ТЕХНОАС®
www.technoac.ru

РАЗРАБОТКА и ПРОИЗВОДСТВО
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

ТЕРМОМЕТРЫ КОНТАКТНЫЕ ЦИФРОВЫЕ

ТК-5.01С, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.01МС, ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПАСПОРТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.32.004.А № 75794

Срок действия до 10 декабря 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Термометры контактные цифровые ТК-5

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "ТЕХНО-АС" (ООО "ТЕХНО-АС"), г. Коломна, Московская обл.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **41002-19**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 207-021-2019

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ
2 года; 1 год - для термометров с зондами ЗВЛ, ЗВЛМ, ЗВЛМТ, ЗВЛТГ

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **10 декабря 2019 г.** № **2966**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства — А.В.Кулешов

"12" ..... 2019 г.

Серия СИ — № **039061**

Содержание

Введение 2
1 Назначение и область применения 2
1.1 Назначение 2
1.2 Области применения 2
1.3 Условное обозначение изделия при заказе и в конструкторской документации 2
2 Техническое описание 3
2.1 Устройство и принцип работы 3
2.2 Технические характеристики 5
2.3 Маркировка и пломбирование 13
2.4 Упаковка 13
3 Инструкция по эксплуатации 14
3.1 Указания мер безопасности 14
3.2 Внешний осмотр 14
3.3 Опробование 14
3.4 Работа с функциональной клавиатурой модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.04С 15
3.5 Работа с функциональной клавиатурой модификации ТК-5.06С 17
3.6 Работа с функциональной клавиатурой термометра ТК-5.09С 20
3.7 Работа с функциональной клавиатурой термометров ТК-5.11С 28
3.8 Проведение измерений 34
4 Методика поверки 38
4.1 Общие положения 38
4.2 Операции и средства поверки 38
4.3 Средства поверки 39
4.4 Требования безопасности 40
4.5 Условия поверки и подготовка к ней 40
4.6 Проведение поверки 41
4.7 Оформление результатов поверки 48
ПРИЛОЖЕНИЕ А 49
5 Техническое обслуживание 50
6 Транспортирование и хранение 51
7 Паспорт 52
7.1 Комплект поставки 52
7.2 Свидетельство о приемке 53
7.3 Сведения о первичной поверке 53
7.4 Гарантийные обязательства 53
7.5 Сведения о рекламациях 54
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 55
ПРИЛОЖЕНИЕ В 59

Введение

Настоящее Руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках термометров контактных цифровых типа ТК-5 (модификации ТК 5.01С, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК 5.01МС, ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С) и указания, необхо-димые для их правильной и безопасной эксплуатации.

1 Назначение и область применения

1.1 Назначение

Термометры контактные цифровые типа ТК-5.ХХС (далее – ТК-5) предназначены для измерения температуры жидких, сыпучих, газообразных сред посредством погружения измерительных зондов термометров в среду (погружные измерения), контактных измерений температур поверхностей твердых тел (поверхностные измерения), а также измерения относительной влажности газообразных неагрессивных сред.

ТК-5, в зависимости от заказа, комплектуются сменными зондами различного назначения. К термометру ТК-5.11С может быть одновременно подключено два зонда любого типа.

Термометры ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С имеют функцию автоматического определения типа подключенного зонда.

1.2 Области применения

- машиностроение;
- энергетика;
- металлургия;
- коммунальное хозяйство;
- пищевая промышленность;
-химическая промышленность;
-нефтегазовая промышленность.

1.3 Условное обозначение изделия при заказе и в конструкторской документации:

Термометры контактные цифровые ТК-5.ХХС,

где ХХ – модификация (01; 01П; 01М; 01ПТ; 04; 06; 09; 11);

С – тип корпуса.

«Зонды ЗХХХ.8.ZZZZ.LLL»,

где:

ХХХ – тип зонда,

8 – тип разъема для подключения зонда к термометрам ТК-5.ХХС,

ZZZZ – длина рабочего элемента в мм,

LLL – длина соединительного провода в м (отсутствие индекса - длина соединительного провода 1 м, в зондах ЗВЛМ.8, ЗВЛМТ.8, ЗДА соединительный провод отсутствует).

2 Техническое описание

2.1 Устройство и принцип работы

2.1.1 ТК-5 состоят из электронного блока и зондов. В качестве термочувствительных элементов в зондах используются термометры сопротивления (ТС) с номинальными статическими ха-рактеристиками (НСХ) по ГОСТ Р 8.625 и преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585. В качестве измерительного элемента в зондах относительной влажности использу-ются датчики емкостного типа.

2.1.2 В электронном блоке сигнал, поступающий с выхода измерительного зонда, обрабатывается и преобразуется в сигнал измерительной информации. На жидкокристаллическом дисплее электронного блока отображаются результаты измерения в цифровом виде, а также сведения о режимах работы. При подключении сменного измерительного зонда к электронному блоку его тип определяется автоматически.

2.1.3 Конструктивно электронный блок ТК-5 выполнен в пластмассовом корпусе. На корпусе электронного блока находятся: окно цифрового дисплея, кнопки управления, крышка батарейного отсека, разъемы для подключения измерительных зондов. На корпусе нанесена маркиров-ка модификации и знак утверждения типа СИ. Внутри корпуса имеются: печатная плата электронного блока, элементы питания.

2.1.4 В зависимости от конструктивных особенностей и функциональных возможностей все модификации термометров можно разделить на следующие группы:

- ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС – термометры контактные одноканальные с несменными зондами (поверхностными, погружаемыми);
- ТК 5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С – термометры контактные одноканальные со сменными зондами (поверхностными, погружаемыми, воздушными, тепловой нагрузки среды, внешней термопары, влажности);
- ТК-5.11С – термометры контактные двухканаль-

ные со сменными зондами (поверхностными, погружаемыми, воздушными, тепловой нагрузки среды, внешней термопары, влажности).

2.1.5 Зонды по способу контакта с измеряемой средой выпускаются следующих модификаций:

Таблица1

Обозначение зонда	Тип зонда	Измеряемая среда
ЗПГ.8.150	Зонд погружаемый	Жидкости, рыхлые сыпучие материалы
ЗПГ.8.300		
ЗПГ.8.500		
ЗПГУ.8.150	Зонд погружаемый усиленный	Вязкие жидкости, плотные сыпучие материалы: патока, асфальт, песок, бетон, резина
ЗПГУ.8.300		
ЗПГУ.8.500		
ЗПГУ.8.1000		
ЗПГУ.8.1500		
ЗПГН.8	Погружаемый для нефтепродуктов, жидкостей	Бензин, керосин, солярка, спирт
ЗПГТ.8	Погружаемый для вязких нефтепродуктов, жидкостей	Нефть, мазут, масла
ЗПГНН.8	Зонд погружаемый низкотемпературный	Жидкости
ЗПГВ.8	Зонд погружаемый высокотемп.	Расплавы металлов
ЗПВ.8.150	Зонд поверхностный	Поверхности твердых объектов
ЗПВ.8.300		
ЗПВ.8.500		
ЗПВ.8.1000		
ЗПИ.8.300	Зонд поверхностный изогнутый	
ЗПИ.8.500		
ЗПДИ.8.300	Зонд поверхностный изогнутый для движущихся поверхностей	
ЗПДИ.8.500		
ЗПВВ.8.300	Зонд поверхностный высокотемпературный	
ЗПВВ.8.500		
ЗПВВ.8.1000		
ЗПМ.8	Зонд поверхностный магнитный	
ЗВ.8.150	Зонд воздушный	Газовые среды
ЗВ.8.500		
ЗВ.8.1000		
ЗВВ.8.150	Зонд воздушный высокоточный	
ЗВМН.8	Зонд воздушный малогабаритный низкотемпературный	
ЗВМВ.8	Зонд воздушный малогабаритный высокотемпературный	
ЗВМВК.8	Зонд воздушный малогабаритный высокотемпературный с керамикой	
ЗТНС.8	Зонд тепловой нагрузки среды	
ЗВТ.8.L,K,B,R,S	Зонд внешней термопары	
ЗВЛ.8.150	Зонд относительной влажности	Газовые среды без механических примесей и агрессивных паров
ЗВЛ.8.500		
ЗВЛ.8.1000		
ЗВЛМ.8		
ЗВЛ.8.150Т	Зонд влажности и температуры	
ЗВЛ.8.500Т		
ЗВЛ.8.1000Т		
ЗВЛМТ.8		
ЗВЛТГ.8	Зонд влажности и температуры гибкий	

Внешний вид и габаритные размеры зондов приведены в приложении А.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Функции, выполняемые приборами и сервисные возможности приведены в таблице 2.

Таблица 2

<table>
<tr><td colspan="6">Модификации приборов</td></tr>
<tr><td>ТК-5.01С
ТК-5.01ПС</td><td>ТК-5.01МС
ТК-5.01ПТС</td><td>ТК-5.04С</td><td>ТК-5.06С</td><td>ТК-5.09С</td><td>ТК-5.11С</td></tr>
<tr><td>Измерение температуры с ценой ед. наименьшего разряда 1 ˚С</td><td>Измерение температуры с ценой ед. наименьшего разряда 0,1 ˚С</td><td>Измерение температуры с ценой ед. наименьшего разряда 1 ˚С</td><td>Измерение температуры с ценой ед. наименьшего разряда 0,1 ˚С</td><td colspan="2">Измерение температуры с ценой ед. наименьшего разряда 0,1 ˚С</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="3">Измерение относительной влажности воздуха с ценой ед. наименьшего разряда 0,1%</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="4">Возможность смены зонда</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="3">Фиксация максимального значения температуры или влажности</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="3">Фиксация минимального значения температуры или влажности</td></tr>
<tr><td colspan="6">Фиксация показаний индикатора</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">Звуковая индикация уровней измеряемых температур или влажности</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">Фиксация усредненного значения температуры или влажности</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="3">Вычисление и индикация точки росы</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>Измерение параметров двумя независимыми зондами</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td colspan="4">Автоматическое определение типа подключенного зонда</td></tr>
<tr><td colspan="6">Индикация пониженного напряжения питания</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td colspan="2">Индикация напряжения питания</td></tr>
<tr><td colspan="6">Подсветка индикатора</td></tr>
<tr><td colspan="6">Автоматическое отключение подсветки через 40 с</td></tr>
<tr><td colspan="6">Автоматическое отключение прибора при пониженном питании</td></tr>
<tr><td colspan="3">Автоматическое отключение прибора через 5 мин</td><td colspan="3">Автоматическое отключение прибора через заданное время</td></tr>
</table>

2.2.2 Технические характеристики модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.01МС приведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Термометры			
	ТК-5.01С	ТК-5.01ПС	ТК-5.01ПТС	ТК-5.01МС
Диапазон измерения температуры, °С	- 40...+ 200	- 20...+ 200	- 20...+ 200	- 40...+200
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне от минус 40 (20) до плюс 100 °С, °С	± 2	± 2	± 2	± 0,5
Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне свыше плюс 100 °С, %	± (1 + (*))	± (2 + (*))	± (2 + (*))	± (0,5 + (*))
Цена единицы наименьшего разряда, °С	1	1	0,1	0,1
Показатель тепловой инерции, не более, с	6	10	10	6

* - ед. наименьшего разряда

2.2.3 Типы применяемых зондов в модификациях ТК-5.01С, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.01МС в зависимости от способа контакта с измеряемой средой приведены в таблице 4.

