



Контрольно-измерительные приборы
Разработка, производство и поставка

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



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 Работы с функциональной клавишей турой модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС, ТК-5.04С.....	15
3.5 Работы с функциональной клавишей турой модификации ТК-5.06С	17
3.6 Работы с функциональной клавишей турой термометр ТК-5.09С	20
3.7 Работы с функциональной клавишей турой термометров ТК-5.11С	28
3.8 Проведение измерений.....	34
4 Методика поверки	38
4.1 Общие положения.....	38
4.2 Операции и средств поверки.....	38
4.3 Средства поверки.....	39
4.4 Требования безопасности.....	40
4.5 Условия поверки и подготовки 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 контрольных 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, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

1 Назначение и область применения

1.1 Назначение

Термометры контрольные 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), контрольных измерений температур поверхностей твердых тел (поверхностные измерения), 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 контрольные цифровые ТК-5.ХХС, где ХХ – модификация (01; 01П; 01М; 01ПТ; 04; 06; 09; 11);

С – тип корпуса.

«Зонды ЗХХХ.8.ЗЗЗЗ.ЛЛЛ»,

где:

ХХХ – тип зонда,

8 – тип разъем для подключения зондов к термометрам ТК-5.XXC,

ZZZZ – длина бокового 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 стандартными характеристиками (НСХ) по ГОСТ Р 8.625 и преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585. В качестве измерительного элемента в зондах относительно влажности используются 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, 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 бокового отсека, разъемы для подключения измерительных зондов. На корпусе нанесены маркировки 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, погружными);

- ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С – термометры контактные одноканальные со сменными зондами (поверхностными, погружными, воздушными, тепловой и грузки среды, внешней терморезисторной влажности);

- ТК-5.11С – термометры контактные двухканальные

ные со сменными зондами (поверхностными, погружными, воздушными, тепловой и грузки среды, внешней терморы, влажности).

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

Таблиц 1

Обозначение зонд	Тип зонд	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: песок, бетон, резин
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, маз
ЗПГНН.8	Зонд погружаемый низкотемпературный	Жидкости
ЗПГВ.8	Зонд погружаемый высокотемп.	Ртутные выметаллов
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 магнитный низкотемпературный	
ЗВМВ.8	Зонд воздушный магнитный высокотемпературный	
ЗВМВК.8	Зонд воздушный магнитный высокотемпературный с кермической	
ЗТНС.8	Зонд тепловой и грузки среды	
ЗВТ.8.L,K,B,R,S	Зонд внешней терморы	
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 магнитные размеры зондов приведены в приложении А.

2.2 Технические характеристики

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

Таблица 2

Модификации приборов					
TK-5.01C TK-5.01PC	TK-5.01MC TK-5.01PTC	TK-5.04C	TK-5.06C	TK-5.09C	TK-5.11C
Измерение температуры с ценой ед. и меньшего р зряд 1 °C	Измерение температуры с ценой ед. и меньшего р зряд 0,1 °C	Измерение температуры с ценой ед. и меньшего р зряд 1 °C	Измерение температуры с ценой ед. и меньшего р зряд 0,1 °C	Измерение температуры с ценой ед. и меньшего р зряд 0,1 °C	
-	-	-	Измерение относительной влажности воздуха с ценой ед. и меньшего р зряд 0,1%		
-	-	Возможность смены зонд			
-	-	-	Фиксация максимального значения температуры или влажности		
-	-	-	Фиксация минимального значения температуры или влажности		
Фиксация показателей индикатор					
-	-	-	-	Звуковая индикация уровней измеряемых температур или влажности	
-	-	-	-	Фиксация усредненного значения температуры или влажности	
-	-	-	Вычисление и индикация точки росы		
-	-	-	-	-	Измерение параметров двумя независимыми зондами
-	-	Автоматическое определение типа подключенного зонд			
Индикация пониженного напряжения питания					
-	-	-	-	Индикация напряжения питания	
Подсветка индикатор					
Автоматическое отключение подсветки через 40 с					
Автоматическое отключение прибора при пониженном питании					
Автоматическое отключение прибора через 5 мин			Автоматическое отключение прибора через заданное время		

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

Таблица 3

Прибор	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
Постоянная тепловая инерция, 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 зонд	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 модифицированных ТК-5.04С, ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С приведены в таблице 5, 6.

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Период времени 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 погрешности, °С	Предел допускаемой относительной погрешности, %	Предел допускаемой основной погрешности, °С	Предел допускаемой относительной погрешности, %
Погружные ЗПГ.8.150 ЗПГУ.8.150 ЗПГ.8.300 ЗПГУ.8.300 ЗПГ.8.500 ЗПГУ.8.500 ЗПГ.8.1000 ЗПГУ.8.1000	-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
	-40...+200		±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
	+600...1800		-	-	±1 **	-
	-40...+200 -40...+600 -40...+600		±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
	-40...+200 -40...+600 -40...+600		±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
Погружные высокотемпературные ЗПГН.8 ЗПТ.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
Погружные высокотемпературные 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.

Т блиц 5 продолжение

Тип зонд и обозн чение	Ди п зон измерений темпер туры, °С	Пок з тель тепловой инерции, с	Пределы допуск емых погрешностей термометр в комплекте с зондом			
			TK-5.04С		TK-5.06С, TK-5.09С, TK-5.11С	
			Предел допуск - емой основной абсолютной погрешности, °С	Предел допуск емой основной относительной погрешности, %	Предел допуск - емой основной абсолютной погрешности, °С	Предел допуск - емой основной относительной погрешности, %
Воздушный высокоточный ЗВВ.8.150	-40...+200	2	-	-	± 0,2 в ди п зоне от 0 до +50 °С ± 0,5 в ди п зон х от -40 до 0 °С и от +50 до +100 °С	± (0,5 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С
Зонд погруж емый для жидкостей низкотемпер турный ЗПГН.8	-75...+200	2	-	-	± 1 в ди п зоне от -75 до -40 °С ± 0,5 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (0,5 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С
Воздушный м лог б ритный низкотемпер турный ЗВМН.8	-75...+200	2	-	-	± 0,5 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (0,5 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С
Воздушный м лог б ритный высокотемпер турный ЗВМВ.8	-40...+500	2	-	-	± 0,5 в ди п зоне от -40 до 100 °С	± (0,5 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С

