

ТЕРМОМЕТРЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛТ-300

*Руководство по эксплуатации
ТКЛШ 2.822.000 РЭ*



СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа термометров	3
1.1	Назначение	3
1.2	Технические характеристики	5
1.3	Состав термометров	6
1.4	Устройство и принцип работы.....	7
1.5	Маркировка.....	9
1.6	Упаковка	9
2	Использование по назначению.....	10
2.1	Эксплуатационные ограничения	10
2.2	Подготовка к работе.....	11
2.3	Проведение измерений.....	12
2.4	Замена элементов питания	13
3	Текущий ремонт.....	14
4	Транспортирование и хранение.....	15
4.1	Транспортирование	15
4.2	Хранение.....	15
5	Поверка термометров	15
6	Прочие сведения	16
6.1	Форма записи при заказе.....	16
6.2	Сведения о приемке и поверке	17
6.3	Свидетельство об упаковке.....	17
6.4	Гарантийные обязательства.....	18
6.5	Сведения о рекламациях	18
7	Сведения о техническом обслуживании	19
8	Сведения о поверке	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Перечень нормативных документов	21
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Запрос на техническое обслуживание	22

! *Перед применением прибора прочитайте данное руководство.*

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на термометры лабораторные электронные ЛТ-300 (далее по тексту — термометры) и содержит сведения, необходимые для изучения устройства, принципа действия и правил эксплуатации термометров.

К работе с термометрами допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему термометров изменения, не влияющие на их технические параметры, без коррекции эксплуатационно-технической документации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ТЕРМОМЕТРОВ

1.1 Назначение

1.1.1 Термометры ЛТ-300 предназначены для контактных измерений и контроля температуры жидких, сыпучих и газообразных сред.

1.1.2 Термометры ЛТ-300 состоят из электронного блока и датчика температуры.

1.1.3 Электронный блок — универсальный, используется во всех модификациях без изменений.

1.1.4 Датчик температуры представляет собой погружной платиновый термопреобразователь сопротивления в корпусе в виде щупа.

1.1.5 Термометры выпускаются в нескольких модификациях, отличающихся материалом и конструкцией датчиков, а также типом кабеля-удлинителя. Отличительные особенности датчиков температуры в зависимости от модификации термометров и приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип датчика	Конструктивное исполнение датчика
Н	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм. Диаметр щупа не превышает 3.3 мм.
Н-ТС	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм с безразъемным соединением и термостойким кабелем-удлинителем. Диаметр щупа не превышает 3.3 мм.
Т	Щуп из титана длиной от 90 до 550 мм. Диаметр щупа не превышает 3.3 мм.
Ф	Щуп из нержавеющей стали длиной от 90 до 550 мм, покрытый фторопластом. Диаметр щупа не превышает 4.3 мм.
* — термостойкий кабель-удлинитель нормально функционирует при температуре окружающей среды до 200 °С	

1.1.6 В базовом исполнении термометр ЛТ-300 комплектуется датчиком с длиной щупа 240 мм и кабелем-удлинителем, который нормально функционирует при температуре окружающей среды до 70 °С.

1.1.7 Нормальные условия измерений соответствуют ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха, °С..... от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80

1.1.8 Рабочие условия эксплуатации соответствуют группе В2 ГОСТ Р 52931:

- температура окружающего воздуха, °С..... от 5 до 40
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %..... до 80

1.1.9 Степень защиты термометров от попадания внутрь твердых тел, пыли и воды IP40 в соответствии с ГОСТ 14254.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерений температуры, °С:

- для датчиков типа Н, Н-ТС, Т..... от минус 50 до 300
- для датчика типа Ф от минус 50 до 200

1.2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры (Δ) при погружении датчика на глубину не менее 75 мм, °С, в диапазоне:

- от минус 50.00 до 199.99 ± 0.05
- от 200.0 до 300.0 ± 0.2

1.2.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды (от нормальных условий измерений) в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С $\pm 0.5 \cdot \Delta$

1.2.4 Индикация измеряемой температуры цифровая

1.2.5 Максимальное количество разрядов индикации измеряемой температуры, в диапазоне:

- от минус 50.00 до 199.99 °С..... 5
- от 200.0 до 300.0 °С 4

1.2.6 Цена единицы младшего разряда измеряемой температуры, °С, в диапазоне:

- от минус 50.00 до 199.99 °С..... 0.01
- от 200.0 до 300.0 °С 0.1

1.2.7 Время установления показаний электронного блока, с, не более..... 5

1.2.8 Время термической реакции при 50 % изменения температуры (контролируемая среда — вода, скорость потока не более 0.4 м/с), с, не более:

- для датчиков типа Н, Н-ТС, Т..... 5
- для датчика типа Ф 8

1.2.9 Габаритные размеры, мм:

- электронного блока, не более..... 75×80×35
- длина погружаемой части датчика..... от 90 до 550
- диаметр щупа датчиков типа Н, Н-ТС, Т, не более 3.3
- диаметр щупа датчика типа Ф, не более 4.3
- длина кабеля-удлинителя для базового исполнения, м.. 1.2

1.2.10 Масса термометра, кг, не более 0.2

1.2.11 Питание термометра осуществляется от двух элементов типа ААА с минимальным напряжением каждого элемента, В 1.4

1.2.12 Время непрерывной работы, ч, не менее..... 2000

1.2.13 Средний срок службы, лет 10

1.2.14 Средняя наработка на отказ, ч..... 5000

1.3 Состав термометров

Комплект поставки термометров приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение документа	Количество
1 Блок электронный	ТКЛШ 5.422.004	1
2 Датчик температуры: <ul style="list-style-type: none"> • типа Н • типа Н-ТС • типа Т • типа Ф 	ТКЛШ 6.036.002 ТКЛШ 6.036.002-09 ТКЛШ 6.036.002-10 ТКЛШ 6.036.002-11	1
3 Кабель-удлинитель*	ТКЛШ 4.853.002	1
4 Кабель связи с компьютером	ТКЛШ 4.853.003	1
5 Крепление DualLock	покупное изделие	1
6 Элемент питания ААА**	покупное изделие	2
7 Руководство по эксплуатации	ТКЛШ 2.822.000 РЭ	1
8 Методика поверки	ТКЛШ 2.822.000 МП с изменением №2	1
* — отсутствует у термометров с датчиком типа Н-ТС;		
** — элементы питания установлены в электронном блоке.		

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Работа термометров основана на измерении электрического сопротивления чувствительного элемента датчика и последующем преобразовании его в значение температуры в соответствии с уравнением Каллендара-Ван Дюзена:

$$R_t = R_0 \cdot [1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C \cdot (t - 100 \text{ }^\circ\text{C}) \cdot t^3], \quad (1)$$

где R_t и R_0 — значения сопротивлений чувствительного элемента датчика при измеряемой температуре и $0 \text{ }^\circ\text{C}$ соответственно;

A , B , C — индивидуальные градуировочные коэффициенты, устанавливаемые предприятием-изготовителем в процессе градуировки термометра, которые могут корректироваться при проведении периодической поверки.

При измерении положительных температур, то есть при $R_t > R_0$, коэффициент C принимается равным нулю и уравнение (1) приводится к виду:

$$R_t = R_0 \cdot [1 + A \cdot t + B \cdot t^2]. \quad (2)$$

В качестве чувствительного элемента датчика используется миниатюрный пленочный платиновый термопреобразователь сопротивления, нанесенный на керамическую подложку. Чувствительный элемент отличается хорошей воспроизводимостью температурной характеристики и долговременной стабильностью.

Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический индикатор. Для регистрации результатов измерений во времени термометр может быть подключен к компьютеру с помощью кабеля связи, входящего в комплект поставки термометра. Запись и хранение результатов измерений в виде графиков и таблиц осуществляется с помощью автономного программного обеспечения [ThermoChart](#). С помощью этой программы выполняется градуировка термометров при проведении периодической поверки.

1.4.2 Конструктивно термометр выполнен в виде переносного прибора, общий вид которого представлен на рисунке 1:

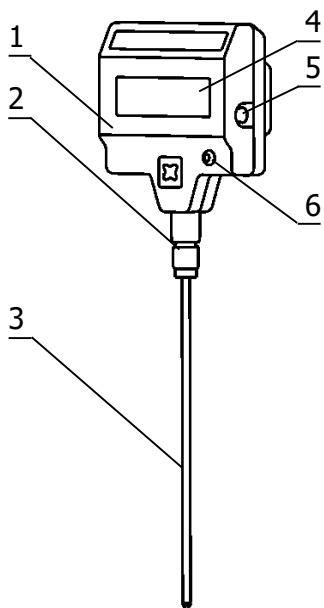


Рисунок 1 — Общий вид термометра

- 1 - электронный блок;
- 2 - разъем для подключения датчика температуры;
- 3 - датчик температуры;
- 4 - жидкокристаллический индикатор;
- 5 - разъем для подключения кабеля связи с компьютером;
- 6 - кнопка включения питания термометра.