Таблица 4

Режим измерений	Обозначение зонда	ТК-5.01С	ТК-5.01ПС	ТК-5.01ПТС	ТК-5.01МС
Погружаемые	ЗПГ.8.150	+			+
	ЗПГУ.8.150	+			+
	ЗПГ.8.300	+			+
	ЗПГУ.8.300	+			+
	ЗПГ.8.500	+			+
	ЗПГУ.8.500	+			+
	ЗПГУ.8.1000	+			+
Поверхностные	ЗПВ.8.150		+	+	
	ЗПВ.8.300		+	+	
	ЗПВ.8.500		+	+	
	ЗПВ.8.1000		+	+	

2.2.4 Технические характеристики модификаций ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С приведены в таблицах 5, 6.

Таблица 5

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, ˚С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемых погрешностей термометра в комплекте с зондом			
			ТК-5.04С		ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С	
			Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, ˚С	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, ˚С	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %
Погружаемые ЗПГ.8.150 ЗПГУ.8.150 ЗПГ.8.300 ЗПГУ.8.300 ЗПГ.8.500 ЗПГУ.8.500 ЗПГУ.8.1000 ЗПГУ.8.1500	-40…+200 -40…+200 -40…+300 -40…+300 -40…+600 -40…+600 -40…+600 -40…+600	6	± 2 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (1 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С
Погружаемые ЗПГН.8 ЗПГТ.8	-40…+200	6	± 2 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (1 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С
Погружаемый высокотемпературный ЗПГВ****	+600…1800	2	-	-	± 1 **	-
Воздушные ЗВ.8.150 ЗВ.8.500 ЗВ.8.1000	-40…+200 -40…+600 -40…+600	2	± 2 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (1 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С

Продолжение таблицы 5 на странице 8.

Таблица 5 продолжение

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, ˚С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемых погрешностей термометра в комплекте с зондом			
			ТК-5.04С		ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С	
			Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, ˚С	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, ˚С	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %
Воздушный высокоточный ЗВВ.8.150	-40...+200	2	-	-	± 0,2 в диапазоне от 0 до +50 ˚С ± 0,5 в диапазонах от -40 до 0 ˚С и от +50 до +100 ˚С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С
Зонд погружаемый для жидкостей низкотемпературный ЗПГНН.8	-75...+200	2	-	-	± 1 в диапазоне от-75 до -40˚С ± 0,5 в диапазоне от -40 до +100 ˚С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С
Воздушный малогабаритный низкотемпературный ЗВМН.8	-75...+200	2	-	-		± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С
Воздушный малогабаритный высокотемпературный ЗВМВ.8	-40...+500	2	-	-	± 0,5 в диапазоне от -40 до 100 ˚С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 ˚С

* - ед. наименьшего разряда

Воздушные малогабаритные высокотемпературные с керамикой ЗВМВК.8	-40...+1100	2	-	-	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100 °С	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Поверхностные ЗПВ.8.150 ЗПВ.8.300 ЗПВ.8.500 ЗПВ.8.1000 ЗПИ.8.300 ЗПИ.8.500	-40...+250	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Поверхностные для движущихся поверхностей ЗПДИ.8.300 ЗПДИ.8.500	-40...+250	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С	-	-
Поверхностный магнитный ЗПМ.8	-40...+120	20	± 2	-	-	-
Поверхностный высокотемпературный ЗПВВ.8.300 ЗПВВ.8.500 ЗПВВ.8.1000	-40...+500	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Поверхностный высокоточный ЗПВТ.8.150 ЗПВТ.8.300 ЗПВТ.8.500	-40...+250	10	-	-	± 0,5 в диапазоне от 0 до +50 °С ± 2 в диапазонах от -40 до 0 °С и +50 до +100 °С	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С

* - ед. наименьшего разряда

Таблица 5 продолжение

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, ˚С	Показатель тепловой инерции, с	Пределы допускаемых погрешностей термометра в комплекте с зондом			
			ТК-5.04С		ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С	
			Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, ˚С	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, ˚С	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %
Тепловой нагрузки среды ЗТНС.8	-40...+100	20	-	-	± 0,2*** в диапазоне от минус 40 до +100 ˚С	-
Подключение внешней термопары***** ЗВТ.8.L ЗВТ.8.K ЗВТ.8.B ЗВТ.8.R ЗВТ.8.S	-100...+800 -100...+1300 +600...+1800 0...+1600 0...+1600	-	± 1 **	-	± 0,5 **	-

* – единица наименьшего разряда (для ТК-5.04С - 1˚С; для ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК5.11С – 0,1˚С);
** – без учета погрешности термопары;
*** - приведена погрешность встроенного воздушного зонда (без учета влияния сферы);
**** - зонд предназначен для подключения внешних термоэлектрических преобразователей одно-разового применения с НСХ типа «В» по ГОСТ Р 8.585-2001;
***** - зонд предназначен для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя конкретно-го типа (L, K, B, R или S по ГОСТ Р 8.585-2001).

Таблица 6

Пределы допускаемых погрешностей ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С					
Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения температуры, ˚С	Диапазон измерения отн. влажности, %	Показатель тепловой инерции	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении температуры, ºС	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности при измерении влажности, %
Влажности ЗВЛ.8.150 ЗВЛ.8.500 ЗВЛ.8.1000 ЗВЛМ.8	-	0,1...100	-	-	± 3
Влажности и температуры ЗВЛ.8.150Т ЗВЛ.8.500Т ЗВЛ.8.1000Т ЗВЛМТ.8	- 20...+ 85	0,1...100	5	± 0,5	± 3
Влажности и температуры гибкий ЗВЛТГ.8	- 20...+ 85	0,1...100	5	± 0,2	± 3

Характеристики дополнительных зондов для ТК-5.11С приведены в таблицах 7 – 9.

Таблица 7

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения атмосферного давления, мм.рт.ст	Диапазон измерений температуры, ˚С	Абсолютная погрешность при измерении атмо-сферного давления, мм.рт.ст.	Абсолютная погрешность при измерении температуры, ˚С
Зонд давления атмосферного ЗДА	от 225 до 820	от -20 до + 65	± 2,3 (от 0˚С до +65˚С и от 225 до 525) ±1,9 (от 0˚С до +65˚С и от 526 до 820) ±3 (от минус 20˚С до 0˚С и от 225 до 820)	± 2
Зонд скорости воздушного потока ЗСВП	от 0,1 до 30	0,01	0,03м/с + 4% от измеряемой величины	от минус 20 до +140

Таблица 8

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения атмосферного давления, мм.рт.ст	Разрешение, м/с	Погрешность измерения	Рабочий диапазон температур, ˚С
Зонд скорости воздушного потока ЗСВП	от 0,1 до 30	0,01	0,03м/с + 4% от измеряемой величины	от минус 20 до +140

Таблица 9

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения светового потока, лк.	Разрешение, лк	Абсолютная погрешность при измерении светового потока, лк.	Относительная по-грешность при измерении светового потока, %
Зонд освещенности и ультрафиолетового излучения ЗО	от 0 до 99 999	1	± 10 (от 0 до 100 лк)	± 10 (от 100 лк)

В таблицах 7, 8 и 9 для зондов ЗДА, ЗСВП и ЗО приведены расчетные значения погрешностей.

Показания ТК-5.11С с зондами ЗДА, ЗСВП и ЗО носят только индикаторный характер.

2.2.5 Общие характеристики

Таблица 10

Характеристика	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 ˚С) в диапазоне от -20 до +50 ˚С на каждые 10 ˚С, ˚С	± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, вызванной изменением тем-пературы окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 ˚С) в диапазоне от -20 до +50 ˚С на каждые 10 ˚С, %	± 0,5
Напряжение питания постоянного тока, В	$3^{+0,3}_{-1,2}$
Длина соединительного кабеля между электронным блоком и зондом, м	1*
Масса электронного блока, не более, кг	0,2
Габаритные размеры электронного блока, не более мм	180 x 70 x 27
Средняя наработка на отказ, не менее, ч	20000
Средний срок службы, не менее, лет	10

* - по индивидуальному заказу длина соединительного кабеля может быть увеличена до 20 м, для зондов ЗВМ, ЗВМН и ЗВМВ до 100м, для зондов ЗПГН и ЗПГТ до 120м.

Питание ТК-5 осуществляется от двух встроенных гальванических элементов типа АА или аккумуляторов.

ТК-5 устойчивы и прочны к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 С.

ТК-5 устойчивы и прочны к воздействию влажности воздуха до 95% при температуре плюс 35 С и ниже без конденсации влаги.

ТК-5 по устойчивости к механическим воздействиям, в том числе и при транспортировании, относятся к группе N2 ГОСТ 12997.

ТК-5 работоспособны после воздействия температуры и влажности воздуха в процессе транспортирования (температура от минус 30 до плюс 50°С, относительная влажность до 95%).

2.3 Маркировка и пломбирование

2.3.1 Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828 Е.

2.3.2 Маркировка содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип и модификация прибора;
- номер (по системе нумерации предприятия-изготовителя);
- знак утверждения типа по ПР.50.2.009.94.

Место нанесения маркировки на приборе - в соответствии с конструкторской документацией.

Маркировка приборов должна быть четкой и сохраняться в течение всего срока службы.

2.3.3 Электронный блок ТК-5 и зонды должны быть опломбированы представителем ОТК предприятия-изготовителя.

2.4 Упаковка

2.4.1 Поставка ТК-5 должна производиться в транспортной упаковке в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. Упаковка должна обеспечить сохранность ТК-5 при транспорти-ровании и хранении.

2.4.2 Упаковка ТК-5 должна производиться в закрытых помещениях при температуре окру-жающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 %. Воздух помещения не должен содержать пыли, а также агрессивных паров и газов.

2.4.3 Перед упаковкой зонд (кроме модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС,

ТК-5.01ПТС) и элементы питания должны быть отсоединены от электронного блока прибора.

2.4.4 Электронный блок, зонды, элементы питания и другие принадлежности должны быть размещены в предназначенные для них места в упаковочной таре.

2.4.5 ТК-5 в упаковке и укладываются в транспортную тару. Свободное пространство заполняется гофрированным картоном, древесной стружкой или другим мягким материалом, используемым в качестве средства амортизации.

3 Инструкция по эксплуатации

3.1 Указания мер безопасности

3.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током ТК-5 соответствуют классу III ГОСТ 12.2.007.0.

3.1.2 Зонды подключать к соответствующим разъемам при отключенном напряжении питания.

3.1.3 ТК-5 при хранении, транспортировании, эксплуатации (применении) не является опасным в экологическом отношении.

3.2 Внешний осмотр

3.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность прибора, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения приборов.

3.2.2 У каждого ТК-5 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.3 Опробование

3.3.1 В прибор установить элементы питания, для чего:

- повернуть прибор ЖКИ вниз, нажать на ребристую часть крышки батарейного отсека и сдвинуть крышку в направлении указателя (стрелки) и снять;
- установить исправные элементы питания в корпус, соблюдая полярность;
- закрыть батарейный отсек крышкой.

3.3.2 Подключить зонд к электронному блоку (для модификаций ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК 5.09С, ТК-5.11С).

3.3.3 Включить прибор, нажав на кнопку ВКЛ, расположенную на передней панели электронного блока.

3.3.4 Через 2 с на индикаторе электронного блока высветится значение температуры или относительной влажности близкое к состоянию окружающей среды.

3.4 Работа с функциональной клавиатурой модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.04С

3.4.1 Внешний вид, назначение органов управления

Внешний вид, назначение органов управления модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК 5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.04С приведен на рис.1, 2, 3, 4,5. Нажатие кнопок сопровождается звуковым сигналом.