* - ед. н. именьшего р. зряд

Воздушные м лог б ритные высокотемпер турные с кер микой ЗВМК.8	-40...+1100	2	-	-	± 0,5 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (0,5 + (*)) в ди п зоне 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 ди п зоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С	± 2 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С
Поверхностные для движущихся поверхностей ЗПДИ.8.300 ЗПДИ.8.500	-40...+250	10	± 2 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С	-	-
Поверхностный м гнитный ЗПМ.8	-40...+120	20	± 2	-	-	-
Поверхностный высокотемпер турный ЗПВВ.8.300 ЗПВВ.8.500 ЗПВВ.8.1000	-40...+500	10	± 2 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С	± 2 в ди п зоне от -40 до +100 °С	± (2 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С
Поверхностный высокоточный ЗПВТ.8.150 ЗПВТ.8.300 ЗПВТ.8.500	-40...+250	10	-	-	± 0,5 в ди п зоне от 0 до +50 °С ± 2 в ди п зон х от -40 до 0 °С и +50 до +100 °С	± (2 + (*)) в ди п зоне свыше +100 °С

* - ед. н именьшего р зряд

Таблица 5 продолжение

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °C	Поклон 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 погрешности, °C	Предел допускаемой основной погрешности, %	Предел допускаемой основной погрешности, °C	Предел допускаемой основной погрешности, %
Тепловой датчик среды ЗТНС.8	-40...+100	20	-	-	$\pm 0,2^{***}$ в диапазоне от минус 40 до +100 °C	-
Подключение внешней термодатчик***** 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	-	$\pm 1^{**}$	-	$\pm 0,5^{**}$	-

* – единица наименьшего разрешения (для ТК-5.04С – 1°C; для ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С – 0,1°C);

** – без учета погрешности термометра;

*** – приведенная погрешность встроенного воздушного зонда (без учета влияния сферы);

**** – зонд предназначен для подключения внешних термоэлектрических преобразователей одно- и двупровольных термостатов с НСХ типа «В» по ГОСТ Р 8.585-2001;

***** – зонд предназначен для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя конкретного типа (L, K, B, R или S по ГОСТ Р 8.585-2001).

Т блиц 6

Пределы допуск емых погрешностей ТК-5.06С, ТК-5.09С, ТК-5.11С					
Тип зонд и обозн чение	Ди п зон измерения темпер туры, °С	Ди п зон измерения отн. вл жности, %	Пок - з тель тепловой инерции	Предел до-пуск емой основной бсолютной погрешности при измере-нии темпер - туры, °С	Предел до-пуск емой основной бсолютной погрешности при измере-нии вл жности, %
Вл жности ЗВЛ.8.150 ЗВЛ.8.500 ЗВЛ.8.1000 ЗВЛМ.8	-	0,1...100	-	-	± 3
Вл жности и темпер туры ЗВЛ.8.150Т ЗВЛ.8.500Т ЗВЛ.8.1000Т ЗВЛМТ.8	- 20...+ 85	0,1...100	5	± 0,5	± 3
Вл жности и темпер туры гибкий ЗВЛТГ.8	- 20...+ 85	0,1...100	5	± 0,2	± 3

Х р ктеристики дополнительных зондов для ТК-5.11С приведены в т блиц х 7 – 9.

Т блиц 7

Тип зонд и обозн чение	Ди п зон измерения тмосфер-ного д вления, мм.рт.ст	Ди п зон измерений темпер ту-ры, °С	Абсолютн я по-грешность при измерении тмо-сферного д в-ления, мм.рт.ст.	Абсолютн я погреш-ность при из-мерении темпер ту-ры, °С
Зонд д вления тмосфер-ного 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

Т блиц 8

Тип зонд и обозн чение	Ди п зон измерения атмосферного д вления, мм.рт.ст	Р зрение, м/с	Погрешность измерения	Р бочий ди - п зон темпе- р тур, °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

Т блиц 9

Тип зонд и обозн чение	Ди п зон измерения светового поток , лк.	Р зрение, лк	Абсолютн я погрешность при измерении светового поток , лк.	Относительн я по-грешность при измерении светового поток , %
Зонд освещенности и ультр фиолетового излучения ЗО	от 0 до 99 999	1	± 10 (от 0 до 100 лк)	± 10 (от 100 лк)

В т блиц х 7, 8 и 9 для зондов ЗДА, ЗСВП и ЗО приведены р счетные зн чения погрешностей.

Пок з ния ТК-5.11С с зонд ми ЗДА, ЗСВП и ЗО носят только индик торный х р ктер.

2.2.5 Общие х р ктеристики

Т блиц 10

Х р ктеристик	Зн чение
Пределы допуск емой дополнительной бсолютной погрешности измерений температуры, вызв нной изменением температуры окруж ющей среды от норм льной (от +15 до +25 °С) в ди п зоне от -20 до +50 °С н к ждые 10 °С, °С	± 0,5
Пределы допуск емой дополнительной бсолютной погрешности измерений относительной вл жности, вызв нной изменением тем-пер туры окруж ющей среды от норм льной (от +15 до +25 °С) в ди п зоне от -20 до +50 °С н к ждые 10 °С, %	± 0,5
Н пряжение пит ния постоянного ток , В	3 ^{+0,3} _{-1,2}
Длин соединительного к беля между электронным блоком и зондом, м	1*
М сс электронного блок , не более, кг	0,2
Г б ритные р змеры электронного блок , не более мм	180 x 70 x 27
Средняя н р ботк н отк з, не менее, ч	20000
Средний срок службы, не менее, лет	10

* - по индивиду льному з к зудлин соединительного к беля может быть увеличен 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 прибор;
- 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 Поступок ТК-5 должен производиться в транспортной упаковке в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. Упаковка должна обеспечить сохранность ТК-5 при транспортировании и хранении.

2.4.2 Упаковка ТК-5 должна производиться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 %. Воздух помещения не должен содержать пыли, токсических 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 упковке и укладываются в транспортную тару. Свободное пространство заполняется гофрированным картоном, древесной стружкой или другим мягким материалом, используемым в качестве средств 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 устанавливаются 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 Упаждого ТК-5 проверяют наличие паспорт 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 вниз - при влении упкзтеля (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, нажать на кнопку ВКЛ, расположенную на передней панели электронного блока.

3.3.4 Через 2 секунды 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 включения/выключения питания и фиксации показаний

3 - Кнопка подсветки индикаторов

4 - Измерительный зонд

5 - Рукоятка зонда

6 - Соединительный кабель

Примечание: Место нанесения заводского номера и гарантийного клейма находится под крышкой батарейного отсека, с тыльной стороны корпуса прибора.



