



# ***ТЕРМОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ ЛТИ***

*Руководство по эксплуатации  
ТКЛШ 2.822.002 РЭ*

**!** *Перед применением прибора прочитайте данное руководство.*

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа .....	3
1.1	Назначение .....	3
1.2	Технические характеристики .....	5
1.3	Состав изделия .....	6
1.4	Устройство и работа .....	7
1.5	Требования безопасности .....	9
1.6	Маркировка.....	9
1.7	Упаковка.....	10
2	Использование по назначению.....	11
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	11
2.2	Подготовка к использованию .....	11
2.3	Проведение измерений .....	12
2.4	Обмен данными с компьютером .....	13
2.5	Замена элементов питания .....	13
3	Техническое обслуживание .....	14
4	Транспортирование и хранение.....	15
4.1	Транспортирование .....	15
4.2	Хранение .....	16
5	Поверка термометра .....	16
6	Прочие сведения .....	17
6.1	Сведения о приемке и поверке .....	17
6.2	Свидетельство об упаковке.....	17
6.3	Гарантийные обязательства.....	18
6.4	Сведения о рекламациях.....	18
7	Сведения о периодической поверке .....	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Форма заказа .....	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Перечень нормативных документов .....	21
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Запрос на техническое обслуживание .....	23

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках термометров электронных ЛТИ (далее по тексту — термометры) и указания, необходимые для их правильной и безопасной 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**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Термометры ЛТИ предназначены для измерений температуры различных сред посредством погружения датчика в контролируемую среду.

1.1.2 Термометры ЛТИ выпускаются в трех модификациях, отличающихся диапазоном измеряемых температур. Отличительные особенности модификаций термометра перечислены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Диапазон измеряемых температур
ЛТИ-Н	от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+300\text{ }^{\circ}\text{C}$
ЛТИ-М	от $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$
ЛТИ-П	от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+500\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

1.1.4 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации, согласно ГОСТ 12997, термометры соответствуют

группе исполнения В2 при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С.

1.1.5 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации термометры относятся к группе исполнения LX согласно ГОСТ 12997.

1.1.6 Термометры нормально функционируют и не создают помех в типовой помеховой ситуации.

1.1.7 Термометры устойчивы к электромагнитным помехам, перечисленным в таблице 2, с критерием качества функционирования А.

Таблица 2

Характеристика видов помех	Нормативный документ	Степень жесткости испытаний
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ Р 51317.4.4	3 (1 кВ)
Электростатические разряды	ГОСТ Р 51317.4.2	2 (4 кВ)
Радиочастотные электромагнитные поля	ГОСТ Р 51317.4.3	2 (3 В/м)
Магнитное поле промышленной частоты	ГОСТ Р 50648	4 (30 А/м)
Индустриальные радиопомехи	ГОСТ Р 51318.11	(30 мкВ/м)

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Диапазон измеряемых температур, °С:

- для модификации ЛТИ-Н .....от минус 50 до плюс 300
- для модификации ЛТИ-М .....от минус 196 до плюс 150
- для модификации ЛТИ-П .....от 0 до плюс 500

1.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, °С .....  $\pm(0,3 + 0,005 \times |t|)$

1.2.3 Питание термометров осуществляется от двух сменных гальванических элементов типоразмера ААА.

1.2.4 Термометры допускают 2 варианта подключения датчика температуры к измерительному блоку:

- вариант I — непосредственно через разъемное соединение;
- вариант II — через кабель-удлинитель.

1.2.5 Индикация измеряемой температуры — цифровая.