Рис.1 Основные части прибора ТК-5.01С, органы управления

1 - Жидкокристаллический дисплей (ЖКИ)

2 - Кнопка вкл/выкл питания и фиксации показаний

3 - Кнопка подсветки индикатора

4 - Измерительный зонд

5 - Рукоятка зонда

6 - Соединительный кабель

П р и м е ч а н и е: Место нанесения заводского номера и гарантийная наклейка находятся под крышкой батарейного отсека, с тыльной стороны корпуса прибора.

Рис.2 ТК-5.01МС

Рис.3 ТК-5.01ПС

Рис.4 ТК-5.01ПТС

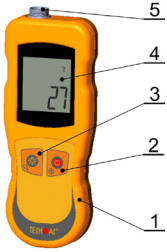


Рис.5 Основные части прибора ТК-5.04С, органы управления

1 - Корпус прибора

2 - Кнопка вкл/выкл питания и фиксации показаний

3 - Кнопка подсветки индикатора и теста прибора

4 - Жидкокристаллический дисплей

5 - Разъем для подключения сменных зондов

3.4.2 Включение модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК 5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.04С

Для включения прибора следует однократно нажать на кнопку 2 (рис.1, рис.5). На индикато-ре на 1-1.5 с высвечивается значение напряжения на элементах питания (за исключением ТК5.04С), затем на на 1-1.5 с надпись «On», затем значение измеряемой температуры и единицы измерения (˚С) , при отсутствии зонда «Err». Если при включении напряжения на элементах пита-ния не более 1.9В. появится предупреждение «РАЗР» о необходимости замене элементов питания. При напряжении менее 1.6В. Произойдет выключение прибора.

3.4.3 Режим подсветки индикатора

При работе в условиях недостаточной освещенности для включения режима подсветки одно-кратно нажать кнопку 3. Выключение подсветки происходит автоматически через 60 с после включения, либо при повторном нажатии на кнопку 3.

3.4.4 Режим фиксации показаний

Для фиксации показаний на индикаторе и остановке измерений кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 2. На индикаторе отобразиться надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для возобновления измерений следует кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 2. На индикаторе погаснет надпись «HOLD» и прибор возобновит измерения.

3.4.5 Режим Тест

Для проверки работоспособности ТК-5.04С следует не подключать зонд, включить прибор и нажать кнопку 3. Включиться подсветка, на индикаторе отобразятся все символы на 1-2 сек, после этого на 1-1.5 с высвечивается значение напряжения на элементах питания, далее установленное время отключения и версия прошивки.

3.4.6 Для выключения прибора нужно повторно нажать и удерживать более 2 сек. кнопку 3 либо отключение произойдет автоматически через 10 мин, при этом на индикаторе высвечивается «OFF». После этого на ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК 5.01ПС, ТК-5.01ПТС высвечивается версия прошивки.

Включение/выключение прибора сопровождается звуковым сигналом.

3.5 Работа с функциональной клавиатурой модификации ТК-5.06С

3.5.1 Внешний вид, назначение органов управления

Внешний вид, назначение органов управления ТК-5.06С приведен на рис. 6

Рис.6 Основные части прибора ТК-5.06С, органы управления

1 - Корпус прибора

2 - Жидкокристаллический дисплей

3 - Разъем для подключения сменных зондов

4 - Кнопка вкл/выкл питания и фиксации показаний

5 - Кнопка выбора режимов

6 - Кнопка подсветки индикатора «Свет»

7 - Кнопка сброса MAX/MIN и теста прибора

8 - Кнопка возврата в основной режим и установка времени выключения

Примечание: Место нанесения заводского номера и гарантийная наклейка находятся под крыш кой батарейного отсека, с тыльной стороны корпуса прибора.

Нажатие кнопок сопровождается звуковым сигналом.

3.5.2 Включение прибора

Для включения прибора следует однократно нажать на кнопку 4 (рис.6). На индикаторе на 1-1.5 с высвечивается надпись «On», затем значение измеряемой температуры (влажности)и единицы измерения (°С или %), при отсутствии зонда «Err». Если при включении напряжения на элементах питания не более 1.9В. появится предупреждение «РАЗР» о необходимости замене элементов питания. При напряжении менее 1.6В. Произойдет выключение прибора.

3.5.3 Режим Измерение

Режим «Измерение» является основным режимом. Он автоматически устанавливается после включения прибора, нажатием на кнопку 4.

Для удобства контроля процесса входа в различные режимы в верхней части индикатора высвечивается знакоместо, соответствующее активизированному режиму.

3.5.4 Режимы работы при использовании температурных зондов

1) Режим измерения температуры

Прибор автоматически входит в режим измерения текущего значения температуры при включении приборов.

2) Режим фиксации измеренного значения температуры

Работает только в режиме измерения. Для фиксации показаний на индикаторе и остановке измерений кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе отобразиться надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для возобновления измерений следует кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе погаснет надпись «HOLD» и прибор возобновит измерения.

3) Режим выбора режимов

Вход в режим выбора режимов осуществляется нажатием кнопки 5. При нажатии кнопки 5 последовательно происходит переход по кольцу между режимами MAX (максимальная измеренная величина), MIN (минимально измеренная величина), Tair (температура компенсатора). Сброс текущего максимального и минимального значения осуществляется нажатием на кнопку 7. Возврат в режим измерения осуществляется нажатием кнопки 8.

3.5.5 Режимы работы при использовании зондов влажности

1) Режим измерения относительной влажности воздуха

Прибор автоматически выходит в режим измерения текущего значения относительной влажности окружающей среды при включении прибора. На индикаторе отображается значение измеряемой относительной влажности и единицы измерения (%).

2) Режим измерения температуры

При выходе в данный режим прибор отображает температуру воздуха в месте размещения датчика влажности.

Вход в режим осуществляется нажатие кнопки 8. Индикация режима осуществляется надписью на индикаторе «TAIR °C». При повторном нажатии кнопки 8 происходит возврат в режим измерения относительной влажности.

3) Режим фиксации измеренного значения относительной влажности

Работает только в режимах измерения температуры и относительной влажности воздуха. Для фиксации показаний на индикаторе и остановке измерений кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе отобразиться надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для воз-

обновления измерений следует кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе погаснет надпись «HOLD» и прибор возобновит измерения.

4) Режим выбора режимов

Вход в режим выбора режимов осуществляется нажатием кнопки 5. При нажатии кнопки 5 последовательно происходит переход по кольцу между режимами MAX (максимальная измеренная величина), MIN (минимально измеренная величина), TDEW (значение температуры точки росы, полученное расчетным путем по формуле Гоффа-Грэтча). Сброс текущего максимального и минимального значения осуществляется нажатием на кнопку 7. Возврат в режим измерения осуществляется нажатием кнопки 8. Возврат происходит в режим измерения относительной влажности.

3.5.6 Режим подсветки индикатора

При работе в условиях недостаточной освещенности для включения режима подсветки однократно нажать кнопку 6. Выключение подсветки происходит автоматически через 60 с после включения, либо при повторном нажатии на кнопку 6.

3.5.7 Режим Тест

Для проверки работоспособности ТК-5.06С следует не подключать зонд, включить прибор и нажать кнопку 7. На индикаторе отобразятся все символы на 1-2 сек, после этого на 1-1.5 с высвечивается значе-ние напряжения на элементах питания, далее установленное время отключения и версия прошивки. Если при не подключенном зонде нажать кнопку 5, то отобразится значение напряжения на элементах питания.

3.5.8 Режим установки времени автоматического отключения

Для установки времени автоматического времени отключения следует не подключать зонд, включить прибор и нажать кнопку 8. На индикаторе отобразиться установленное время отключения в минутах. Мигающую цифру можно изменять по кольцу нажатием кнопки 7. Разряды меняются по кольцу нажатием кнопки 8. Значения времени автоматического отключения можно установить в диапазоне 3-250 минут. Запись в память установленного значения осуществляется нажатием кнопки 5. На индикаторе отобразиться «Оxxx», где xxx значение установленного времени автоматического отключение и «ЗАП».

3.5.9 Выключение прибора

Для выключения прибора нужно повторно нажать и удерживать более 2 сек. кнопку 4, либо отключение произойдет автоматически через установленное время, при этом на ин-

дикаторе высвечивается «OFF».

Включение/выключение прибора сопровождается звуковым сигналом.

3.6 Работа с функциональной клавиатурой термометра ТК-5.09С

3.6.1 Внешний вид, назначение органов управления

Рис. 7

1 - Корпус прибора

2 - Жидкокристаллический дисплей

3 - Разъем сменного зонда

4 - Кнопка вкл/выкл питания и фиксации показаний

5 - Кнопка выбора режимов

6 - Кнопка подсветки индикатора «Свет»

7 - Кнопка установки значений

8 - Кнопка смены цифр

Примечание: Место нанесения заводского номера и гарантийная наклейка находятся под крышкой батарейного отсека, с тыльной стороны корпуса прибора.

Внешний вид, назначение органов управления термометра ТК-5.09С приведен на рис. 7.

3.6.2 Внешний вид индикатора и значения знако-символов индикатора приведены на рис.8.

Рис. 8

3.6.3 Алгоритм работы ТК-5.09С приведен на рис. 9.

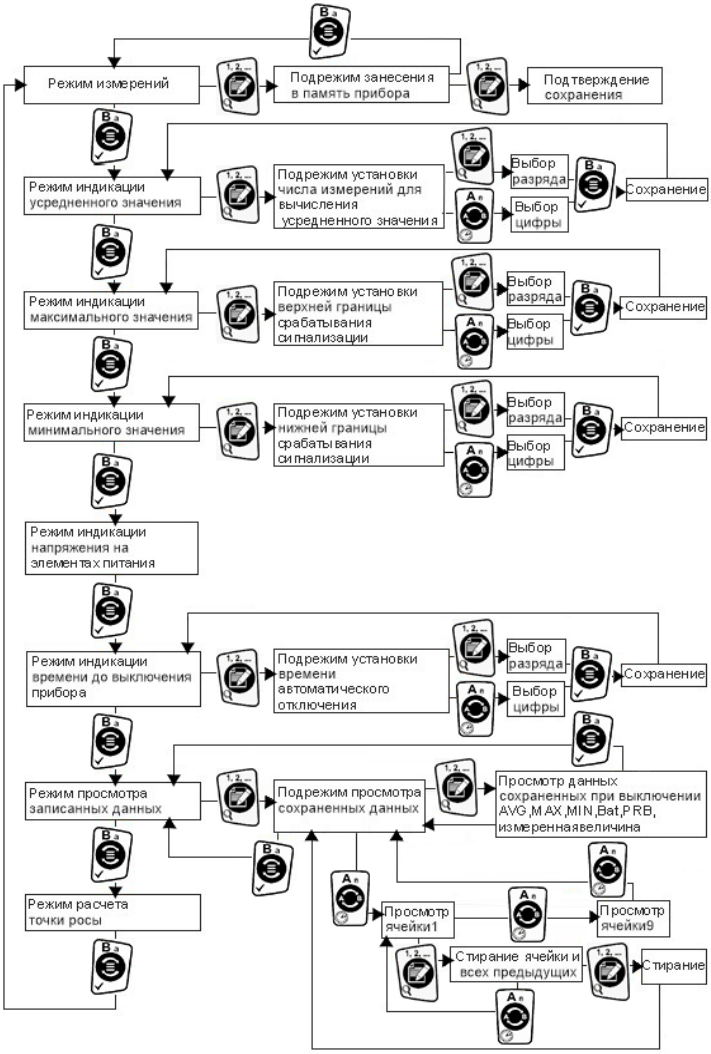


Рис.9

3.6.4 Режим диагностики

При включении прибора нажатием на кнопку 4 на короткое время на ГП появляется надпись: “On”, затем если подключен зонд прибор входит в режим, который был при выключении и последнее измеренное значение перед выключением, надпись “HOLD” и далее измеряемое значение. Если зонд не подключен, то на ГП появляется надпись: “E1”, что говорит об отсутствии зонда, и надпись

“SCAN” горит постоянно. При подключенном зонде в любом режиме работе прибор производит периодическую проверку зондов.