Рис.2 ТК-5.01МС



Рис.3 ТК-5.01ПС



Рис.4 ТК-5.01ПТС

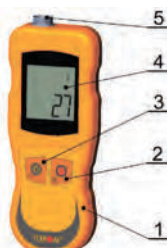


Рис.5 Основные части прибора ТК-5.04С, органы управления

1 - Корпус прибора

2 - Кнопка включения/выключения питания и фиксации показаний

3 - Кнопка подсветки индикаторов и тест прибора

4 - Жидкокристаллический дисплей

5 - Разъем для подключения сменных зондов

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

Для включения прибор следует одновременно нажать кнопку 2 (рис.1, рис.5). Индикаторе 1-1.5 с высветится значение напряжения элемента питания (заклассифицировано ТК-5.04С), затем 1-1.5 с надпись «On», затем значение измеряемой температуры и единицы измерения (°C), при отсутствии зонда «Err». Если при включении напряжения элемента питания не более 1.9В. появится предупреждение «РАЗР» о необходимости замены 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 одновременно 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 индикаторе и обновке измерений одновременно (не более 1 сек) нажать кнопку 2. Индикаторе отобразится надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для возобновления измерений следует одновременно (не более 1 сек) нажать кнопку 2. Индикаторе погаснет надпись «HOLD» и прибор возобновит измерения.

3.4.5 Режим Тест

Для проверки работоспособности ТК-5.04С следует подключить зонд, включить прибор и нажать кнопку 3. Включится подсветка, индикаторе отобразятся все символы 1-2 сек, после этого 1-1.5 с высветится значение напряжения элемента 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 индикаторе высветится «OFF». После этого ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС высветится 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 прибор
- 2 - Жидкокристаллический дисплей
- 3 - Порт для подключения сменных зондов
- 4 - Кнопка включения/выключения и фиксации показаний
- 5 - Кнопка выбора режимов
- 6 - Кнопка подсветки индикатора «Свет»
- 7 - Кнопка сброса MAX/MIN и тест прибора

8 - Кнопка возврата в основной режим и установка времени выключения

Примечание: Местонахождение заводского номера и гарантийных наклейки находятся под крышкой 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 через 1-1.5 с высветится надпись «On», затем значение измеряемой температуры (влажности) и единицы измерения (°C или %), при отсутствии зонда «Err». Если при включении не произошло зарядки элемента питания не более 1.9В, появится предупреждение «РАЗР» о необходимости замены 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 процесс входа в различные режимы в верхней части индикатора высветится значок, 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 индикаторе и острове измерения кротовременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. Индикаторе отобразится надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для возобновления измерений следует кротовременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. 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 (минимальная измеренная величина), Tair (температурный компенсатор). Сброс текущего максимального и минимального значения осуществляется нажатием кнопки 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. 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 нажатием кнопки 8. Индикация режима осуществляется надписью 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 режиме измерения температуры и относительной влажности воздуха. Для фиксации показаний индикаторе и острове измерений кротовременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. Индикаторе отобразится надпись «HOLD» и изменений показаний не будет. Для воз-

обновления измерений следует одновременно (не более 1 сек) нажать кнопку 4. 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 (минимальная измеренная величина), TDEW (значение температуры точки росы, полученное расчетным путем по формуле Гоффа-Грэтца). Сброс текущего максимального и минимального значения осуществляется нажатием кнопки 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 кнопки 6.

3.5.7 Режим Тест

Для проверки работоспособности ТК-5.06С следует подключить зонд, включить прибор и нажать кнопку 7. Индикаторе отобразятся все символы в 1-2 сек, после этого в 1-1.5 с высветятся значения напряжения элементов питания, далее установленное время отключения и версия прошивки. Если при не подключенном зонде нажать кнопку 5, то отобразятся значения напряжения элементов питания.

3.5.8 Режим установки времени автоматического отключения

Для установки времени автоматического времени отключения следует подключить зонд, включить прибор и нажать кнопку 8. Индикаторе отобразятся установленное время отключения в минутах. Мигающую цифру можно изменять по кольцу нажатием кнопки 7. Ряды 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. Индикаторе отобразятся «Оxxx», где xxx значение установленного времени автоматического отключения и «ЗАП».

3.5.9 Выключение прибор

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

дик торе высвечив ется «OFF».

Включение/выключение прибор сопровожд ется зву-
ковым сигн лом.

3.6 Работа с функциональной клавиатурой термометра ТК-5.09С

3.6.1 Внешний вид, н зн чение орг нов упр вления



Рис. 7

- 1 - Корпус прибор
- 2 - Жидкокрист ллический дисплей
- 3 - Р зъем сменного зонд
- 4 - Кнопк вкл/выкл пит ния и фик-
с ции пок з ний
- 5 - Кнопк выбор режимов
- 6 - Кнопк подсветки индик тор
«Свет»
- 7 - Кнопк уст новки зн чений
- 8 - Кнопк смены цифр

Примеч ние: Место н несения з водского номер
и г р нтийн я н клейк н ходятся под крышкой б т рей-
ного отсек , с тыльной стороны корпус прибор .

Внешний вид, н зн чение орг нов упр вления термо-
метр ТК-5.09С приведен н рис. 7.

3.6.2 Внешний вид индик тор и зн чения зн ко-симво-
лов индик тор приведены н рис.8.

