в позиции 2 указывается «ТС».

В верхней части щупа датчика методом гравировки наносится:

- обозначение типа датчика;
- последние три цифры заводского номера термометра;
- для термометров с двумя каналами измерений температуры — номер измерительного канала, в котором подключается датчик.

Заводской номер в виде цифрового обозначения и знак утверждения типа наносятся на пломбировочную наклейку, расположенную на задней стороне электронного блока термометров. Конструкция термометров позволяет нанести знак поверки на корпус электронного блока.

Фотографии общего вида термометров представлены на рисунках 1-3. Внешний вид разъемных и неразъемных соединений у термометров может отличаться от приведенных на фотографиях.

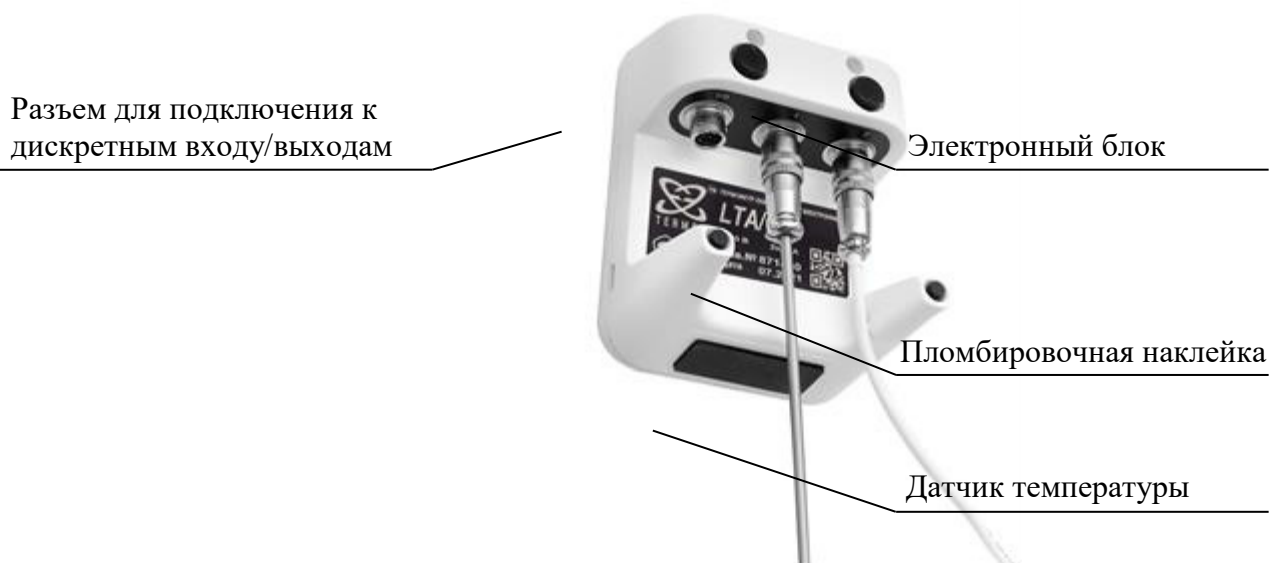


Рисунок 1 – Внешний вид термометра с дискретными входами/выходами и двумя каналами измерений температуры: канал 1 – датчик с разъемным соединением, подключенный непосредственно к электронному блоку; канал 2 – датчик с разъемным соединением, подключенный к электронному блоку с помощью кабеля-удлинителя



Рисунок 2 – Внешний вид термометра с неразъемным соединением датчика к электронному блоку и его пломбировочная наклейка с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 – Внешний вид электронного блока термометра, имеющего второй канал измерений температуры или встроенный секундомер

Пломбирование термометров осуществляется путем наклеивания на заднюю сторону электронного блока пломбировочной наклейки с маркировкой.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) термометров состоит из двух частей:

- встроенного метрологически значимого ПО, расположенного во внутренней памяти микроконтроллера электронного блока термометра, исключающее возможность его модификации через интерфейсы пользователя;
- автономного ПО «LtaGraph», не являющегося метрологически значимым и предназначенного для персонального компьютера под управлением операционной системы Windows.

Основные функции встроенного ПО:

- управление процессом измерений электрического сопротивления датчиков, преобразование полученных значений в значения температуры и отображение их на жидкокристаллическом индикаторе;
- управление записью измеряемых значений во внутреннюю память термометра;
- вычисление минимального, максимального и среднего значений измеряемой температуры за время нахождения термометра во включенном состоянии;
- загрузка и хранение параметров датчиков температуры;
- передача результатов измерений или параметров датчиков температуры через последовательный интерфейс связи.