Во время работы прибор периодически проводит самодиагностику и диагностику зондов. При этом на ГП индикатора могут появляться коды неисправности, приведенные в таблице 11.

Таблица 11

Код па ГП	Описание неисправности
E1	Зонд не подключен (или неисправен)
E2	Не прошла внутренняя калибровка (неисправность электронного блока)
E3	Ошибка расчета (неисправен электронный блок)
E4	Ошибка данных зонда (неисправность зонда)
E5	Неопознанный зонд (неисправность зонда)

3.6.5 Режим измерения текущего значения параметра (режим 1)

Режим «Измерение» является основным режимом. На главном поле высвечивается измеренное значение температуры или влажности. (Измерение проводится приблизительно один раз в 0,2 с). При отсутствии зонда или его неисправности на главном поле экрана высвечивается E1. Последнее измеренное значение автоматически вносится в память прибора и при последующем включении высвечивается на вспомогательном поле экрана.

Вход в подрежим занесения в память прибора осуществляется только из режима 1. Данный подрежим дает возможность провести запись измеренных значений в одной из 9 ячеек памяти. Вход в подрежим осуществляется нажатием на кнопку 7, при этом на экране появляется индика-ция “LOG” и на главном поле - мигающее значение параметра со знаком равенства (“= 22.5”), на вспомогательном поле – номер ячейки памяти. Для занесения мигающего значения в указанную ячейку памяти нужно нажать на кнопку 7 при этом значение заносится в память и прибор входит в режим 1 (измерение).

Запись в ячейку под номером 00 осуществляется автоматически перед выключением прибора. В ячейку записываются все измеренные значения: текущее, усредненное, значение MAX, MIN, напряжение питания, остаток времени работы прибора на момент отключения.

3.6.5 Режим индикации усредненного значения измеряемого параметра (режим 2)

Вход в режим 2 осуществляется из режима 1 нажатием на кнопку 5. На экране режим 2 отображается индикацией «AVG», значение усредненного параметра высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее измеренное значение параметра).Для изменения числа измерений при расчете среднего следует нажать кнопку 7. Количество измерений для рас-чета усредненного значения может изменяться оператором от одного до 1999 кнопками 7 и 8. Выход из подрежима задания новых параметров и сохранение нового значения числа измерений для расчета среднего осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 2. . Выход из режима 2 осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 3.

3.6.6 Режим индикации максимального значения измеряемого параметра (режим3)

Вход в режим 3 осуществляется из режима 2 нажатием на кнопку 5. На экране режим 3 отображается индикацией «MAX», максимальное значение измеренной величины высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее значение измеряемой величины). Максимальное значение регистрируется каждый раз с момента включения прибора. Последнее максимальное значение измеряемого параметра автоматически запоминается при выключении прибора. В приборе можно задать верхнюю границу измеряемой величины при котором будет происходит сигнализация о превышении этого порога. Для изменения верхней границы следует нажать кнопку 7. Значение верхней границы задается кнопками 7 и 8. Выход из подрежима установки верхней границы сигнализации и сохранение нового значения верхней границы осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 3. Выход из режима 3 осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 4. Срабатывание сигнализации о превышении заданной верхней границы индицируется звуковым сигналом и надписью на индикаторе « Hi▲».

3.6.7 Режим индикации минимального значения измеряемого параметра (режим 4)

Вход в режим 4 осуществляется из режима 3 нажатием на кнопку 5. На экране режим 4 отображается индикацией «MIN», минимальное значение измеренной величины

высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее значение измеряемой величины). Минимального значения регистрируется каждый раз с момента включения прибора. Последнее минимальное значение измеряемого параметра автоматически запоминается при выключении прибора. В приборе можно задать верхнюю границу измеряемой величины при котором будет происходит сигнализация о превышении этого порога. Для изменения верхней границы следует нажать кнопку 7. Значение верхней границы задается кнопками 7 и 8. Выход из подрежима установки верхней границы сигнализации и сохранение нового значения верхней границы осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 4. Выход из режима 4 осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 4. Срабатывание сигнализации о превышении заданной верхней границы индицируется звуковым сигналом и надписью на индикаторе «▼Low».

3.6.8 Режим отображения напряжения на элементах питания (режим 5)

Вход в режим 5 осуществляется из режима 4 нажатием на кнопку 5. На экране режим 5 отображается значком в правом верхнем углу экрана, текущее значения напряжения на элементах питания высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее измеренное значение измеряемой величины). Выход из режима 5 осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 6.

3.6.9 Режим отображения времени автоматического выключения прибора (режим 6)

Вход в режим 6 осуществляется из режима 5 нажатием на кнопку 5. На экране режим 6 отображается индикацией «PRB», время автоматического отключения отображается на вспомогательном поле в минутах (на главном поле индицируется текущее значение измеряемой величины). В приборе можно изменить значение времени работы до автоматического выключения. Для изменения времени следует нажать кнопку 7. Новое значение задается кнопками 7 и 8. Выход из подрежима установки времени автоматического отключения и сохранение нового значения осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 6. Выход из режима 6 осуществляется нажатием кнопку 7, при этом прибор переходит в режим 7.

3.6.10 Режим просмотра записанных данных (режим 7)

Вход в режим 7 осуществляется из режима 6 нажатием на кнопку 5. На экране режим 7 отображается индикацией «LOG». В данном режиме можно просмотреть сохраненные параметры. Нажав кнопку 7 переходим в подрежим просмотра сохраненных данных. Сохраненные данные при выключении прибора можно просмотреть, нажав кнопку 7. На ГП отобразятся последовательно данные в течении 5 секунд: среднее (AVG), максимальное (MAX), минимальное (MIN), напряжение на элементах питания, время до автоматического отключения (PRB). Для просмотра значений, сохраненных оператором необходимо нажать кнопку 8. Стирание ячеек осуществляется нажатием кнопки 7, появляется надпись «ClearX», где X номер ячейки, повторное нажатие кнопки 7 подтверждает операцию стирания. стирается данная ячейка и все последующие. Выход из подрежима просмотра сохраненных данных осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 7. Выход из режима 7 осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 8.

3.6.11 Режим расчета точки росы

Вход в режим 8 осуществляется из режима 7 нажатием на кнопку 5. На экране режим 8 отображается индикацией “DIF”, при подключенном зонде влажности значение точки россы высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее значение измеряемой величины). При подключении зонда измеряющим температуру на ВП отобразится разница между температурой компенсатора и температурой измеряемой среды.

Выход из режима 8 осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 1.

3.6.12 Работа в подрежимах ТК-5.09С

Вход в любой подрежим установок осуществляется из соответствующего режима при нажатии на кнопку 7. Выход из любого подрежима осуществляется нажатием на кнопку 5 (таблица 12).

Таблица 12

Режим	Подрежим
1 – Режим измерений	Подрежим занесения в память прибора
2 – Режим индикации усредненного значения	Подрежим установки числа измерений для вычисления усредненного значения
3 – Режим MAX	Подрежим установки верхней границы срабатывания сигнализации
4 – Режим MIN	Подрежим установки нижней границы срабатывания сигнализации
5 – Режим индикации напряжения питания	
6 – Режим индикации автоматическое выключение прибора	Подрежим установки времени автоматического отключения прибора от 3 мин до 24 ч
7 – Режим просмотра записанных данных	Подрежим просмотра сохранённых данных
8 – Режим расчета точки росы	

При входе в подрежим в главном поле высвечивается предыдущее установленное значение. Смена цифр производится нажатием на кнопку 8, смена разряда – кнопкой 7 (смена цифр и разрядов закольцована). При установке отрицательной верхней/нижней границы срабатывания сигнализации знак “-” высвечивается в любом разряде после цифры “9”. При выходе измеряемого параметра за установленные границы сначала на экране появляется мигающая индикация “▼Low / Hi▲”, указывающая за какую границу выходит измеряемый параметр, а затем включается звуковая сигнализация.

3.6.13 Режим фиксации измеренного значения

Работает только в режиме измерения 1. Для фиксации показаний на индикаторе и остановке измерений кратко-

временно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе отобразиться надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для возобновления измерений следует кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе погаснет надпись «HOLD» и прибор возобновит измерения.

3.6.14 Режим подсветки индикатора

При работе в условиях недостаточной освещенности для включения режима подсветки однократно нажать кнопку 6. Выключение подсветки происходит автоматически через 60 с после включения, либо при повторном нажатии на кнопку 6.

3.6.15 Выключение прибора

Для выключения прибора нужно повторно нажать и удерживать более 2 сек. кнопку 4, либо отключение произойдет автоматически через установленное время, при этом на индикаторе высвечивается «OFF» и версия прошивки.

Включение/выключение прибора сопровождается звуковым сигналом.

3.7 Работа с функциональной клавиатурой термометров ТК-5.11С

3.7.1 Внешний вид, назначение органов управления

Внешний вид, назначение органов управления термометров ТК-5.11С приведен на рис. 10.

Рис. 10

1 - Корпус прибора

2 - Жидкокристаллический дисплей

3 - Разъемы сменных зондов

4 - Кнопка вкл/выкл питания и фиксации показаний

5 - Кнопка выбора режимов

6 - Кнопка подсветки индикатора «Свет»

7 - Кнопка установки значений

8 - Кнопка смены каналов

Примечание: Место нанесения заводского номера и гарантийная наклейка находятся под крышкой батарейного отсека, с тыльной стороны корпуса прибора.

3.7.2 Внешний вид индикатора и значения знако-символов индикатора приведены на рис.11.

Рис. 11

3.7.3 Алгоритм работы ТК-5.11С приведен на рис. 12.

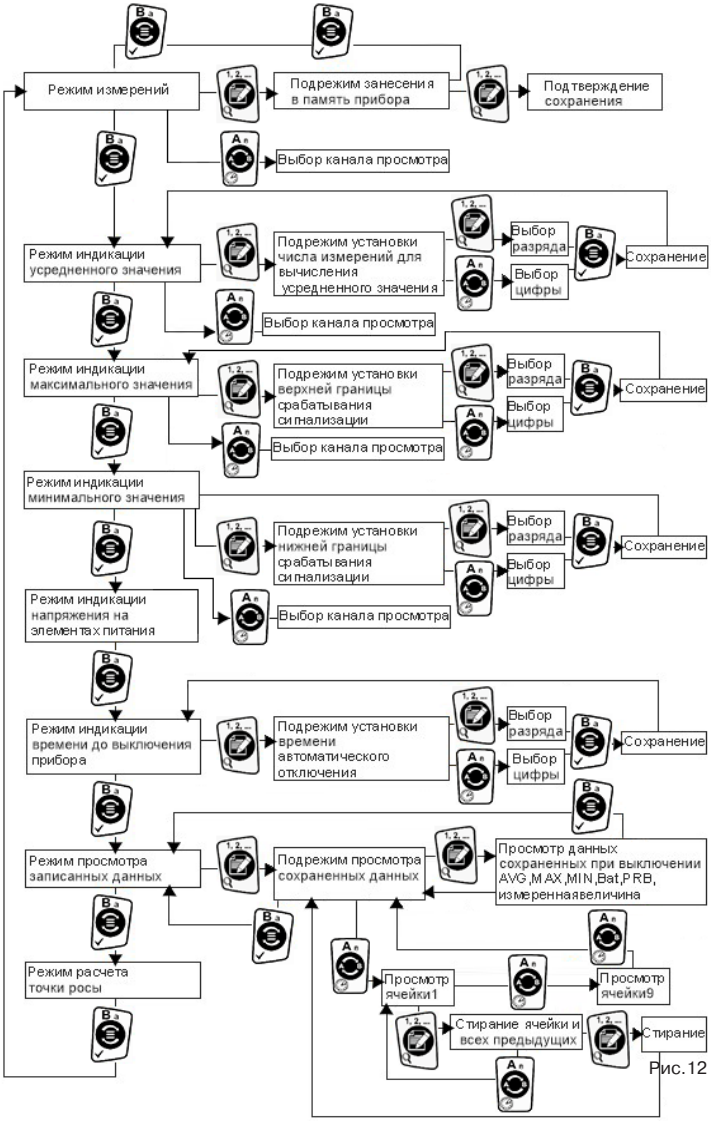


Рис.12

3.7.4 Режим диагностики

При включении прибора нажатием на кнопку 4 на короткое время на ГП появляется надпись: “On”, затем если подключен зонд прибор входит в режим, который был при выключении и последнее измеренное значение перед выключением, надпись “HOLD” и далее измеряемое значение. Если зонд не подключен, то на ГП появляется надпись: “E1”, что говорит об отсутствии зонда, и надпись

“SCAN” горит постоянно. При подключенном зонде в любом режиме работе прибор производит периодическую проверку зондов, при этом это сопровождается индикацией символа “SCAN”.