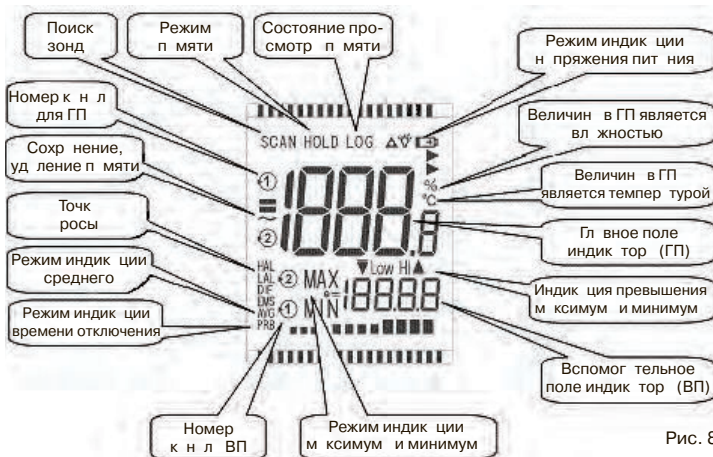


Рис. 8

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

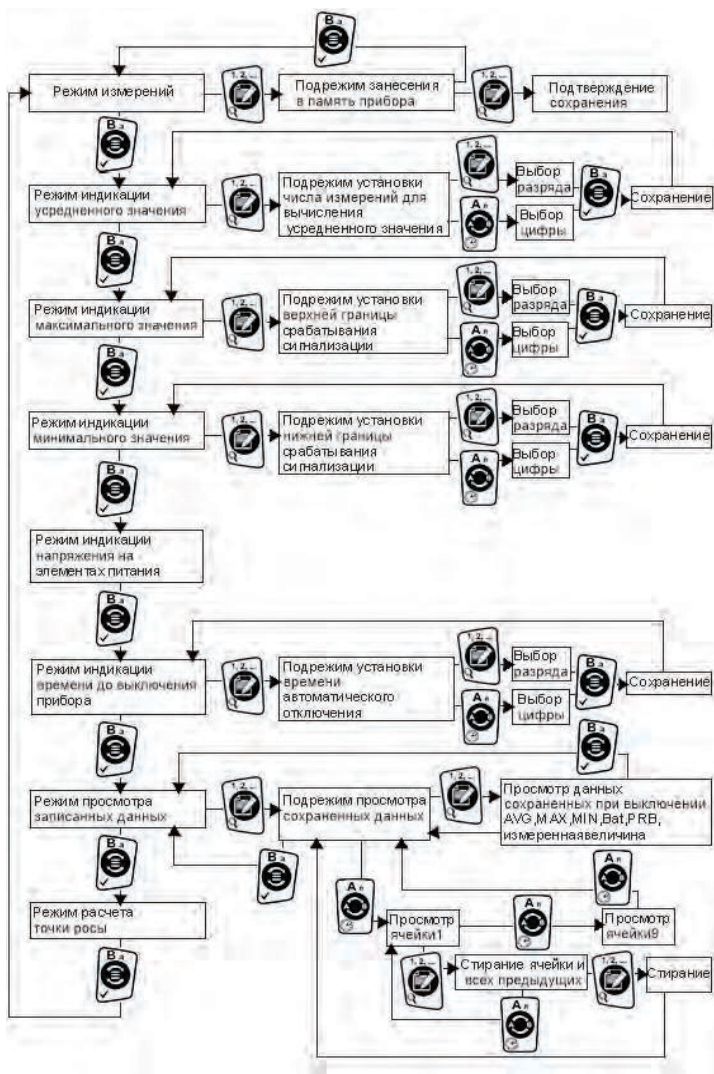


Рис.9

3.6.4 Режим ди гностики

При включении прибор на жмем 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, на дисплей "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 прибор производит периодическую проверку зондов.

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

Таблица 11

Код на ГП	Описание неисправности
E1	Зонд не подключен (или неисправен)
E2	Не прошел внутренний калибровка (неисправность электронного блока)
E3	Ошибка подсчета (неисправен электронный блок)
E4	Ошибка датчиков 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 экран не появляется индикация “LOG” и на главном поле - мигающее значение параметра со значком 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, ток времени работы прибора и 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 в режиме 2 отображается индикацией «AVG», значение усредненного параметра высвечивается во вспомогательном поле (в 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 кнопки 5, при этом прибор переходит в режим 3.

3.6.6 Режим индикации максимального значения измеряемого параметра (режим 3)

Вход в режим 3 осуществляется из режима 2 нажатием на кнопку 5. На экране в режиме 3 отображается индикацией «MAX», максимальное значение измеренной величины высвечивается во вспомогательном поле (в 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 происходить 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 кнопки 5, при этом прибор переходит в режим 4. Србывание 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 в режиме 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 момент включения прибора. Последнее минимальное значение измеряемого параметра автоматически запоминается при выключении прибора. В приборе можно задать верхнюю границу измеряемой величины при котором будет происходить 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 кнопки 5, при этом прибор возвращается в режим 4. Выход из режима 4 осуществляется нажатием кнопки 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 элемента питания (режим 5)

Вход в режим 5 осуществляется из режима 4 нажатием кнопки 5. На экране режима 5 отображается значком  в правом верхнем углу экрана, текущее значение напряжения элемента питания высвечивается на вспомогательном поле (на главном поле индицируется текущее измеренное значение измеряемой величины). Выход из режима 5 осуществляется нажатием кнопки 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 кнопки 5. На экране режима 6 отображается индикцией «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 кнопки 5, при этом прибор возвращается в режим 6. Выход из режима 6 осуществляется нажатием кнопки 7, при этом прибор переходит в режим 7.

3.6.10 Режим просмотр данных (режим 7)

Вход в режим 7 осуществляется из режим 6 нажатием кнопки 5. На экране в режиме 7 отображается индикацией «LOG». В данном режиме можно просмотреть сохраненные параметры. Нажав кнопку 7 переходим в подрежим просмотр сохраненных данных. Сохраненные данные при выключении прибора можно просмотреть, нажав кнопку 7. На ГП отображаются последовательно данные в течении 5 секунд: среднее (AVG), максимальное (MAX), минимальное (MIN), напряжение элемента 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 просмотр сохраненных данных осуществляется нажатием кнопки 5, при этом прибор возвращается в режим 7. Выход из режима 7 осуществляется нажатием кнопки 5, при этом прибор переходит в режим 8.

3.6.11 Режим расчета точки росы

Вход в режим 8 осуществляется из режима 7 нажатием кнопки 5. На экране в режиме 8 отображается индикацией «DIF», при подключенном зонде влажность значения точки росы высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее значение измеряемой величины). При подключении зонда измеряющим температурой на ВП отображаются разницы между температурой компенсатора и температурой измеряемой среды.

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

3.6.12 Р бот в подрежим х ТК-5.09С

Вход в любой подрежим уст новок осуществляется из соответствующего режим при н ж тии н кнопку 7. Выход из любого подрежим осуществляется н ж тием н кнопку 5 (т блиц 12).

Т блиц 12

Режим	Подрежим
1 – Режим измерений	Подрежим з несения в п мять прибор
2 – Режим индик ции усредненного зн чения	Подрежим уст новки числ измерений для вычисления усредненного зн чения
3 – Режим MAX	Подрежим уст новки верхней гр ницы ср б тыв ния сигн - лиз ции
4 – Режим MIN	Подрежим уст новки нижней гр ницы ср б тыв ния сигн - лиз ции
5 – Режим индик ции н пражения пит ния	
6 – Режим индик ции втом тическое выключение прибор	Подрежим уст новки времени втом тического отключения прибор от 3 мин до 24 ч
7 – Режим просмотр з пис нных д нных	Подрежим просмотр сохр - нённых д нных
8 – Режим р счет точки росы	

При входе в подрежим в гл вном поле высвечив ется предыдущее уст новленное зн чение. Смен цифр производится н ж тием н кнопку 8, смен р зряд – кнопкой 7 (смен цифр и р зрядов з колецов н). При уст новке отриц тельной верхней/нижней гр ницы ср б тыв ния сигн лиз ции зн к “-” высвечив ется в любом р зряде после цифры “9”. При выходе измеряемого п р метр з уст новленные гр ницы сн ч л н экр не появляется миг ющ я индик ция “▼Low / Hi▲”, ук зыв ющ я з к кую гр ницу выходит измеряемый п р метр, з тем включ - ется звуков я сигн лиз ция.