Основными функциями автономного ПО являются:

- запись, отображение и хранение результатов измерений температуры в виде графиков или таблиц;
- считывание и загрузка в термометр градуировочных коэффициентов датчиков температуры;
- считывание и установка пользовательских настроек термометров, включая уровень и глубину фильтрации, интервал записи во внутреннюю память, время автоматического выключения термометра и т.п.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Уровень защиты встроенного ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений — «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики термометров приведены в таблицах 4, 5.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Тип датчика	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	Н, НТ	от -50 до +300
	НФ, В, Э, К	от -50 до +200
	М, МТ	от -196 до +300
	МФ	от -196 до +200
	П	от -70 до +500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры (Δ) при погружении датчика на глубину не менее 75 мм или при полном погружении датчика типа К, °C	Э	$\pm 0,02$
	В	$\pm 0,05$
	в диапазоне от 0 до +100 °C включительно.	$\pm 0,02$
	Н, НТ, НФ, К	$\pm 0,05$
	М, МТ, МФ	$\pm 0,2$
	П	$\pm 0,5$
Доверительные границы погрешности (*) при доверительной вероятности 0,95 с учетом нестабильности за межповерочный интервал, °C		(**)
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды (от нормальных условий измерений) в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °C, °C		$\pm 0,5 \cdot \Delta$
Цена единицы младшего разряда, °C		
– в диапазоне от -196 до -100 °C включ.		0,01
– в остальном диапазоне		0,001
Диапазон измерений интервалов времени встроенного секундомера термометра, с		от 0,1 до 9999,9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени (Т), с		$\pm (0,1 + 1 \cdot 10^{-4} \cdot T)$
Цена единицы младшего разряда секундомера, с		0,1
Нормальные условия измерений:		
– температура окружающей среды, °C		от +15 до +25
– относительная влажность, %		от 30 до 80
Примечания:		
(*) Для термометров с датчиками типов Э и В, применяемых в качестве рабочего эталона единицы температуры 3-го разряда (в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры (ГПС), утвержденной Приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253).		
(**) Соответствуют требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам единицы температуры 3-го разряда по ГПС.		

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания от двух элементов типа ААА суммарным напряжением, В, не менее	2,0
Время непрерывной работы в рабочих условиях при автономном питании, ч, не менее	2000
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более	80×75×100
Диаметр щупа датчиков, мм, не более: – типов Н, НТ, М, МТ, В, Э, К – типов НФ, МФ, П Длина щупа датчиков, мм: – типов Н, М, НФ, МФ, П – типов НТ, МТ – типа В – типа Э – типа К	4,3 5,3 от 90 до 550 от 90 до 500 300 450 50
Масса, г, не более: – электронного блока – датчика	250 60
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от +5 до +40 до 80
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ термометров с датчиками, ч: – типов Н, НТ, НФ, В, Э, К – типов М, МТ, МФ, П	10000 20000

Знак утверждения типа

наносится на пломбировочную наклейку на электронный блок термометра и на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение документа	Количество
1 Блок электронный	ТКЛШ 5.422.015	1 шт.
2 Датчик температуры: – типов Н, М, В, Э – типов НФ, МФ – типов НТ, МТ – типа П – типа К – типов Н, НФ, М, МФ, П с термостойким кабелем	ТКЛШ 6.036.015...-03 ТКЛШ 6.036.015-04, -05 ТКЛШ 6.036.015-06, -07 ТКЛШ 6.036.015-08 ТКЛШ 6.036.015-09 ТКЛШ 6.036.016...-04	1 или 2 шт.
3 Кабель-удлинитель ^(*)	ТКЛШ 4.853.002	1 или 2 шт.
4 Кабель microUSB	покупное изделие	1 шт.
5 Элемент питания ААА ^(**)	покупное изделие	2 шт.
6 Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 2.822.004 РЭ	1 экз.

Наименование	Обозначение документа	Количество
Примечания: (*) отсутствует у термометров с термостойким кабелем; (**) элементы питания установлены в электронном блоке.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Проведение измерений» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к термометрам лабораторным электронным ЛТА

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

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 4211-044-44229117-2017 Термометры лабораторные электронные ЛТА. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Термэкс» (ООО «Термэкс»)
ИНН 7018039587

Адрес: 634507, г. Томск, п. Предтеченск, ул. Мелиоративная, д. 10А, стр. 1

Телефон: +7 (3822) 49-21-52, +7 (3822) 49-21-54

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 в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.