Во время работы прибор периодически проводит самодиагностику и диагностику зондов. При этом на ГП индикатора могут появляться коды неисправности, приведенные в таблице 13.

Таблица 13

Код па ГП	Описание неисправности
E1	Зонд не подключен (или неисправен)
E2	Не прошла внутренняя калибровка (неисправность электронного блока)
E3	Ошибка расчета (неисправен электронный блок)
E4	Ошибка данных зонда (неисправность зонда)
E5	Неопознанный зонд (неисправность зонда)

3.7.5 Режим измерения текущего значения параметра (режим 1)

Режим «Измерение» является основным режимом. На главном поле высвечивается измеренное значение температуры или влажности. (Измерение проводится приблизительно один раз в 0,2 с). При отсутствии зонда или его неисправности на главном поле экрана высвечивается E1. Последнее измеренное значение автоматически вносится в память прибора и при последующем включении высвечивается на вспомогательном поле экрана.

Вход в подрежим занесения в память прибора осуществляется только из режима 1. Данный подрежим дает возможность провести запись измеренных значений в одной из 3 ячеек памяти. Запись происходит по двум каналам. Вход в подрежим осуществляется нажатием на кнопку 7, при этом на экране появляется индикация “LOG” и на главном поле - мигающее значение параметра со знаком равенства (“= 22.5”), на вспомогательном поле – номер ячейки памяти. Для занесения мигающего значения в указанную ячейку памяти нужно нажать на кнопку 7 при этом значение заносится в память и прибор входит в режим 1 (измерение).

Запись в ячейку под номером 00 осуществляется автоматически перед выключением прибора. В ячейку записываются все измеренные значения: текущее, усредненное, значение MAX, MIN, напряжение питания, остаток времени

работы прибора на момент отключения.

На экран выводятся измеренные значения только одного канала. Для переключения с канала на канал необходимо нажать кнопку 8. Первое нажатие на клавишу приводит к переключению каналов на ГП экрана, при повторном нажатии происходит переключение каналов на ГП и ВП экрана одновременно. Переключение с канала на канал сопровождается индикацией соответствующие номера каналов в форме значка ① или ② на ГП и ВП соответственно.

3.7.6 Режим индикации усредненного значения измеряемого параметра (режим 2)

Вход в режим 2 осуществляется из режима 1 нажатием на кнопку 5. На экране режим 2 отображается индикацией «AVG», значение усредненного параметра высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее измеренное значение параметра).Для изменения числа измерений при расчете среднего следует нажать кнопку 7. Количество измерений для расчета усредненного значения может изменяться оператором от одного до 1999 кнопками 7 и 8. Выход из подрежима задания новых параметров и сохранение нового значения числа измерений для расчета среднего осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 2. Выход из режима 2 осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 3. Для переключения с канала на канал необходимо нажать кнопку 8.

3.7.7 Режим индикации максимального значения измеряемого параметра (режим 3)

Вход в режим 3 осуществляется из режима 2 нажатием на кнопку 5. На экране режим 3 отображается индикацией «MAX», максимальное значение измеренной величины высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее значение измеряемой величины). Максимальное значение регистрируется каждый раз с момента включения прибора. Последнее максимальное значение измеряемого параметра автоматически запоминается при выключении прибора. В приборе можно задать верхнюю границу измеряемой величины при котором будет происходит сигнализация о превышении этого порога. Для изменения верхней границы следует нажать кнопку 7. Значение верхней границы задается кнопками 7 и 8. Выход из подрежима установки верхней границы сигнализации и сохранение нового значения верхней границы осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 3. Выход из режима 3 осуществляется нажатием кнопку 5, при

этом прибор переходит в режим 4. Срабатывание сигнализации о превышении заданной верхней границы индицируется звуковым сигналом и надписью на индикаторе « Hi▲». Для переключения с канала на канал необходимо нажать кнопку 8.

3.7.8 Режим отображения напряжения на элементах питания (режим 5)

Вход в режим 5 осуществляется из режима 4 нажатием на кнопку 5. На экране режим 5 отображается значком в правом верхнем углу экрана, текущее значения напряжения на элементах питания высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее измеренное значение измеряемой величины). Выход из режима 5 осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 6.

3.7.9 Режим отображения времени автоматического выключения прибора (режим 6)

Вход в режим 6 осуществляется из режима 5 нажатием на кнопку 5. На экране режим 6 отображается индикацией «PRB», время автоматического отключения отображается на вспомогательном поле в минутах (на главном поле индицируется текущее значение измеряемой величины). В приборе можно изменить значение времени работы до автоматического выключения. Для изменения времени следует нажать кнопку 7. Новое значение задается кнопками 7 и 8. Выход из подрежима установки времени автоматического отключения и сохранение нового значения осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 6. Выход из режима 6 осуществляется нажатием кнопку 7, при этом прибор переходит в режим 7.

3.7.10 Режим просмотра записанных данных (режим 7)

Вход в режим 7 осуществляется из режима 6 нажатием на кнопку 5. На экране режим 7 отображается индикацией «LOG». В данном режиме можно просмотреть сохраненные параметры. Нажав кнопку 7 переходим в подрежим просмотра сохраненных данных. Сохраненные данные при выключении прибора можно просмотреть, нажав кнопку 7. На ГП отобразятся последовательно данные в течении 5 секунд: среднее (AVG), максимальное (MAX), минимальное (MIN), напряжение на элементах питания, время до автоматического отключения (PRB). Для просмотра значений, сохраненных оператором необходимо нажать кнопку 8. Стирание ячеек осуществляется нажатием кнопки 7, появляется надпись «ClearX», где X номер ячейки, повторное нажатие кнопки 7 подтверждает операцию стирания. стирается данная ячейка и все последующие. Выход из подрежима просмотра со-

храненных данных осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор возвращается в режим 7. Выход из режима 7 осуществляется нажатием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 8.

3.7.11 Режим расчета точки росы

Вход в режим 8 осуществляется из режима 7 нажатием на кнопку 5. На экране режим 8 отображается индикацией “DIF”, при подключенном зонде влажности значение точки россы высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее значение измеряемой величины). При подключении зонда измеряющим температуру на ВП отобразится разница между температурой компенсатора и температурой измеряемой среды. При одновременно подключенных зондах влажности и поверхностным, при нажатии кнопки 7, на ВП отобразится разница между температурой точки россы и температурой поверхности измеряемого объекта, индикация “DIF”, станет мигающей. Выход из режима 8 осуществляется нажатием на кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 1.

3.7.12 Работа в подрежимах ТК-5.11С

Вход в любой подрежим установок осуществляется из соответствующего режима при нажатии на кнопку 7. Выход из любого подрежима осуществляется нажатием на кнопку 5 (таблица 14).

Таблица 14

Режим	Подрежим
1 – Режим измерений	Подрежим занесения в память прибора
2 – Режим индикации усредненного значения	Подрежим установки числа измерений для вычисления усредненного значения
3 – Режим MAX	Подрежим установки верхней границы срабатывания сигнализации
4 – Режим MIN	Подрежим установки нижней границы срабатывания сигнализации
5 – Режим индикации напряжения питания	
6 – Режим индикации автоматическое выключение прибора	Подрежим установки времени автоматического отключения прибора от 3 мин до 24 ч
7 – Режим просмотра записанных данных	Подрежим просмотра сохранённых данных
8 – Режим расчета точки росы	

При входе в подрежим в главном поле высвечивается предыдущее установленное значение. Смена цифр производится нажатием на кнопку 8, смена разряда – кнопкой 7 (смена цифр и разрядов закольцована). При установке отрицательной верхней/нижней границы срабатывания сигнализации знак “-” высвечивается в любом разряде после цифры “9”. При выходе измеряемого параметра за установленные границы сначала на экране появляется мигающая индикация “▼Low / Hi▲”, указывающая за какую границу выходит измеряемый параметр, а затем включается звуковая сигнализация.

3.7.13 Режим фиксации измеренного значения

Работает только в режиме измерения 1. Для фиксации показаний на индикаторе и остановке измерений кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе отобразиться надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для возобновления измерений следует кратковременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. На индикаторе погаснет надпись «HOLD» и прибор возобновит измерения.

3.7.14 Режим подсветки индикатора

При работе в условиях недостаточной освещенности для включения режима подсветки однократно нажать кнопку 6. Выключение подсветки происходит автоматически через 60 с после включения, либо при повторном нажатии на кнопку 6.

3.7.15 Выключение прибора

Для выключения прибора нужно повторно нажать и удерживать более 2 сек. кнопку 4, либо отключение произойдет автоматически через установленное время, при этом на индикаторе высвечивается «OFF» и версия прошивки.

3.8 Проведение измерений

3.8.1 Поверхностными зондами

Рис. 13

- Подготовить прибор к работе (см. П3.3). Аккуратно прижать зонд к поверхности объекта таким образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контакт датчика (пружинящей пластинки внутри ограничителя) с поверхностью объекта. Размер измеряемой поверхности должен превышать диаметр ограничителя хода лепестка не менее чем в 1,5 раза;
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;

- Убрать датчик с поверхности объекта;
- Выключить прибор.

Примечания:

1. Измерение температуры поверхности свыше плюс 250 °С производить только высокотемпературным поверхностным зондом (ЗПВВ). Допускается производить измерения температуры поверхности до плюс 500 °С при этом время контакта зонда с поверхностью не должно превышать 15 с.

2. При обмерах поверхности с радиусом выпуклой кривизны менее 10 мм (например, труба) не допускается прилагать к зонду усилие, которое может вызвать чрезмерный прогиб гибкой пластинки датчика внутрь ограничителя и ее поломку. В таких случаях целесообразно ориентировать гибкую пластинку датчика перпендикулярно продольной оси выпуклости.

3. Место установки зонда должно быть ровным, шероховатость обмеряемой поверхности должна обеспечивать плотный тепловой контакт с датчиком по всей его поверхности (Рекомендуемый класс шероховатости не ниже Rz 80). При измерении окрашенной поверхности термометр показывает температуру на поверхности окрашенного объекта, что может не соответствовать реальной температуре.

