

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, не агрессивных к материалу щупа и термостойкого кабеля термометра, 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 малогабаритные автономные переносные приборы, состоящие из электронного измерительного блока и одного или двух датчиков температуры. Каждый датчик температуры представляет собой погружной платиновый термопреобразователь сопротивления (с индивидуальной статической характеристикой преобразования) в корпусе, выполненном в виде щупа, имеющим как разъемное, так и неразъемное соединение с гибким кабелем для подключения к электронному блоку. Датчики с разъемным соединением, за исключением конструктивных исполнений с термостойким соединительным кабелем, могут подключаться непосредственно к электронному блоку (без использования гибкого кабеля).

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 индикатор, 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 микро-USB для связи с персональным компьютером.

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;
- модуль Bluetooth.

В общем виде обозначение модификаций термометра выглядит следующим образом: LTA/[ЭБ]-[Д1]-[Д2], где:

[ЭБ] - обозначение исполнений электронного блока, состоящее из 3-х позиционного кода, в котором каждая позиция может оставаться не заполненной или содержать уникальные символы, представлено в таблице 1.

Таблица 1

Позиция	Символ	Конструктивные особенности исполнения ЭБ
1	2	Имеется второй канал измерений температуры
	С	Имеется встроенный секундомер
2	Д	Имеется дискретные вход и два выхода для управления
3	Б	Имеется модуль Bluetooth

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

- 1-я позиция – длина датчика в миллиметрах, при длине щупа 250 мм может не указываться;
- 2-я позиция – тип датчика, варианты наименования приведены в таблице 2;
- 3-я позиция – длина кабеля-удлинителя в метрах.
-

Таблица 2

Обозначение типа датчика	Конструктивные особенности датчика
Н, М	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Внешний диаметр щупа не превышает 4,3 мм.
НТ, МТ	Щуп из титана диаметром длиной от 90 до 500 мм. Внешний диаметр щупа не превышает 4,3 мм.
НФ, МФ	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм, покрытый тефлоном. Внешний диаметр щупа не превышает 5,3 мм.
П	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Внешний диаметр щупа не превышает 5,3 мм.
В	Щуп из нержавеющей стали длиной 300 мм. Внешний диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для контроля температуры при определении вязкости.
Э	Щуп из нержавеющей стали длиной 450 мм. Внешний диаметр щупа не превышает 4,3 мм. Датчик предназначен для цифрового эталонного термометра 3-го разряда.
К	Щуп из нержавеющей стали длиной 50 мм на термостойком кабеле длиной 2 м. Внешний 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. В этом случае после обозначения типа датчика указывается «ТС».

Обозначение типа датчика с заводским номером наносится методом гравировки в верхней части щупа датчика.

Базовая (минимальная) модификация термометров состоит из:

- электронного блока в базовом исполнении;
- датчика типа Н длиной 250 мм с кабелем-удлинителем длиной 1,2 м.

Заводской номер указан на пломбировочной наклейке (с маркировкой), расположенной на тыльной стороне электронного блока термометров. Конструкция термометров позволяет нанести знак поверки на корпус электронного блока.

Фотографии общего вида термометров представлены на рисунках 1-4. Внешний вид разъемных и неразъемных соединений у термометров может отличаться от приведенных на фотографиях.

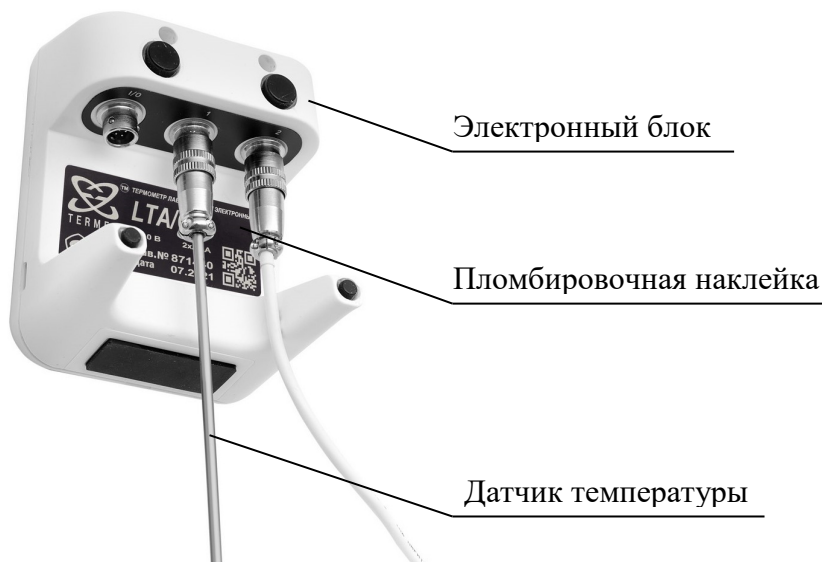


Рисунок 1 – внешний вид термометра с дискретным входом/выходом и двумя каналами измерений температуры: канал 1 — датчик с разъемным соединением, подключенный непосредственно к электронному блоку; канал 2 — датчик с разъемным соединением, подключенный к электронному блоку с помощью кабеля-удлинителя



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 с секундомером

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

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) термометров состоит из 2-х частей:

- внутреннего, метрологически значимого, ПО, расположенного во внутренней памяти микроконтроллера электронного блока термометра;
- автономного (внешнего) ПО LtaGraph, не являющегося метрологически значимым и предназначенного для персонального компьютера под управлением операционной системы Windows.

Основными функциями встроенного ПО являются:

- 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 внешнего ПО являются:

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

Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе. Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» согласно рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014.

Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО СИ и измеренных данных.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики термометров приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Тип датчика	Значение
Диапазон измерений температуры, °С (в зависимости от типа применяемого датчика)	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, °С (*)	Э	±0,02
	В	±0,05
	в диапазоне от 0 до +100 °С включительно.	±0,02
	Н, НТ, НФ, К	±0,05
	М, МТ, МФ	±0,2
	П	±0,5
Цена единицы младшего разряда, °С - в диапазоне от -196 до -100 °С включительно: - в остальном диапазоне:		0,01; 0,001
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальных условий в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С		±1,5·Δ, где Δ – абсолютное значение предела допускаемой основной погрешности
Диапазон измерений интервалов времени встроенного секундомера термометра, с		От 0,1 до 9999,9
Цена единицы младшего разряда секундомера, с		0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервала времени (Т) в рабочем диапазоне температур, с		±(0,1+10 ⁻⁴ ·Т)
Минимальная глубина погружения датчика (кроме датчика типа К), мм		75
Время термического срабатывания датчика (в жидкости), τ _{0,5} , с, не более: - для датчиков типов НФ, МФ - для датчиков остальных типов		11 7
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа		от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Примечание: (*) К данным значениям погрешности прибавляется значение единицы младшего разряда		

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Электрическое сопротивление изоляции датчика термометра (при напряжении 500 В), МОм, не менее	20
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	200
Диаметр монтажной части датчиков, мм, не более: - типов Н, НТ, М, МТ, В, Э, К - типов НФ, МФ, П Длина монтажной части 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
Габаритные размеры электронного блока, мм, не более	80×75×100
Масса, г, не более: - электронного блока - датчика	250 60
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 до 80 от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	10000 (для термометров с датчиками типов В, К, Н, НТ, НФ, Э); 20000

Знак утверждения типа

наносится на пломбировочную наклейку и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - 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...-03	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 AAA ^(**)	покупное изделие	2 шт.
6 Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 2.822.004 РЭ	1 экз.
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 и технические 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.

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

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

Изготовитель

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

ИНН 7018039587

Адрес: Россия, 634507, 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.