1.2.6 Количество разрядов индикации измеряемой температуры ..... 4,5

1.2.7 Цена единицы младшего разряда измеряемой температуры, °С:

- при измерении температуры в диапазоне от минус 99,99 °С до плюс 199,99 °С включительно..... 0,01
- при измерении температуры ниже минус 99,99 °С или выше плюс 199,99 °С..... 0,1

1.2.8 Время установления рабочего режима, с, не более .. 5

1.2.9 Время термической реакции при 50 % изменения температуры (контролируемая среда — вода, скорость потока не более 0,4 м/с), с, не более ..... 5

1.2.10 Минимальная глубина погружения датчика, мм .... 75

1.2.11 Габаритные размеры:

- измерительного блока, мм, не более ..... 75×80×35
- погружаемой части датчика температуры, мм .....  $\varnothing 3,3 \times 250$

1.2.12 Масса:

- измерительного блока, кг, не более ..... 0,2
- датчика температуры, кг, не более..... 0,1

## 1.2.13 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С... от плюс 5 до плюс 40
- относительная влажность воздуха при 30 °С, %, не более ... 75
- атмосферное давление, кПа .....от 84 до 106,7

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

1.2.15 Средний срок службы, лет, не менее..... 10

1.2.16 Ресурс, ч, не менее ..... 10000

1.2.17 Гарантийный срок службы, мес. .... 24

**1.3 Состав изделия**

Комплект поставки термометров приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Документ	Кол-во
1 - Измерительный блок	ТКЛШ 5.422.004	1 шт.
2 - Датчик температуры • для модификации ЛТИ-Н • для модификации ЛТИ-М • для модификации ЛТИ-П	ТКЛШ 6.036.002 ТКЛШ 6.036.002-01 ТКЛШ 6.036.002-02	1 шт.
3 - Руководство по эксплуата- ции	ТКЛШ 2.822.002 РЭ	1 экз.
4 - Методика поверки	ТКЛШ 2.822.002 МП	1 экз.
5 - Гальванические элементы	Покупное изделие	2 шт.
6 - Крепление DualLock	Покупное изделие	1 шт.*
7 - Кабель-удлинитель датчика	ТКЛШ 4.853.002	1 шт.*
8 - Программное обеспечение (на компакт-диске)	ТКЛШ 2.822.000 ПО	1 шт.*
9 - Кабель связи с компьютером	ТКЛШ 4.853.003	1 шт.*

\* — поставляется по дополнительному соглашению.

## 1.4 Устройство и работа

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

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

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

$A$ ,  $B$  и  $C$  — индивидуальные градуировочные коэффициенты, устанавливаемые предприятием-изготовителем в процессе градуировки термометров, могут модифицироваться поверителем при проведении периодической поверки.

В процессе градуировки термометров также уточняется значение  $R_0$ .

1.4.2 В качестве чувствительного элемента датчика температуры используется миниатюрное пленочное платиновое термосопротивление, нанесенное на керамическую подложку. Чувствительный элемент отличается хорошей воспроизводимостью температурной характеристики и долговременной стабильностью.

1.4.3 Конструктивно термометры выполнены в виде переносного прибора, состоящего из:

- измерительного блока;
- датчика температуры.

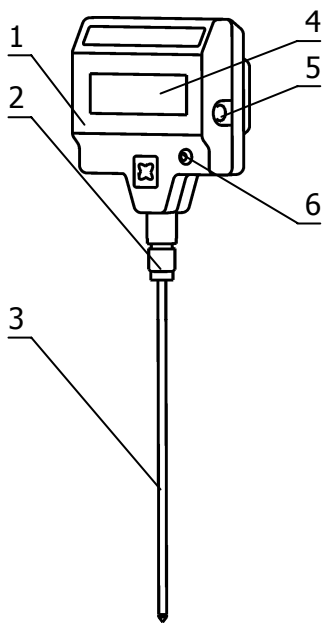
1.4.4 На передней панели измерительного блока расположены:

- жидкокристаллический индикатор;
- кнопка включения и выключения питания.

1.4.5 На жидкокристаллическом индикаторе измерительного блока отображаются результаты измерения в цифровом виде, а также сведения о режимах работы термометра.

1.4.6 В нижней части измерительного блока расположен разъем для подключения датчика.