4. При работе с поверхностным магнитным зондом необходимо обратить внимание на то, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контакт датчика (пружинящей пластинки внутри ограничителя) с поверхностью объекта.

3.8.2 Погружаемыми зондами

- Подготовить прибор к работе (см. П3.3);
- Погрузить зонд в измеряемую среду на глубину не менее 15*D (D-диаметр термопреобразователя, мм), не при лагая при этом чрезмерных физических усилий;
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;
- Вынуть зонд из измеряемой среды;
- Выключить прибор.

Примечания:

1. Минимальное расстояние от ручки зонда до поверхности среды измерения - 50 мм;

2. При замерах в химически активных средах (кислоты, щелочи и т.п.) по окончании работы необходимо тщательно нейтрализовать поверхность зонда и промыть в проточной воде или соответствующих растворителях;

3. Последовательность работы с погружаемыми высокотемпературными зондами:

- ослабить гермоввод зонда;

- собрать зонд;
- после сборки гермоввод затянуть до упора от руки;
- подключить зонд к прибору. При подключении зонда без сменной термопары к прибору на главном поле индикатора высветится значение «0»; при подключении сменной термопары появится значение около «172». Если при подключении сменной термопары прибор показывает значение «0», то контакт в соединении отсутствует. Для возобновления контакта следует покрутить сменную термопару);
- установить режим измерения максимума;
- погрузить зонд в измеряемую среду (расплав металла) на время не менее 8 с и не более 15 с;
- зафиксировать показания по максимальному значению;
- вынуть зонд из измеряемой среды;
- снять и заменить использованную термопару (при измерении температуры до 900 °С возможно повторное использование термопары).

3.8.3 Воздушными зондами или зондами тепловой нагрузки среды

- Поместить зонд в среду измерения;
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;
- Вынуть зонд из измеряемой среды;
- Выключить прибор.

Примечание: Для ускорения установления показаний при замерах в неподвижных средах допускается перемещение (помахивание) зонда в среде, если это не оговорено специально.

3.8.4 Зондами внешней термопары

- Подключить выводы термопары к соответствующим контактам клеммной колодки зонда;
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры;
- Выключить прибор.

3.8.5 Зондами влажности

- Подготовить прибор к работе (см. П3.3). Поместить зонд в измеряемую газовую среду.
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение относительной влажности.
- Выключить прибор.

ВНИМАНИЕ!

1. При работе с зондом влажности температура окружающей среды должна находиться в пределах от минус 20 до плюс 85 °С;

2. Анализируемые газы не должны содержать механических примесей, аэрозолей и паров масел в количествах,

превышающих санитарные нормы для производственных помещений, а также коррозионно-активных агентов или других примесей, реагирующих с материалами чувствительного элемента;

3. Показания относительной влажности корректны только в том случае, когда температура чувствительного элемента влажности равна температуре анализируемой среды;

4. Если на чувствительный элемент попали капли жидкости или выпала роса, то показания термометры станут равными 0%. После высыхания зонда можно продолжить измерения.

3.8.6 Зондами атмосферного давления (ЗДА)

- Подключить зонд к прибору и включить прибор. На ГП отобразиться показания значение атмосферного давления в мм.рт.ст., на ВП температура окружающей среды в ˚С, показания носят только индикаторный характер. На индикаторе высвечивается «LAL»

3.8.7 Зондами скорости воздушного потока (ЗСВП)

- Подключить зонд к прибору и включить прибор;
- Снять с зонда защитный колпачок и поместить зонд в измеряемую зону. Температура газового потока не должна превышать 150 ˚С;

На ГП отобразиться показания значение скорости воздушного потока в м/с, показания носят только индикаторный характер. На индикаторе высвечивается «HAL».

3.8.8 Зондами освещенности (ЗО)

- Подключить зонд к прибору и включить прибор.
- Снять с зонда защитный чехол и поместить зонд в измеряемую зону. На ГП отобразиться показания значение светового потока в Лк. На индикаторе высвечивается « ☼ ».

4 Методика поверки
МП 207-021-2019

4.1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термометры контактные цифровые типа ТК-5 (далее термометры ТК-5) производства фирмы ООО «ТЕХНО-АС» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками:

- 2 года;
- 1 год (для термометров с зондами ЗВЛ, ЗВЛМ, ЗВЛМТ, ЗВЛТГ).

4.2 Операции и средства поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 15.

Таблица 15

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	перио-дической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2. Опробование	6.2	Да	Да
3. Определение абсолютной погрешности измерений температуры	6.3	Да	Да
4. Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	6.4	Да	Да
5. Проверка диапазона измерений температуры и определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры на 2 канале прибора ТК-5.29	6.5	Да	Да
6. Определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока на 2 канале прибора ТК-5.29	6.6	Да	Да

Примечания:

1. Допускается первичной поверке подвергать только тот комплект СИ, который был указан при заказе и о чем в паспорте сделаны соответствующие отметки.

2. Периодическую поверку СИ, предназначенных для измерений (воспроизведения) нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведения) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается на основании письменного заявления владельца СИ проводить на меньшем количестве величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

Допускается первичную поверку термометров проводить методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку», при этом выборочная поверка не может быть распространена на термометры в комплекте с зондами типов: ЗВВ 150, ЗПВТ 150, ЗПВТ 300, ЗПВТ 500, ЗТНС, ЗВЛ 150, ЗВЛ 500, ЗВЛ 1000, ЗВЛМ, ЗВЛ 150Т, ЗВЛ 500Т, ЗВЛ 1000Т, ЗВЛМТ, ЗВЛТГ.

В качестве уровня контроля выбран одноступенчатый выборочный план с общим уровнем III. Приемлемый уровень качества AQL = 1,0 (усиленный контроль).

В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку приборов выбирается согласно таблице 16.

Таблица 16

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 3 до 8 включ.	3	0	1
от 9 до 15 включ.	5	0	1
от 16 до 25 включ.	8	0	1
от 26 до 50 включ.	13	0	1
от 51 до 90 включ.	20	0	1
от 91 до 150 включ.	32	1	2

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию.

Периодической поверке подвергается каждый прибор.

4.3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 17.

Таблица 17

Наименование средств поверки	Характеристики или Регистрационный № во ФГИС
Калибраторы температуры поверхностные КТП	Регистрационный № 53247-13
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Регистрационный № 33744-07
Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ	Регистрационный № 39300-08
Термостат с флюидизированной средой FB-08	Регистрационный № 44370-10
Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R, RTC-R	Регистрационный № 46576-11
Калибратор температуры эталонный ЭЛЕМЕР-КТ-650	Диапазон воспроизведения температуры от 50 до 650 °С; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm (0{,}05+0{,}0015 \cdot t)$ °С
Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»	Регистрационный № 75073-19
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta t = \pm [0{,}0035 + 10^{-5} \cdot \lvert t \rvert]$ ºС
Компаратор-калибратор универсальный КМ300К	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от −100 до +100 мВ, КТ 0,0005
Камера климатическая «WEISS WK 180/40»	Диапазон воспроизведения температуры от – 70 до + 180 ºС, нестабильность ± 0,5 ºС, диапазон воспроизведения относительной влажности от 10 до 95 %, нестабильность – не более ±1 % отн. вл.
Измеритель комбинированный Testo 645	Регистрационный № 17740-12 (зонд с $\Delta\varphi = \pm 1$ % ОВ)
Генераторы влажного воздуха HygroGen	Регистрационный № 32405-11

Наименование средств поверки	Характеристики или Регистрационный № во ФГИС
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов «ИКСУ-260»	Регистрационный № 35062-07
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС3071 (-2, -3)	Регистрационный № 66932-17
Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1	Диапазон измерений от минус 196 до плюс 660,323 ºС, 3 разряд по ГОСТ 8.558-2009
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2	Диапазон измерений от минус 50 до плюс 450 ºС, 3 разряд по ГОСТ 8.558-2009
Термометр электронный лабораторный LTA (исполнение LTA-K)	Диапазон измерений от минус 50 до плюс 200 ˚С, погрешность ±0,05 ˚С, длина погружаемой части зонда 50 мм

Примечания:

1. Все эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны быть аттестованы (эталоны) и иметь действующие свидетельства о поверке.

2. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию: $\Delta_э / \Delta_п \leq 1/3$, где: $\Delta_э$ – погрешность эталонных СИ, $\Delta_п$ – погрешность поверяемого термометра с зондом.

4.4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации.

В Н И М АН И Е !

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с руководством по эксплуатации средств поверки и поверяемого термометра ТК-5.

4.5 Условия поверки и подготовка к ней

Подготовить к работе поверяемые термометры ТК-5 и средства поверки и в соответствии с эксплуатационной документацией.

С зондов ЗТНС снять защитную пластмассовую сферу.

С зондов ЗПГТ снять утяжелитель, ослабив два винта крепления.

При проведении поверки должны быть выдержаны следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С - от 15 до 25;

Относительная влажность окружающего воздуха, % - от 10 до 80;

Атмосферное давление, кПа - от 84 до 106,7;

Напряжение питания, В - 220 ± 22.

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу электроизмерительной аппаратуры.

4.6 Проведение поверки

4.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки измерителей эксплуатационной документации на них;
- отсутствие внешних повреждений, которые могут повлиять на метрологические характеристики измерителей;
- отсутствие посторонних шумов при наклонах прибора.

Термометры ТК-5, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

4.6.2 Опробование

Проверить прибор на функционирование в следующей последовательности:

-при необходимости присоединить зонд к измерительному блоку термометра ТК-5;

-включить прибор, убедиться, что жидкокристаллический индикатор не поврежден, и батарея питания не разряжена;

-убедиться, что на индикаторе высвечиваются значения температуры и/или относительной влажности.

4.6.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры

Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры проводить в следующих контрольных точках, близких к значениям:

- 0,95·НПИ,
- 0 °С,
- 0,5 ВПИ,
- 0,95·ВПИ.

где НПИ – нижний предел измерений зонда, °С

ВПИ – верхний предел измерений зонда, °С

4.6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры на поверхностных калибраторах

На поверхностных калибраторах температуры проводить проверку термометров ТК-5 с поверхностными зондами.

Включить поверхностный калибратор, установить значение воспроизводимой температуры, соответствующее первой контрольной точке. Дождаться установления стабильности показаний поверхностного калибратора.

Включить термометр ТК-5. Снять защитный колпачок с зонда. Прижать поверхностный зонд термометра ТК-5 к рабочей поверхности калибратора таким образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. Выдержать зонд в течение 10 минут, после произвести отчет показаний термометра ТК-5 и поверхностного калибратора. Выполнить измерение температуры 3 раза и записать в протокол поверки среднее значение температуры.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

$$\Delta t = t_{изм} - t_{эт}, \ ^\circ C \qquad (1)$$

где $t_{изм}$ – измеренное значение температуры с помощью термометра ТК-5, °С;

$t_{эт}$ –значение, установленное на калибраторе температуры, °С.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

В диапазоне от минус 40 до 0 °С допускается проводить поверку термометров с поверхностными зондами в жидкостных термостатах (криостатах) переливного типа с использованием специального тонкостенного «стакана», изготовленного из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Чертеж «стакана» приведен на рисунке 1 в Приложении А. При проведении измерений необходимо контролировать температуру жидкости вблизи тыльной поверхности «стакана» при помощи электронного термометра типа LTA-K (или аналогичного).

4.6.3.2 Определение основной абсолютной погрешности температуры в переливных термостатах или в термостатах с флюидизированной средой

Включить переливной (жидкостный, с флюидизированной средой) термостат, установить значение воспроизводимой температуры соответствующее первой контрольной точке. Дождаться выхода термостата на заданную температуру.