В корпусе электронного блока 1 находятся: электронные элементы измерительной схемы термометра, индикатор, соединительные разъемы и элементы питания.

Датчик температуры 3 выполнен в виде металлического щупа, подключаемого к электронному блоку через 4-х контактное разъемное соединение 2. Он может подключаться к электронному блоку как непосредственно, так и через кабель-удлинитель из комплекта поставки термометра¹.

Результаты измерений температуры выводятся на жидкокристаллический индикатор 4. При разряде элементов питания ниже допустимого уровня, в левом верхнем углу индикатора 4 появляется символ «LB» — сигнал к замене элементов питания.

Для подключения термометра к компьютеру служит разъем 5, к которому присоединяется соответствующий разъем кабеля связи. При использовании программы [ThermoChart](#), термометр может применяться для регистрации температурных зависимостей с целью их последующей обработки сторонними средствами.

¹ Кроме датчиков типа Н-ТС (1.3).

Кнопка 6 предназначена для включения и выключения питания термометра. При включении термометра в течение секунды на жидкокристаллическом индикаторе отображается версия программного обеспечения (например, «– 1.2.0 –») после чего термометр переходит в режим измерений.

1.4.3 Если датчик не подключен к электронному блоку или помещен в среду, температура которой выходит за пределы диапазона измерений, указанного в 1.2.1, на индикаторе появляется символ «- - - -».

1.5 Маркировка

1.5.1 На лицевой стороне электронного блока расположены товарный знак предприятия-изготовителя и маркировочная наклейка, которая содержит:

- знак утверждения типа средства измерений;
- наименование и обозначение термометра;
- диапазон измерений температуры;
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления.

1.5.2 На транспортную тару нанесены основные и дополнительные информационные надписи, манипуляционные знаки «ХРУПКОЕ. ОСТОРОЖНО», «БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ» в соответствии с ГОСТ 14192.

1.6 Упаковка

1.6.1 В коробку из гофрированного картона, изготовленную по чертежам предприятия, уложены комплектующие в соответствии с перечнем, указанным в таблице 2. Руководство по эксплуатации, методика поверки и упаковочный лист вложены в коробку.

1.6.2 В упаковочном листе указаны следующие сведения:

- наименования и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование, обозначение и номер термометра;
- комплектность термометра;
- дата упаковки;
- подпись упаковщика и печать предприятия-изготовителя.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 В процессе эксплуатации термометров необходимо соблюдать следующие ограничения:

- термометры нельзя использовать для измерений температуры, выходящей за границы диапазона измерений, указанного в 1.2.1;
- условия эксплуатации термометров должны соответствовать 1.1.8;
- температура среды, в которой находится разъемное соединение датчика и кабеля-удлинителя, не должна превышать 70 °С, а для термометров с датчиками типа Н-ТС — не должна превышать 200 °С;
- не допускается попадание влаги на внутренние электрические элементы термометров;
- не допускается использовать в качестве моющих жидкостей органические растворители для пластикового корпуса электронного блока;
- не допускается использовать в качестве объекта измерений вещества, вступающие в химическую реакцию с материалом датчика.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 При подготовке термометра к работе необходимо проверить его комплектность, произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии нарушений целостности электронного блока и датчика.

! *Номер датчика температуры должен соответствовать последним трем цифрам заводского номера термометра.*

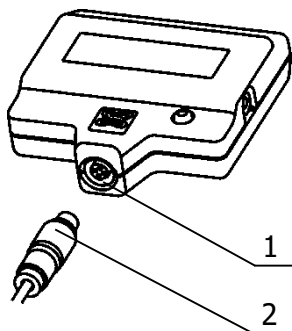


Рисунок 2 — Подключение датчика

2.2.2 Подключить датчик температуры к электронному блоку, как показано на рисунке 2. Для этого следует совместить ключи на разъеме датчика 2 и ответной части разъемного соединения 1, затем вдвинуть датчик до упора и зафиксировать его при помощи резьбового соединения кожуха разъема.

