

Термометры лабораторные электронные ЛТА

Назначение средства измерений

Термометры лабораторные электронные ЛТА (далее - термометры) предназначены для измерений температуры жидких, сыпучих и газообразных сред, не вступающих в химическое взаимодействие с материалами 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, с присоединяемым гибким кабелем, имеющим разъемное соединение для подключения к электронному блоку. Датчики, 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 с разъемом для подключения датчика;
- 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 измерения 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 выхода для управления исполнительными устройствами;
- модуль Bluetooth.

В общем виде обозначение модификаций термометра выглядит следующим образом: ЛТА/[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 - Обозначение исполнений электронного блока

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.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Россия (495)268-04-70
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

[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 электрического кабеля в метрах.

Таблица 2 - Тип и варианты наименования датчика температуры

Обозначение типа датчика	Конструктивные особенности датчиков
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 электрическим кабелем без дополнительного разъемного соединения. В этом случае, после обозначения длины кабеля, 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 дополнительным разъемным соединением и с электрическим кабелем длиной 1,2 м.

Фотографии общего вида термометров с обозначением места расположения пломбирочной наклейки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид термометров

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

Программное обеспечение

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

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

Основными функциями встроенного ПО являются:

- управление процессом измерения 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.

Идентификационные данные ПО для персонального компьютера приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LTA Utility
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	v.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	по номеру версии

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 - Основные 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 измерений температуры (в зависимости от типа применяемого датчика), °С ^(*)	Э	±0,02
	В	±0,02 (в диапазоне от 0 до +100°С включ.) ±0,05 (в остальном диапазоне)
	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 интервала времени (Т) в рабочем диапазоне температур, с		±(0,1+10 ⁻⁴ ·Т)
Минимальная глубина погружения датчика (кроме датчика типа К), мм		75
Время термической реакции (в жидкости), τ _{0,5} , с, не более: - для датчиков типов НФ, МФ - для датчиков других типов		13 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 5 - 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
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, не менее	10000 (для термометров с датчиками типов В, К, Н, НТ, НФ, Э); 20000

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение документа	Количество
Блок электронный	ТКЛШ 5.422.015	1 шт.
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.
Кабель-удлинитель ^(*)	ТКЛШ 4.853.002	1 или 2 шт.
Кабель microUSB	покупное изделие	1 шт.
Элемент питания ААА ^(**)	покупное изделие	2 шт.

Наименование	Обозначение документа	Количество
Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 2.822.004 РЭ	1 экз.
Методика поверки	ТКЛШ 2.822.004 МП	1 экз.
Паспорт	ТКЛШ 2.822.004 ПС	1 экз.
Примечания: (*) Отсутствует у исполнения датчиков с термостойким кабелем и безразъемным соединением кабеля со шупом; (**) Элементы питания установлены в электронном блоке.		

Поверка

осуществляется по документу ТКЛШ 2.822.004 МП «Термометры лабораторные электронные ЛТА. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 05.07.2017 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го, 2-го, 3-го разрядов по ГОСТ 8.558-2009 - термометры сопротивления эталонные типов ЭТС-25, ПТС-10(М), ЭТС-100/1;

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М) (Регистрационный № 19736-11);

Преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «Теркон» (Регистрационный № 23245-08);

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07);

Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ» («ТЕРМОТЕСТ-05-02», «ТЕРМОТЕСТ-100» и «ТЕРМОТЕСТ-300») (Регистрационный № 39300-08);

Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный № 46576-11);

Секундомер электронный Интеграл С-01 (Регистрационный № 44154-16).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Россия (495)268-04-70
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93