3.6.13 Режим фикс ции измеренного зн чения

Р бот ет только в режиме измерения 1. Для фикс ции пок з ний н индик торе и ост новке измерений кр тко-

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

3.6.14 Режим подсветки индикатор

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 прибор

Для выключения прибора нужно повторно нажать и удерживать более 2 сек. кнопку 4, либо отключение произойдет автоматически через установленное время, при этом индикаторе высветится «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 прибор
- 2 - Жидкокристаллический дисплей
- 3 - Разъемы сменных зондов
- 4 - Кнопка включения/выключения 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 серийного номера наклеиваются под крышкой батарейного отсека, с тыльной стороны корпуса прибора.

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

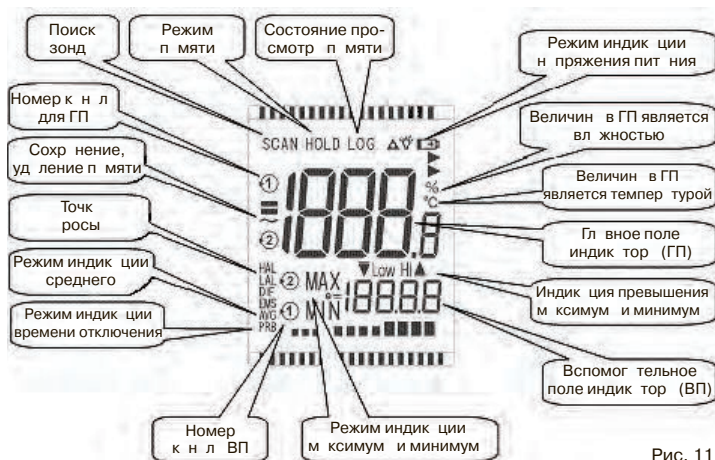


Рис. 11

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

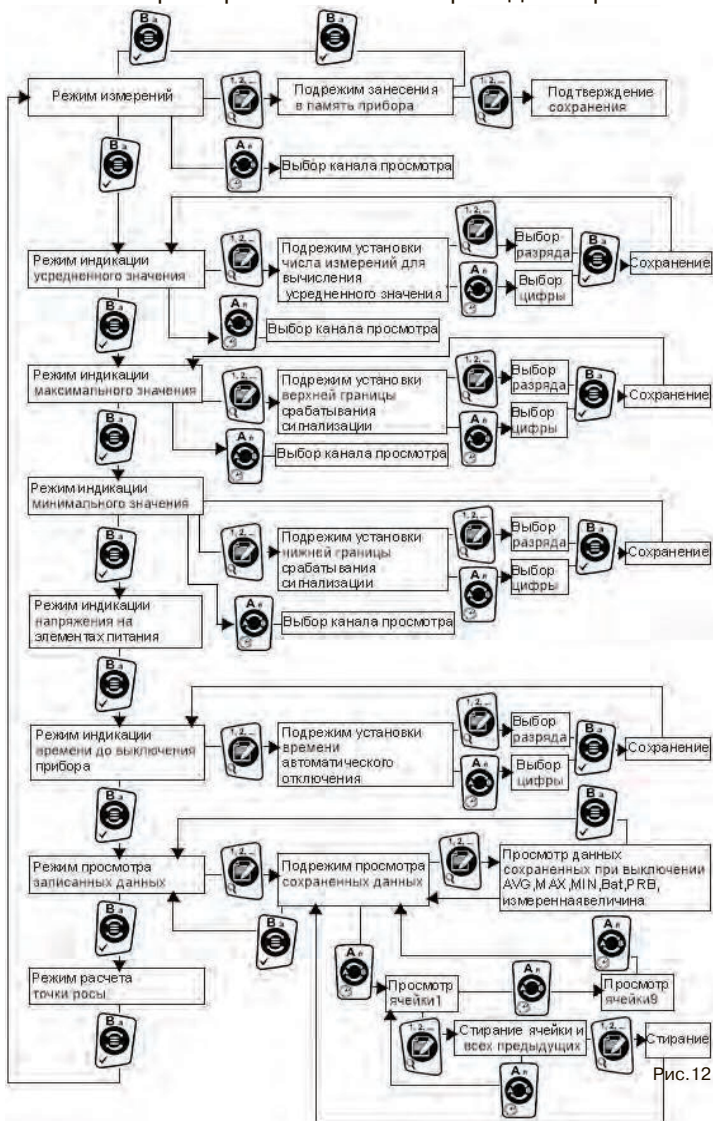


Рис.12

3.7.4 Режим диагностики

При включении прибор находится в режиме ожидания нажатия кнопки 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, на дисплей "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 прибор производит периодическую проверку зондов, при этом это сопровождается индикаторной символикой “SCAN”.

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

Таблица 13

Код на ГП	Описание неисправности
E1	Зонд не подключен (или неисправен)
E2	Не прошел внутренний калибровка (неисправность электронного блока)
E3	Ошибка подсчета (неисправен электронный блок)
E4	Ошибка датчиков 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 кнопки 7, при этом на экран не появляется индикация “LOG” и на главном поле - мигающее значение параметра со значком равенства (“= 22.5”), на вспомогательном поле – номер ячейки памяти. Для занесения мигающего значения в указанную ячейку памяти нужно нажать 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

р боты прибор н момент отключения.

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

3.7.6 Режим индикции усредненного значения измеряемого параметра (режим 2)

Вход в режим 2 осуществляется из режима 1 нажатием на кнопку 5. На экране в режиме 2 отображается индикцией «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 кнопки 5, при этом прибор переходит в режим 3. Для переключения с канала на канал необходимо нажать кнопку 8.