## 1.4.7 Внешний вид термометров представлен на рисунке 1:



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

Рисунок 1 — Внешний вид

1.4.8 В пластиковом корпусе измерительного блока 1 находятся: элементы электронной схемы термометра, индикатор, соединительные разъемы и элементы питания.

1.4.9 Датчик температуры 3 выполнен в виде щупа из нержавеющей стали, подключаемого к электронному блоку через 4-х контактное разъемное соединение 2. Он может подключаться к электронному блоку как непосредственно, так и через кабель-удлиннитель (приобретается отдельно).

1.4.10 Результаты измерений температуры выводится на жидкокристаллический индикатор 4. Кроме этого, при разряде питающих элементов ниже допустимого уровня, в левом верхнем углу индикатора 4 появляется символ «LB» — сигнал к замене элементов питания.

1.4.11 Для подключения термометра к компьютеру служит разъем 5, к которому присоединяется соответствующий разъем



кабеля связи. При использовании программного обеспечения (приобретается отдельно), термометр может применяться для регистрации температурных зависимостей с целью их последующей обработки сторонними средствами.

1.4.12 Кнопка 6 предназначена для включения и выключения термометра.

1.4.13 Если датчик помещен в среду, температура которой выходит за пределы диапазона измерения, указанного в 1.2.1, на индикаторе появится символ «——».

1.4.14 Если датчик не подключен к измерительному блоку, на индикаторе также появится символ «——».

1.4.15 При появлении сигнализатора разряда батарей требуется заменить элементы питания.

## **1.5 Требования безопасности**

1.5.1 Термометры соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.2.007.0.

1.5.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током термометры соответствуют классу III ГОСТ 12.2.007.0.

1.5.3 При эксплуатации термометров необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019.

1.5.4 Термометры при хранении, транспортировании, эксплуатации (применении) не представляет экологическую опасность для окружающей среды и здоровья человека и не требует специальных мер для утилизации.

## **1.6 Маркировка**

1.6.1 Основная маркировка на передней панели измерительного блока термометров содержит:

- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование изделия — ЛТИ;

- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дату изготовления;
- обозначение настоящих ТУ.

1.6.2 На каждую коробку потребительской тары наклеена этикетка с маркировкой, содержащей:

- наименование и условное обозначение термометра;
- заводской номер термометра по системе нумерации предприятия изготовителя.

## **1.7 Упаковка**

1.7.1 В ящик, изготовленный по чертежам предприятия, уложены комплектующие в соответствии с перечнем, указанным в таблице 1.

1.7.2 В упаковочном листе указываются следующие сведения:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- наименование 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 измерения температур, выходящих за границы диапазона измерения, указанного в 1.2.1;
- не допускается использовать в качестве объекта измерения вещества, вступающие в химическую реакцию с нержавеющей сталью — материалом датчика;
- температура среды, в которой будет находиться разъемное соединение датчика или кабель-удлиннитель, не должна превышать плюс 70 °С;
- не допускается попадание влаги на внутренние электрические элементы термометров;
- не допускается использовать для измерительного блока в качестве моющих жидкостей органические растворители.

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

### **2.2 Подготовка к использованию**

2.2.1 При подготовке термометра к работе необходимо проверить его комплектность, произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии нарушений целостности корпуса измерительного блока и датчика. Термометр не требует специальных условий для выполнения монтажа и подготовки к работе.

2.2.2 Подключить датчик температуры к измерительному блоку, как показано на рисунке 2.

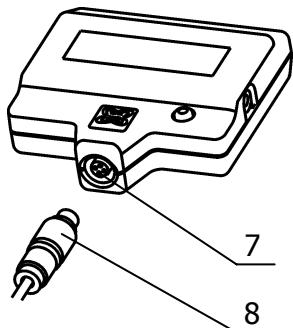


Рисунок 2 — Подключение датчика

Для этого:

- совместить ключи на разъеме датчика 8 и в ответной части разъёмного соединения 7;
- вдвинуть датчик до упора и зафиксировать его при помощи резьбового соединения кожуха разъема. При этом во избежание повреждений, датчик следует удерживать не за щуп, а за корпус соединительного разъема.