! *Во избежание повреждений, датчик следует удерживать за корпус соединительного разъема. Удержание датчика за щуп может привести к его поломке.*

Использование 4-х проводного кабеля-удлинителя из комплекта поставки термометра не ведет к ухудшению его метрологических характеристик.

2.2.3 Включить питание термометра кнопкой 6 (рисунок 1). Прибор не требует предварительного прогрева и сразу же готов к работе.

2.2.4 При необходимости электронный блок термометра можно зафиксировать на любой плоской поверхности при помощи самоклеящейся ленты DualLock из комплекта поставки. Для этого следует один кусок ленты приклеить на задней крышке блока, а второй — на выбранную поверхность. Для приклейки ленты следует предварительно удалить защитную бумагу с клеевого слоя. Полимерный замок обеспечивает надежную фиксацию электронного блока на выбранной поверхности, позволив, при необходимости, легко отсоединить его.

2.3 Проведение измерений

2.3.1 Для проведения измерений с заявленной точностью, щуп датчика температуры должен погружаться в исследуемую среду на глубину не меньше указанной в 1.2.2. В случае необходимости глубину погружения щупа датчика можно уменьшить до 35 мм при удвоении предела допускаемой абсолютной погрешности измерений.

2.3.2 Постоянная времени термометра зависит от теплоемкости исследуемой среды и, при необходимости, должна определяться для каждого конкретного случая экспериментально.

2.3.3 Для организации обмена данными с компьютером следует использовать кабель связи и программное обеспечение термометра. Один конец кабеля следует присоединить к разъему 5 (рисунок 1), а другой — к свободному последовательному порту компьютера.

Затем следует загрузить программу ThermoChart: <https://files.termexlab.ru/06ecbac4-edfd-4df5-bf0b-77a20704520e/> и выполнить процесс ее установки, следуя инструкциям инсталлятора и запустить установленную программу.

2.4 Замена элементов питания

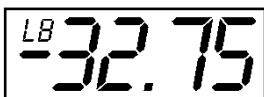


Рисунок 3 — Признак разряда батарей

2.4.1 Периодичность замены элементов питания зависит от типа используемых батарей и режима работы термометра. Современных щелочных элементов должно хватать на несколько месяцев автономной работы прибора. В случае использования термометра, подключенного к компьютеру, потребляемый прибором ток несколько возрастает и требуется более частая замена элементов питания.

Признаком необходимости замены батарей служит появление символа «LB» в левом верхнем углу жидкокристаллического индикатора термометра (рисунок 3).

2.4.2 Для замены элементов питания следует вывернуть три самореза 1 на задней крышке термометра, как показано на рисунке 4. Сняв заднюю крышку, извлечь старые элементы питания из батарейного отсека 2 и вставить новые, строго соблюдая их полярность.

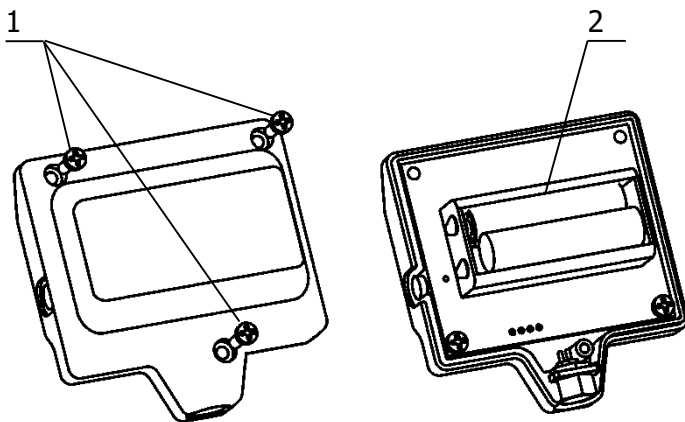


Рисунок 4 — Замена элементов питания

3 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3, во всех остальных случаях выхода термометров из строя следует обращаться на предприятие-изготовитель.