3.7.7 Режим индикции максимального значения измеряемого параметра (режим 3)

Вход в режим 3 осуществляется из режима 2 нажатием на кнопку 5. На экране в режиме 3 отображается индикцией «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 происходить 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 кнопки 5, при

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

3.7.8 Режим отображения напряжения элемента питания (режим 5)

Вход в режим 5 осуществляется из режима 4 нажатием на кнопку 5. На экране режима 5 отображается значком 

в правом верхнем углу экрана, текущее значение напряжения элемента питания высвечивается на вспомогательном поле (в 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 прибор (режим 6)

Вход в режим 6 осуществляется из режима 5 нажатием на кнопку 5. На экране режима 6 отображается индикцией «PRB», время автоматического отключения отображается на вспомогательном поле в минутах (в 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 на кнопку 7, при этом прибор переходит в режим 7.

3.7.10 Режим просмотра заданных данных (режим 7)

Вход в режим 7 осуществляется из режима 6 нажатием на кнопку 5. На экране режима 7 отображается индикцией «LOG». В данном режиме можно просмотреть сохраненные параметры. Нажав на кнопку 7 переходим в подрежим просмотра сохраненных данных. Сохраненные данные при выключении прибора можно просмотреть, нажав на кнопку 7. На ГП отображаются последовательно данные в течении 5 секунд: среднее (AVG), максимальное (MAX), минимальное (MIN), напряжение элемента 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-

хр ненных д нных осуществляется н ж тием кнопку 5, при этом прибор возвр щ ется в режим 7. Выход из режим 7 осуществляется н ж тием кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 8.

3.7.11 Режим р счет точки росы

Вход в режим 8 осуществляется из режим 7 н ж тием н кнопку 5. Н экране режим 8 отобра ж ется индик цией “DIF”, при подключенном зонде вл жности зн чение точки россы высвечив ется н ВП (н ГП индицируется текущее зн чение измеряемой величины). При подключении зонд измеряющим темпер туру н ВП отобра зится р зниц между темпер турой компенс тор и темпер турой измеряемой среды. При одновременно подключенных зонд х вл жности и поверхностным, при н ж тии кнопки 7, н ВП отобра зится р зниц между темпер турой точки россы и темпер турой поверхности измеряемого объект , индик ция “DIF”, ст нет миг ющей. Выход из режим 8 осуществляется н ж тием н кнопку 5, при этом прибор переходит в режим 1.

3.7.12 Р бот в подрежим х ТК-5.11С

Вход в любой подрежим уст новок осуществляется из соответствующего режим при н ж тии н кнопку 7. Выход из любого подрежим осуществляется н ж тием н кнопку 5 (т блиц 14).

Т блиц 14

Режим	Подрежим
1 – Режим измерений	Подрежим з несения в п мять прибор
2 – Режим индик ции усредненного зн чения	Подрежим уст новки числ измерений для вычисления усредненного зн чения
3 – Режим MAX	Подрежим уст новки верхней гр ницы ср б тыв ния сигн - лиз ции
4 – Режим MIN	Подрежим уст новки нижней гр ницы ср б тыв ния сигн - лиз ции
5 – Режим индик ции н пряжения пит ния	
6 – Режим индик ции втом тическое выключение прибор	Подрежим уст новки времени втом тического отключения прибор от 3 мин до 24 ч
7 – Режим просмотр з пис нных д нных	Подрежим просмотр сохр - нённых д нных
8 – Режим р счет точки росы	

При входе в подрежим в главном поле высвечивается предыдущее установленное значение. Смена цифр производится нажатием кнопки 8, смена разряда – кнопкой 7 (смена цифр и разрядов из колец на). При установке отрицательной верхней/нижней границы срабатывания сигнала значения к “-” высвечивается в любом разряде после цифры “9”. При выходе измеряемого параметра из установленных границ на экране не появляется мигающий индикатор “▼Low / Hi▲”, указывающий на выход за границы выходит измеряемый параметр, затем включается звуковой сигнал.

3.7.13 Режим фиксации измеренного значения

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

3.7.14 Режим подсветки индикатор

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 кнопки 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 индикаторе высвечивается «OFF» и версия прошивки.

3.8 Проведение измерений

3.8.1 Поверхностными зондами



Рис. 13

- Подготовить прибор к работе (см. ПЗ.3). Аккуратно прижать зонд к поверхности объекта таким образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности

по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контактный (пружинящей пластины внутри ограничителя) с поверхностью объекта. Размер измеряемой поверхности должен превышать диаметр ограничителя хода лепестка не менее чем в 1,5 раз;

- После установления показаний, считывать и записывать 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, труб) не допускается прилагать к зонду усилие, которое может вызвать чрезмерный прогиб гибкой пластины 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 измеряемой 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 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 пластины внутри ограничителя) с поверхностью объекта.

3.8.2 Погружаемыми зондами

- Подготовить прибор к работе (см. ПЗ.3);
- Погрузить зонд в измеряемую среду на глубину не менее 15*D (D-диаметр термопреобразователя, мм), не прилагая при этом чрезмерных физических усилий;
- После установления показаний, считывать и записывать 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 измерениях 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 з тянуть до упор от руки;
- подключить зонд к прибору. При подключении зонд без сменной термоп ры к прибору н гл вном поле индик тор высветится зн чение «0»; при подключении сменной термоп ры появится зн чение около «172». Если при подключении сменной термоп ры прибор пок зыв ет зн чение «0», то конт кт в соединении отсутствует. Для возобновления конт кт следует покрутить сменную термоп ру);
- уст новить режим измерения м ксимум ;
- погрузить зонд в измеряемую среду (р спл в мет лл) н время не менее 8 с и не более 15 с;
- з фиксиров ть пок з ния по м ксим льному зн чению;
- вынуть зонд из измеряемой среды;
- снять и з менить использо в нную термоп ру (при измерении темпер туры до 900 °С возможно повторное использо вание термоп ры).

3.8.3 Воздушными зонд ми или зонд ми тепловой н - грузки среды

- Поместить зонд в среду измерения;
- После уст новления пок з ний, счит ть и з пис ть измеренное зн чение темпер туры;
- Вынуть зонд из измеряемой среды;
- Выключить прибор.

П р и м е ч н и е: Для ускорения уст новления пок з ний при з мер х в неподвижных сред х допуск ется перемещение (пом хив ние) зонд в среде, если это не оговорено специ льно.

3.8.4 Зонд ми внешней термоп ры

- Подключить выводы термоп ры к соответствующим конт кт м клеммной колодки зонд ;
- После уст новления пок з ний, счит ть и з пис ть измеренное зн чение темпер туры;
- Выключить прибор.