2.2.3 Датчик температуры можно подключить к измерительному блоку через кабель-удлинитель. Использование 4-х проводного промежуточного кабеля не ведет к ухудшению метрологических характеристик термометра.

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

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

## 2.3 Проведение измерений

2.3.1 Для проведения измерений с заявленной точностью щуп датчика температуры должен погружаться в исследуемую среду на глубину, не меньшую указанной в 1.2.10. В случае необходимости глубину погружения щупа датчика можно уменьшить до 35 мм при удвоении предела допускаемой абсолютной погрешности измерения, указанной в 1.2.2.

2.3.2 Время установления показаний термометра зависит от свойств исследуемой среды и, при необходимости, должно определяться для каждого конкретного случая экспериментально.

## 2.4 Обмен данными с компьютером

2.4.1 Для организации обмена данными между термометрами и персональным компьютером следует использовать соответствующие кабель связи и программное обеспечение (приобретаются отдельно).

2.4.2 Один конец кабеля присоединить к разъему 5 (рисунок 1), а другой — к свободному последовательному порту компьютера.

2.4.3 Затем установить программу с диска, запустив на исполнение файл *setup.exe*. Выполнить процесс установки программы, следуя инструкциям инсталлятора.

2.4.4 Для работы запустить установленную программу *ThermoChart*. Описание процедуры работы с программой можно вызвать нажатием клавиши F1 на клавиатуре компьютера. Описание содержит всю необходимую информацию для успешного использования программы.

## 2.5 Замена элементов питания

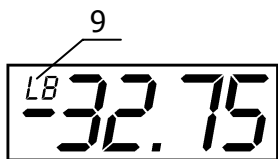


Рисунок 3 — Признак разряда батарей

2.5.1 Периодичность замены элементов питания зависит от типа используемых батарей и режима работы термометра. Современных алкалиновых элементов должно хватать на несколько месяцев автономной работы прибора.

2.5.2 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 9 — «LB» на табло термометра (рисунок 3).

2.5.3 Для замены элементов питания следует:

- вывернуть три самореза 10 на задней панели термометра, как показано на рисунке 4, и снять заднюю крышку;
- извлечь старые элементы питания из батарейного отсека 11;
- вставить свежие элементы питания, строго соблюдая их полярность;
- установить на место заднюю крышку и зафиксировать ее саморезами.

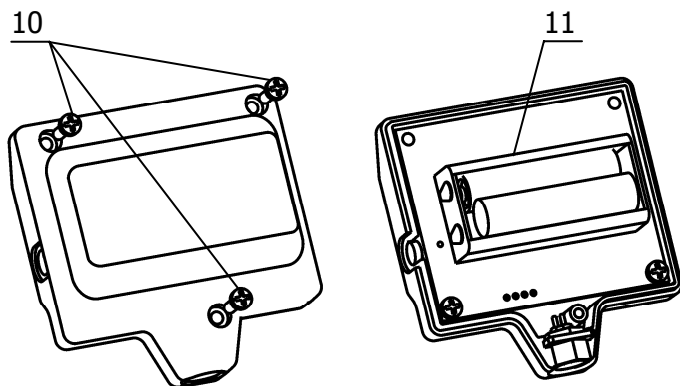


Рисунок 4 — Замена элементов питания

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1.1 Техническое обслуживание термометров сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

3.1.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объекте эксплуатации термометра, но не реже двух раз в год и включают: внешний осмотр, проверку соединения датчика и проверку работоспособности.

3.1.3 Периодическую поверку термометров проводят не реже одного раза в два года в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 5 настоящего руководства по эксплуатации.