В термостат погрузить зонд термометра ТК-5 на глубину не менее 15D (D – диаметр зонда) и термометр сопротивления эталонный, подключенный к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.10 (далее МИТ 8.10). Чувствительные элементы термометров должны находиться в непосредственной близости.

При проверке термометров ТК-5 с воздушными зондами или зондом ЗТНС в переливных (жидкостных) термостатах зонд необходимо предварительно гидроизолировать.

Выждать 10 минут, после произвести отсчет показаний термометра ТК-5 и МИТ 8.10. Записать полученный результат в протокол поверки.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где tэт – эталонное значение температуры, измеренное с помощью термометра сопротивления эталонного и МИТ 8.10.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

4.6.3.3 Определение основной абсолютной погрешности температуры в сухоблочных калибраторах температуры

Включить калибратор температуры, установить значение воспроизводимой температуры, соответствующее первой контрольной точке. Дождаться установления стабильности показаний калибратора.

Включить термометр ТК-5. Погрузить зонд термометра ТК-5 и внешний эталонный термометр (при необходимости) в блок сравнения калибратора температуры до упора в дно блока или на глубину, находящуюся в зоне равномерного распределения температуры по высоте (в случае ее нормирования для конкретной модели калибратора). Выждать 10 минут, после произвести отсчет показаний

калибратора температуры (или эталонного термометра) и термометра ТК-5 и записать полученный результат в протокол поверки.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

4.6.3.4 Определение основной абсолютной погрешности температуры приборов с зондом для подключения внешней термопары

Проверку приборов с зондами для подключения внешней термопары (ЗВТ.L, ЗВТ.K, ЗВТ.B, ЗВТ.R, ЗВТ.S, а также ЗПГВ) проводить с помощью компаратора-калибратора универсального КМ300К (далее КМ300К).

К разъему зонда для подключения внешней термопары с помощью медных соединительных проводов подключить КМ300К, настроенный на воспроизведение напряжений постоянного тока в диапазоне от минус 100 до плюс 100 мВ.

Разъем зонда для подключения внешней термопары с подключенными соединительными проводами гидроизолировать и поместить в сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью. Также в сосуд Дьюара поместить термометр сопротивления эталонный, подключенный к МИТ 8.10. Чувствительный элемент термометра и разъем зонда должны находиться в непосредственной близости.

Выждать 10-15 минут, чтобы разъем зонда успел охладиться.

Ориентируясь по показаниям МИТ 8.10, контролировать температуру льдоводяной смеси в сосуде Дьюара. Значение температуры в сосуде Дьюара должно находиться в пределах от минус 0,05 до плюс 0,05 °С.

Установить на КМ300К значение термо-ЭДС (ТЭДС), соответствующее температуре в первой контрольной точке для поверяемого типа зонда согласно требуемой НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001.

Дождаться стабилизации показаний на термометре ТК-5, затем считать результат измерений и занести в протокол испытаний.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где $t_{эт}$ – эталонное значение ТЭДС в температурном эквиваленте, установленное на КМ300К.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 1, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра.

4.6.4 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в климатической камере, методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром.

Поместить зонд термометра ТК-5 и зонд эталонного гигрометра в климатическую камеру или в камеру генератора влажного воздуха.

Задать в климатической камере температуру (23± 5) º С и последовательно устанавливать следующие значения относительной влажности:

φ_1 = (20 ± 2) %;
φ_2 = (40 ± 2) %;
φ_3 = (60 ± 2) %;
φ_3 = (80 ± 2) %.

Выдержать климатическую камеру при заданном значении относительной влажности не менее 30 мин, после истечения указанного времени произвести измерения относительной влажности термометром ТК-5 и эталонным гигрометром.

Абсолютную погрешность измерений относительной влажности в каждой контрольной точке рассчитать по формуле 2:

$$\Delta\varphi = \varphi_{изм} - \varphi_{эт}, \% \qquad (2)$$

где $\varphi_{изм}$ – показания термометра ТК-5, %;
$\varphi_{эт}$ – показания эталонного гигрометра, %.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 2, в каждой точке не превышает допускаемых значений погрешностей для поверяемого термометра ТК-5.

4.6.5 Проверка диапазона измерений температуры и определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры на 2 канале прибора ТК-5.29

Обозначения кабелей, используемых при проведении поверки прибора, приведены в таблице 18.

Таблица 18

Наименование кабеля	Назначение кабеля
Кабель ТК5.29.02.010	кабель для проведения поверки и подключения к прибору датчиков температуры (термопреобразователей сопротивлений) по 4-х проводной схеме.
Кабель ТК5.29.02.020	кабель для проведения поверки и подключения к прибору датчиков с универсальным токовым выходом по 2-х проводной схеме.

Схема распайки кабелей приведена в Руководстве по эксплуатации ТК-5.29.

Основную абсолютную погрешность при измерении температуры определять методом имитации всех типов НСХ термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (табл. 1), предусмотренных конфигурацией поверяемого прибора.

При периодической поверке количество поверяемых типов НСХ и необходимость поверки канала измерений постоянного тока приборов согласовывают с пользователем. Допускается проводить поверку в диапазоне измерений, согласованным с пользователем, но лежащим внутри полного диапазона измерений поверяемого прибора. При этом делают соответствующую запись в паспорте и (или) в свидетельстве о поверке.

Проверку диапазона измерений температуры и определение абсолютной погрешности проводить в следующей последовательности:

– подключить разъем измерительного канала №2 прибора и меру эталонных сопротивлений кабелем ТК5.29.02.010 из комплекта (таблица 4);

– включить прибор;

– установить разрядность отображения измеренного значения в «0.01», установить тип и параметры подключенного или имитируемого датчика, а также настроить вывод на экран показаний со 2-го канала в соответствии с руководством по эксплуатации;

– последовательно устанавливать на мере значения сопротивлений, соответствующие температуре от нижней до верхней границы диапазона измерений (в соответствии с табл. 5 Описание типа средства измерений) и при каждом измерении дождаться устойчивого процесса измерения;

– снять результаты измерений 3 раза и записать в протокол поверки среднее значение температуры.

– рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры (Δt) по формуле 3:

$$\Delta = T_{изм} - T_0 \qquad (3)$$

где $T_{изм}$ – измеренное значение температуры с помощью термометра ТК-5.29, °С;

T_0 –действительным значением температуры, оС.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 3, в каждой контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

4.6.6 Определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока на 2 канале прибора ТК-5.29

Определение основной приведенной погрешности проводить в следующей последовательности:

– подключить к разъему испытуемого канала калибратор тока кабелем ТК5.29.02.020 из комплекта (таблица 11).

– включить прибор;

– установить разрядность отображения измеренного значения в «0.01»;

– установить следующие параметры конфигурации для второго канала прибора:

Тип датчика – «4...20mA», Значение при 4 мА – «4000», Значение при 20 мА – «20000», остальные параметры произвольные. В данной конфигурации на экране прибора будут показаны микроамперы.

– настроить вывод на экран показаний со 2-го канала в соответствии с руководством по эксплуатации;

– последовательно устанавливать на калибраторе тока значения тока (I0) от 4 до 20 мА с интервалом 5 мА. После установки каждого значения тока дождаться устойчивого процесса измерения;

– снять результаты измерений 3 раза и записать в протокол поверки среднее значение тока.

– рассчитать для каждого измеренного значения приведенную погрешность по формуле 4:

$$\gamma = \frac{(I_i - I_0)}{I_H} \cdot 100\% \qquad (4)$$

где I_i – измеренное значение тока с помощью прибора ТК-5.29 ,мкА;

I_0 – действительное значение тока, мкА;

$I_н$ – нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерений тока, мкА.

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 4, в каждой

контрольной точке не превышает допускаемых значений погрешности для поверяемого термометра ТК-5.

4.7 Оформление результатов поверки

4.7.1 Приборы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты первичной поверки удостоверяются записью в паспорте и (или) свидетельством о поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. В паспорте и свидетельстве о поверки должны быть отражены сведения о комплектации СИ.

Результаты периодической поверки удостоверяются свидетельством о поверке, заверяемым подписью поверителя и знаком поверки. В свидетельстве о поверки должны быть отражены сведения о комплектации СИ и диапазоне, в котором средство измерений было поверено.

4.7.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Чертеж металлического «стакана» для проверки термометров в комплекте с поверхностными зондами в диапазоне от минус 40 до 0 °С.
Материал – сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

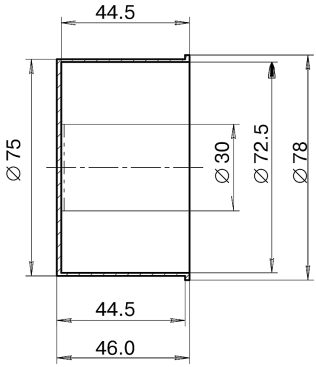


Рис. А.1

5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание ТК-5 сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2 По окончании измерений очистить составные части прибора от пыли и загрязнений. Применять для чистки пластмассовых деталей спирт, бензин и растворители запрещается.

5.3 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации приборов, но не реже двух раз в год и включают:

- внешний осмотр в соответствии с п. 3.1.2;
- проверку работоспособности.

5.4 Приборы с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт приборов производится на предприятии-изготовителе по отдельному договору в соответствии с ГОСТ Р 51330.18.

5.5 Мелкие неисправности, не влияющие на точность измерений и устранение которых не требует вскрытия блока индикации, устраняются при их выявлении.

5.6 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 11.

Таблица 11

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
После включения питания на ЖКИ нет индикации параметра и нет информации о разряде батареи питания	1. Отсутствует или полностью разряжения батарея питания 2. Нет контакта между батареей и разъемом 3. Прибор неисправен	1. Вставить или заменить батарею питания 2. Восстановить контакт 3. Обратиться к фирме - производителю
Включается индикатор разряда батареи или на ЖКИ высвечивается РАЗР	Разряд батареи питания	Заменить батарею питания

В случае выявления других неисправностей обратитесь к фирме-производителю (см. раздел 5 паспорта).

6 Транспортирование и хранение

6.1 Термометры транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

6.2 Условия транспортирования термометров соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

6.3 Хранение приборов на складе потребителя должно осуществляться в транспортной таре в соответствии с условиями 1 по ГОСТ 15150 при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.4 Приборы следует хранить на стеллажах; расстояние между стенами, полом хранилища и прибором не должно быть менее 100 мм.

6.5 При длительном хранении необходимо прибор поместить в толстый полиэтиленовый пакет и загерметизировать пакет сваркой.

7 Паспорт

7.1 Комплект поставки

Наименование изделия	Кол-во	Заводской №
Термометр контактный ТК-5.____	1	
Комплект зондов *	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд ЗВЛ_____ влажности	1	
Зонд ЗВЛ_____Т_____ влажности и температуры	1	
Элементы питания 1,5В, тип АА	2	
Руководство по эксплуатации	1	
Упаковка	1	
Упаковка для зондов*	1	
Зарядное устройство*	1	
Аккумулятор тип АА *	2	

** - поставляется по индивидуальному заказу*

7.2 Свидетельство о приемке

Термометр ТК5.____

заводской номер №_____ соответствует техническим условиям ТУ 4211-028-42290839-2004 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска: 20 г.

М.П. Представитель ОТК

7.3 Сведения о первичной поверке

Поверка осуществляется по документу МП 207-021-2019 «Термометры контактные цифровые ТК-5. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30 сентября 2019 г.

Дата поверки: «_____»_____ 20 г.