3.8.5 Зонд ми вл жности

- Подготовить прибор к р боте (см. ПЗ.3). Поместить зонд в измеряемую г зовую среду.
- После уст новления пок з ний, счит ть и з пис ть измеренное зн чение относительной вл жности.
- Выключить прибор.

В Н И М А Н И Е!

1. При р боте с зондом вл жности темпер тур окруж - ющей среды должн н ходиться в предел х от минус 20 до плюс 85 °С;

2. Ан лизируемые г зы не должны содерж ть мех нических примесей, эрозолей и п ров м сел в количеств х,

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

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

4. Если нечувствительный элемент поплавок жидкости или выплес, то проверки термометры стандартными 0%. После высыхания зонда можно продолжить измерение.

3.8.6 Зонды атмосферного давления (ЗДА)

- Подключить зонд к прибору и включить прибор. На ГП отображаться проверка значения атмосферного давления в мм.рт.ст., на ВП температура окружающей среды в °C, проверки несут только индикаторный характер. На индикаторе высветится «LAL»

3.8.7 Зонды 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 °C;

На ГП отображаться проверка скорости воздушного потока в м/с, проверки несут только индикаторный характер. На индикаторе высветится «HAL».

3.8.8 Зонды освещенности (ЗО)

- Подключить зонд к прибору и включить прибор.
- Снять с зонда защитный чехол и поместить зонд в измеряемую зону. На ГП отображаться проверка светового потока в Лк. На индикаторе высветится «».

4 Методика поверки МП 207-021-2019

4.1 Общие положения

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

Интервал между поверками:

- 2 год ;
- 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	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	Д	Д
2. Опробование	6.2	Д	Д
3. Определение абсолютной погрешности измерений температуры	6.3	Д	Д
4. Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности	6.4	Д	Д
5. Проверка диапазона измерений температуры и определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры на контрольном приборе ТК-5.29	6.5	Д	Д
6. Определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока на контрольном приборе ТК-5.29	6.6	Д	Д

Примечания:

1. Допускаться первичной поверке подлежит 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.

Допускаться 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 представляются на всю партию.

Периодической поверке подвергается каждый прибор.

4.3 Средства поверки

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

Таблица 17

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

Наименование средств поверки	Характеристики или Регистрационный № во ФГИС
Клибератор-измеритель унифицированных сигналов «ИКСУ-260»	Регистрационный № 35062-07
Мер электрического сопротивления постоянного тока многозначный МС3071 (-2, -3)	Регистрационный № 66932-17
Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1	Диапазон измерений от минус 196 до плюс 660,323 °С, 3 разряд по ГОСТ 8.558-2009
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2	Диапазон измерений от минус 50 до плюс 450 °С, 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 средств измерений, применяемые при поверке, должны быть аттестованы (эталонные) и иметь действующие свидетельства о поверке.
2. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию: $\Delta_3 / \Delta_n \leq 1/3$, где: Δ_3 – погрешность эталонных СИ, Δ_n – 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 средств измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации.

ВНИМАНИЕ!

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 средств 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 включении 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 термометр 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:

- $0,95 \cdot \text{НПИ}$,
- 0°C ,
- $0,5 \cdot \text{ВПИ}$,
- $0,95 \cdot \text{ВПИ}$.

где НПИ – нижний предел измерений зонда, °С

ВПИ – верхний предел измерений зонда, °С

4.6.3.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры и поверхностных каллибров

И поверхностных каллибров температуры проводить проверку термометров ТК-5 с поверхностными зондами.

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

Включить термометр ТК-5. Снять защитный колпачок с зонда. Прижать поверхностный зонд термометра ТК-5 к рабочей поверхности каллибров 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 каллибров. Выполнить измерение температуры 3 раза и записать в протокол проверки среднее значение температуры.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

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

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры с помощью термометра ТК-5, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{эт}}$ – значение, установленное на калиброве температуры, $^\circ\text{C}$.

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

В диапазоне от минус 40 до 0 $^\circ\text{C}$ допускается проводить проверку 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 ЛТА-К (или иного логичного).

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 $t_{эт}$ – 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 допустимых 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

к либр тор темпер туры (или эт лонного термометр) и термометр ТК-5 и з пис ь полученный результ т в протокол поверки.

Повторить измерения для зн чений темпер туры, соответствующих ост льным контрольным точк м.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

Результ ты счит ются положительными, если погрешность измерений, р ссчит нн я по формуле 1, в к ждой контрольной точке не превыш ет допуск емых зн чений погрешности для поверяемого термометр ТК-5.

4.6.3.4 Определение основной бсолютной погрешности темпер туры приборов с зондом для подключения внешней термоп ры

Проверку приборов с зонд ми для подключения внешней термоп ры (ЗВТ.Л, ЗВТ.К, ЗВТ.В, ЗВТ.Р, ЗВТ.С, т кже ЗПГВ) проводить с помощью комп р тор -к либр тор универ льного КМ300К (д лее КМ300К).

К р зьему зонд для подключения внешней термоп ры с помощью медных соединительных проводов подклю-чить КМ300К, н строенный н воспроизведение н пряже-ний постоянного ток в ди п зоне от минус 100 до плюс 100 мВ.

Р зьем зонд для подключения внешней термоп ры с подключенными соединительными провод ми гидрои-золиров ть и поместить в сосуд Дью р с льдо-водяной смесью. Т кже в сосуд Дью р поместить термометр сопротивления эт лонный, подключенный к МИТ 8.10. Чувствительный элемент термометр и р зьем зонд должны н ходиться в непосредственной близости.

Выжд ть 10-15 минут, чтобы р зьем зонд успел охл -диться.

Ориентируясь по пок з ниям МИТ 8.10, контролиро-вать темпер туру льдоводяной смеси в сосуде Дью р . Зн чение темпер туры в сосуде Дью р должно н ходиться в предел х от минус 0,05 до плюс 0,05 °С.

Уст новить н КМ300К зн чение термо-ЭДС (ТЭДС), соответствующее темпер туре в первой контрольной точ-ке для поверяемого тип зонд согл сно требуемой НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001.

Дожд ться ст билиз ции пок з ний н термометре ТК-5, з тем счит ть результ т измерений и з нести в протокол испыт ний.

Повторить измерения для зн чений темпер туры, соответствующих ост льным контрольным точк м.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где $t_{\text{эт}}$ – 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 допустимых 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 $(23 \pm 5)^\circ \text{C}$ и последовательно установить следующие значения относительной влажности:

$$\varphi_1 = (20 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_2 = (40 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_3 = (60 \pm 2) \%;$$

$$\varphi_4 = (80 \pm 2) \%.$$

Выдерживать 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:

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

где $\varphi_{\text{изм}}$ – показание термометра ТК-5, %;

$\varphi_{\text{эт}}$ – показание эталонного гигрометра, %.