3.1.4 Возможные неисправности, подлежащие устранению при профилактическом осмотре, и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4

Неисправность	Признак неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
На термометр не поступает напряжение питания	Не светится индикатор	Полный разряд элементов питания	Заменить элементы питания
Не измеряется температура	На табло вместо температуры прочерк	Не подключен датчик температуры	Подключить датчик температуры

3.1.5 Термометры с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту. Ремонт термометров производится на предприятии-изготовителе.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

### 4.1 Транспортирование

4.1.1 Транспортирование термометров в упакованном виде производят всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах.

4.1.2 Условия транспортирования термометров соответствуют условиям 5 ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 60 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибрации.

4.1.3 После транспортирования при отрицательных температурах термометры должны быть выдержаны в нормальных условиях в течение 24 часов в упаковке.

## **4.2 Хранение**

4.2.1 Условия хранения термометров на складе изготовителя и потребителя до введения в эксплуатацию соответствуют условиям 1 ГОСТ 15150.

4.2.2 В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

## **5 ПОВЕРКА ТЕРМОМЕТРА**

5.1.1 Поверка термометров осуществляется в соответствии с документом «Термометры электронные «ЛТИ». Методика поверки» ТКЛШ 2.822.002 МП, утвержденным в установленном порядке.

5.1.2 Межповерочный интервал составляет два года.



## 6 ПРОЧИЕ СВЕДЕНИЯ

### 6.1 Сведения о приемке и поверке

Термометр электронный «ЛТИ- », заводской № \_\_\_\_\_  
прошел приемо-сдаточные испытания и первичную поверку и до-  
пущен к применению:

Дата выпуска \_\_\_\_\_

м.п.

ОТК \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

клеймо

Поверитель \_\_\_\_\_

### 6.2 Свидетельство об упаковке

Термометр электронный «ЛТИ- », заводской № \_\_\_\_\_  
упакован согласно требованиям, предусмотренным ТУ 4211-042-  
44229117-2008

Дата упаковки \_\_\_\_\_

м.п.

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

### 6.3 Гарантийные обязательства

Гарантийный срок, в течение которого предприятие-изготовитель обязуется устранять выявленные неисправности – 24 месяца с момента ввода термометра в эксплуатацию, но не более 30 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.

### 6.4 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 термостата 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.*

Заполненная форма запроса на техническое обслуживание и, при необходимости, акт рекламации вместе с изделием высылается в адрес предприятия-изготовителя:

634034, г. Томск, ул. Нахимова, 13/1, офис 205  
ООО «Термэкс»

## 7 СВЕДЕНИЯ О ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКЕ

Термометр электронный «ЛТИ- », заводской № \_\_\_\_\_.

Дата поверки	Наименование поверочного органа	Заключение о поверке	Подпись поверителя. Поверительное клеймо

## ПРИЛОЖЕНИЕ А. ФОРМА ЗАКАЗА

### ЛТИ – Х – УХ – ПО

**1    2    3    4**

- 1 - Тип термометра.
- 2 - Модификация термометра в соответствии с таблицей 1.
- 3 - Наличие в комплекте и длина кабеля-удлинителя датчика.
- 4 - Наличие в комплекте программного обеспечения и кабеля связи с компьютером.

Примеры заказа:

**ЛТИ–Н** — термометр для диапазона измерения от –50 до +300 °С;

**ЛТИ–М–У2** — термометр для диапазона измерения от –196 до +150 °С с 2-х метровым кабелем-удлинителем датчика;

**ЛТИ–П–ПО** — термометр для диапазона измерения от 0 до +500 °С с программным обеспечением и кабелем для связи с компьютером;

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование
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 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.007.0-75	Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия.
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
ГОСТ Р 51317.4.2-99	Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 51317.4.3-99	Устойчивость к радиочастотному магнитному полю. Требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 51317.4.4-99	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 50648-94	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 51318.11-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. ЗАПРОС НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### *Запрос на техническое обслуживание*

Адрес заказчика:

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

Контактное лицо:

.....

Телефон:.....

Факс: .....

E-mail: .....

Тип прибора или узла:

.....

Серийный номер: ..... Год выпуска: .....

Краткое описание неисправности:

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