Подпись поверителя _____

7.4 Гарантийные обязательства

1) Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества термометра контактного ТК-5 требованиям ТУ 4211-028-42290839-2004 при соблюдении Потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

2) Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня продажи. Срок гарантии отсчитывается от даты отгрузки прибора Потребителю предприятием-изготовителем или поставщиком, являющимся торговым представителем изготовителя. В случае неуказанной или неправильно указанной даты продажи/отгрузки гарантийный срок исчисляется от даты выпуска.

Дата продажи: «_____»_____ 20 г.

Поставщик /подпись поставщика/

М.П.

3) Действие гарантийных обязательств прекращается при:

а) нарушении мер безопасности и ухода, указанных в настоящем паспорте и приведших к поломке прибора или его составной части;

б) нарушении пломб, установленных изготовителем;

в) нарушении целостности корпуса прибора, зонда или соединительного кабеля вследствие механических повреждений, нагрева, действия агрессивных сред;

4) Гарантийные обязательства не распространяются на источники питания.

5) Гарантийные обязательства не распространяются на услуги по поверке данного средства измерений в органах Государственной метрологической службы.

6) Ремонт приборов производит предприятие-изготовитель: ООО «ТЕХНО-АС».

7.5 Сведения о рекламациях

В случае отказа прибора в период гарантийного срока эксплуатации необходимо составить технически обоснованный акт, в котором указать дату отказа, действия, при которых он произошел, признаки отказа и условия эксплуатации, при которых произошел отказ.

При обнаружении некомплекта при распаковке прибора необходимо составить акт приемки с указанием даты получения изделия, каким способом было доставлено изделие, состояние упаковки и пломб (печатей).

Акты подписываются ответственными должностными лицами, заверяются печатью и высылаются (доставляются) изготовителю по адресу:

Россия, 140406, г. Коломна, Московской обл.,
ул. Октябрьской революции д.406,
фирма ООО “ТЕХНО-АС”,
или по телефону: +7 (496)615-16-90.

Решение фирмы по акту, доводится до потребителя в течение одного месяца.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Внешний вид и габаритные размеры применяемых зондов приведены на рисунках Б.1-15.

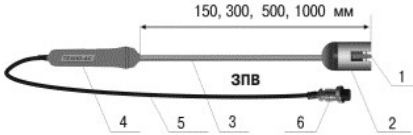
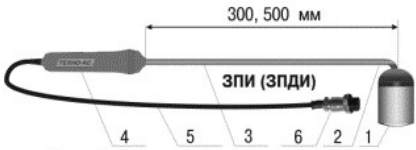


Рис. Б.1 Зонд поверхностный (ЗПВ.8, ЗПВТ.8)



1 - контактный лепесток
2 - ограничитель хода лепестка
3 - соединительный стержень
4 - рукоятка
5 - соединительный кабель
6 - разъем зонда

Рис. Б.2 Зонд поверхностный изогнутый (ЗПИ.8, ЗПДИ.8)

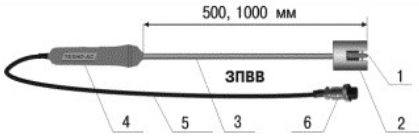
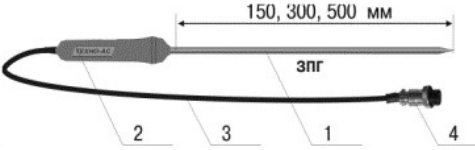


Рис. Б.3 Зонд поверхностный высокотемпературный (ЗПВВ.8)

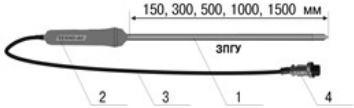
1 - зонд поверхностный магнитный
2 - соединительный кабель
3 - разъем зонда

Рис. Б.4 Зонд поверхностный магнитный (ЗПМ.8)



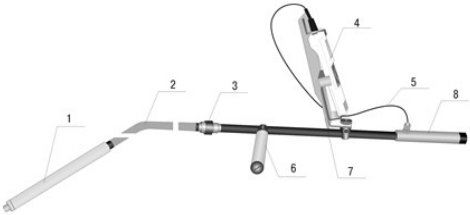
1 - измерительный щуп (∅4мм)
2 - рукоятка
3 - соединительный кабель
4 - разъем зонда

Рис. Б.5 Зонд погружаемый (ЗПГ.8)



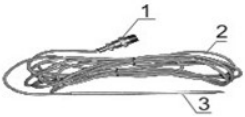
1 - измерительный щуп (∅6мм)
2 - рукоятка
3 - соединительный кабель
4 - разъем зонда

Рис. Б.6 Зонд погружаемый усиленный (ЗПГУ.8)



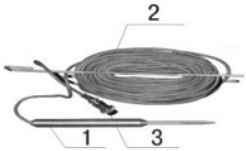
1 - сменная термопара
2 - удлинитель-токосъемник
3 - соединительный узел
4 - ТК-5
5 - соединительный кабель
6 - ручка-держатель
7 - защитный экран
8 - рукоятка

Рис. Б.7 Зонд погружаемый высокотемпературный (ЗПГВ.8)



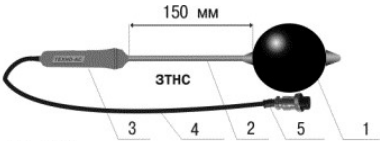
1 - разъем зонда
2 - соединительный кабель
3 - термопара

Рис. Б.8 Зонд погружаемый для нефтепродуктов (ЗПГН.8, ЗПГНН.8)



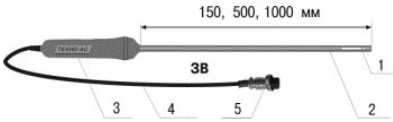
1 - термопара
2 - соединительный кабель
3 -разъем зонда

Рис. Б.9 Зонд погружаемый для тяжелых нефтепродуктов (ЗПГТ.8)



1 - защитная сфера
2 - соединительный стержень
3 - рукоятка
4 - соединительный кабель
5 - разъем зонда

Рис. Б.10 Зонд тепловой нагрузки среды (ЗТНС.8)

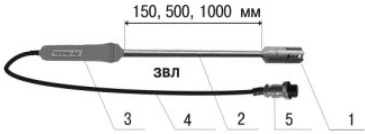


1 - малоинерционный термопарный спай
2 - соединительный стержень
3 - рукоятка
4 - соединительный кабель
5 - разъем зонда

Рис. Б.11 Зонд воздушный (ЗВ.8, ЗВВ.8)

1 - разъем зонда
2 - соединительный кабель
3 - клеммы для подключения термопары

Рис. Б.12 Зонд для подключения внешней термопары (ЗВТ.8)



1 - датчик влажности
2 - соединительный стержень
3 - рукоятка
4 - соединительный кабель
5 - разъем зонда

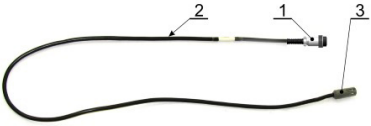
Рис. Б.13 Зонд влажности (ЗВЛ.8)

1 - датчик влажности
2 - соединительный стержень
3 - рукоятка
4 - соединительный кабель
5 - разъем зонда

Рис. Б.14 Зонд влажности малый (ЗВЛМ.8, ЗВЛМТ.8)

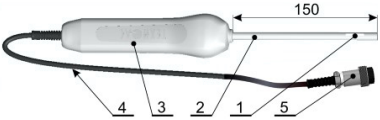
1 - разъем зонда
2 - соединительный кабель
3 - малоинерционный термопарный спай

Рис. Б.15 Зонд воздушный малогабаритный низкотемпературный/высокотемпературный (ЗВМН.8, ЗВМВ.8), зонд воздушный малогабаритный высокотемпературный с керамикой ЗВМВК.8 имеет кожух ∅3 мм, длиной до 0,5 м



1 - разъем зонда
2 - соединительный кабель
3 - датчик влажности и температуры

Рис. Б.16 Зонд влажности и температуры гибкий (ЗВЛТГ.8)

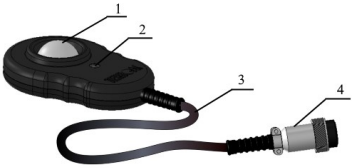


1 - датчик скорости воздушного потока
2 - соединительный стержень
3 - рукоятка
4 - соединительный кабель
5 - разъем зонда

Рис. Б.17 Зонд скорости воздушного потока (ЗВСП.8)

1 - датчик атмосферного давления
2 - гайка накидная
3 - разъем зонда

Рис. Б.18 Зонд давления атмосферного (ЗДА.8)



1 - датчик атмосферного давления
2 - гайка накидная
3 - разъем зонда

Рис. Б.19 Зонд освещенности и ультрафиолетового излучения (ЗО.8)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Приспособления для проведения поверки

Рис. В.1 Трубка металлическая
Материал - сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

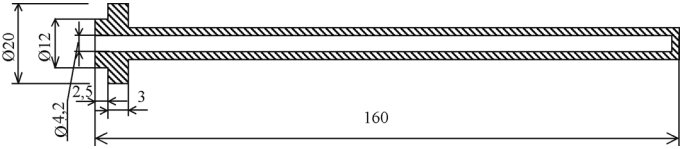


Рис. В.2 Кабель удлинительный для ЗВЛМ
1 - разъем PLT 168 PR кабельная часть
2 - разъем PLT 168 RR
3 - Провод КММ8х0,12 (1 м)

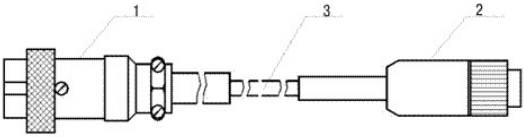


Рис. В.3 Штатив лабораторный
1 - подставка
2 - стержень
3 - муфта
4 - лапка

Особые отметки

ТЕХНО-АС®
www.technoac.ru

РАЗРАБОТКА и ПРОИЗВОДСТВО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

ПОИСКОВО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

КАБЕЛЕ-ТРАССО-ДЕФЕКТО-ИСКАТЕЛИ

• определение места повреждения кабельных линий • определение места пересечения трубопровода с кабелем • определение местоположения (трассировка) и глубины залегания скрытых коммуникаций (силовые кабели и трубопроводы).

ТЕЧЕ-ТРАССОИСКАТЕЛИ

определение мест разгерметизации трубопроводов • определение местоположения и глубины залегания скрытых коммуникаций • определение места пересечения трубопровода с кабелем

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ТЕЧЕИСКАТЕЛИ

ПРОИЗВОДСТВО АВТОЛАБОРАТОРИЙ

ООО «ТЕХНО-АС», опираясь на многолетний опыт работы, производит передвижные лаборатории, предназначенные для решения задач различных отраслей:

- ***электролаборатории***
- ***лаборатории для аттестации рабочих мест***
- ***лаборатории для ЖКХ***
- ***лаборатории для энергоаудита***

ТЕПЛОВИЗИОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Тепловизионнные комплексы позволят вам выявить небольшие скрытые недостатки, которые нельзя обнаружить невооруженным глазом, но которые могут привести к очень серьезным последствиям.

ИЗМЕРИТЕЛИ-РЕГИСТРАТОРЫ (ЛОГГЕРЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ САМОПИСЦЫ)

Приборы зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений: №30414-11 (ИС-203) и допущены к применению в РФ.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 5160 от 19.09.2011

Измерение температуры, влажности, давления, уровня жидкости, силы тока, напряжения, мощности; регистрация и хранение результатов в памяти прибора с последующей их передачей на компьютер.

БЕСПЛАТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПО РАБОТЕ С ПРИБОРАМИ
СЕМИНАРЫ И ВЕБИНАРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