Таблица 3

Неисправность	Признак неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
На термометр не поступает напряжение питания	Не светится жидкокристаллический индикатор	Полный разряд элементов питания	Заменить элементы питания
Не измеряется температура	На табло вместо температуры отображаются прочерки или отрицательное неменяющееся значение	Не подключен датчик температуры или не совмещены ключи разъемного соединения датчика и электронного блока	Подключить датчик температуры в соответствии с 2.2.2

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Транспортирование

4.1.1 Транспортирование термометров в упакованном виде производят всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах по условиям хранения 3 ГОСТ 15150.

4.1.2 После транспортирования при отрицательных температурах термометры должны быть выдержаны без упаковки в рабочих условиях в течение 6 часов.

4.2 Хранение

4.2.1 Термометры до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя по условиям хранения 1 ГОСТ 15150.

4.2.2 Хранение термометров без упаковки возможно при температуре окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С. Содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I в соответствии с ГОСТ 15150.

5 ПОВЕРКА ТЕРМОМЕТРОВ

Поверка термометров осуществляется в соответствии с документом ТКЛШ 2.822.000 МП «Термометры лабораторные электронные ЛТ-300. Методика поверки» с изменением № 2, утвержденным ФГУП «ВНИИМС».

6 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

6.1 Форма записи при заказе

6.1.1 Запись при заказе:

ЛТ-300–<длина датчика><тип датчика>,
ТУ 4211-041-44229117-2015,

<длина датчика> — от 90 мм до 550 мм, для датчика с длиной щупа 240 мм не указывается;

<тип датчика> — Н, Н-ТС, Т или Ф.

6.1.2 Примеры записи при заказе:

ЛТ-300-200Т — термометр с датчиком из титана длиной 200 мм в комплекте со стандартным кабелем-удлинителем длиной 1.2 м.

ЛТ-300-120Н-ТС — термометр с датчиком из нержавеющей стали длиной 120 мм с безразъемным соединением и термостойким кабелем длиной 1.2 м.

6.2 Сведения о приемке и поверке

Термометр лабораторный электронный ЛТ-300_____,
заводской №_____ прошел приемо-сдаточные испытания и первичную поверку и допущен к применению:

Дата выпуска _____

м.п.

ОКК _____

Дата поверки _____

клеймо

Поверитель _____

6.3 Свидетельство об упаковке

Термометр лабораторный электронный ЛТ-300_____,
заводской №_____ упакован в соответствии с требованиями
ТУ 4211-041-44229117-2015.

Дата упаковки _____

м.п.

Упаковку произвел _____

6.4 Гарантийные обязательства

Гарантийный срок, в течение которого предприятие-изготовитель обязуется устранять выявленные неисправности — 24 месяца с момента ввода термометра в эксплуатацию, но не более 25 месяцев с момента отгрузки термометра потребителю. Гарантийные права потребителя признаются в течение указанного срока, если он выполняет все требования по транспортировке, хранению и эксплуатации термометра.

6.5 Сведения о рекламациях

При возврате изделия предприятию-изготовителю для технического обслуживания или ремонта необходимо заполнить форму запроса на техническое обслуживание, приведенную в Приложении Б. При неисправности термометра в период гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт рекламации с указанием выявленных неисправностей.

! *Термометр, возвращаемый предприятию-изготовителю для технического обслуживания или ремонта, должен быть чистым. Если обнаружится, что изделие загрязнено, то оно будет возвращено потребителю за его счет. Загрязненное изделие не будет ремонтироваться, заменяться или попадать под гарантию до тех пор, пока оно не будет очищено потребителем.*

7 СВЕДЕНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Дата	Вид технического обслуживания или ремонта	Должность, фамилия и подпись		Гарантийные обязательства
		выполнившего работу	проверившего работу	

8 СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ

Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 _____,
заводской № _____.

Дата поверки	Наименование поверяющей организации	Заключение о поверке	Подпись поверителя, знак поверки

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия хранения, эксплуатации и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ 8.395-80	ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ТУ 4211-041-44229117-2015	Термометры лабораторные электронные ЛТ-300. Технические условия

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЗАПРОС НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Запрос на техническое обслуживание

Адрес заказчика:

.....
.....
.....

Контактное лицо:

Телефон:.....

Факс:

E-mail:

Тип прибора или узла:

Заводской номер: Год выпуска:

Краткое описание неисправности:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....