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

4.6.5 Проверка диапазонов измерений температуры и определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры на тепловом приборе ТК-5.29

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

Т блиц 18

Наименование кабеля	Назначение кабеля
К бель ТК5.29.02.010	к бель для проведения поверки и подключения к прибору д тчиков темпер туры (термопреобр зов - телей сопротивлений) по 4-х проводной схеме.
К бель ТК5.29.02.020	к бель для проведения поверки и подключения к прибору д тчиков с универс льным токовым вы- ходом по 2-х проводной схеме.

Схем р сп йки к белей приведен в Руководстве по эксплу т ции ТК-5.29.

Основную бсолютную погрешность при измерении темпер туры определять методом имит ции всех ти- пов НСХ термопреобр зов телей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (т бл. 1), предусмотренных конфигу- р цией поверяемого прибор .

При периодической поверке количество поверяемых типов НСХ и необходимость поверки к н л измерений постоянного ток приборов согл совыв ют с пользо- вателем. Допуск ется проводить поверку в ди п зоне изме- рений, согл сов нным с пользователем, но леж щим внутри полного ди п зон измерений поверяемого прибор . При этом дел ют соответствующую з пись в п спорте и (или) в свидетельстве о поверке.

Проверку ди п зон измерений темпер туры и опреде- ление бсолютной погрешности проводить в следующей последов тельности:

- подключить р зъем измерительного к н л №2 прибор и меру эт лонных сопротивлений к белем ТК5.29.02.010 из комплект (т блиц 4);

- включить прибор;

- уст новить р зрядность отобр жения измеренного зн чения в «0.01», уст новить тип и п р метры подклю- ченного или имитируемого д тчик , т кже н строить вывод н экр н пок з ний со 2-го к н л в соответствии с руководством по эксплу т ции;

- последов тельно уст н влив ть н мере зн чения со- противлений, соответствующие темпер туре от нижней до верхней гр ницы ди п зон измерений (в соответствии с т бл. 5 Опис ние тип средств измерений) и при к ждом измерении дож д ться устойчивого процесс измерения;

- снять результ ты измерений 3 р з и з пис ть в про- токол поверки среднее зн чение темпер туры.

- р ссчит ть бсолютную погрешность измерений тем- пер туры (Δt) по формуле 3:

$$\Delta t = T_{\text{изм}} - T_0 \quad (3)$$

где $T_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры с помощью термометр ТК-5.29, °C;

T_0 – действительным значением температуры, °C.

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

4.6.6 Определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока на 2-канальный прибор ТК-5.29

Определение основной приведенной погрешности проводить в следующей последовательности:

- подключить к прибору испытуемого клеммника калибратор тока клемм ТК5.29.02.020 из комплекта (таблица 11).

- включить прибор;

- установить правильность отображения измеренного значения в «0.01»;

- установить следующие параметры конфигурации для второго канала прибора:

Тип датчик – «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 установить на клемматоре ток значения тока (I_0) 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:

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

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

I_0 – действительное значение тока, мкА;

I_H – 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 допуск емых значений погрешности для поверяемого термометр 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 Минпромторг России от 02 июля 2015 г. В паспорте и свидетельстве о поверке должны быть отражены сведения о комплектации СИ.

Результаты периодической поверки удостоверяются свидетельством о поверке, заверяемым подписью поверителя и знаком поверки. В свидетельстве о поверке 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 Минпромторг России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Чертеж метеллического «стакан» для проверки термометров в комплекте с поверхностными зондами в диапазоне от минус 40 до 0 °С.

Материал – сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

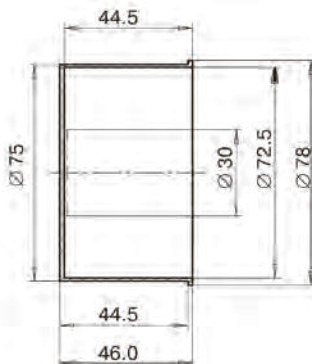


Рис. А.1

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 ЖКИ нет индикации прибора и нет информации о заряде батареи питания	1. Отсутствует или полностью разряжена 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 заряд батареи или ЖКИ высвечивается РАЗР	Разряд батареи питания	Заменить батарею питания

В случае выявления других неисправностей обратиться к фирме-производителю (см. раздел 5 приложения).

6 Транспортирование и хранение

6.1 Термометры транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление термометров 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 стеллажами, полом хранения и прибором не должно быть менее 100 мм.

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

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 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. _____

з водской номер № _____ соответствует
техническим условиям ТУ 4211-028-42290839-2004 и при-
зн н годным для эксплу т ции.

Д т выпуск : _____ 20 _____ г.

М.П. _____ Предст витель ОТК

7.3 Сведения о первичной поверке

Поверк осуществляется по документу МП 207-021-2019
«Термометры конт ктные цифровые ТК-5. Методик повер-
ки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30 сентября 2019 г.

Поверк выполнен .

подпись

Ф илия, иници лы

зн к
поверки

Д т поверки: « _____ » _____ 20 _____ г.

7.4 Гарантийные обязательства

1) Предприятие-изготовитель г р нтирует соответствие
к честв термометр конт ктного ТК-5 требов ниям ТУ
4211-028-42290839-2004 при соблюдении Потребителем
условий эксплу т ции, тр нспортиров ния и хр нения,
уст новленных н стоящим Руководством по эксплу т ции.

2) Г р нтийный срок эксплу т ции 24 месяц со дня
прод жи. Срок г р нтии отсчитыв ется от д ты отгрузки
прибор Потребителю предприятием-изготовителем или
пост вщиком, являющимся торговым предст вителем из-
готовителя. В случ е неук з нной или непр вильно ук з н-
ной д ты прод жи/отгрузки г р нтийный срок исчисляется
от д ты выпуск .

Д т прод жи: « _____ » _____ 20 _____ г.

Пост вщик /подпись пост вщик /

М.П. _____

3) Действие гарантийных обязательств прекращается при:

а) нарушении мер безопасности и уход, указанных в настоящем паспорте и приведших к поломке прибора или его составных частей;

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 «НПО 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 некомплектности при сборке прибора необходимо составить акт приемки с указанием даты получения изделия, каким способом было доставлено изделие, состояние упаковки и пломб (печтей).

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

Россия, 140402, г. Коломна, Московской обл.,
ул. Октябрьской революции д.406,
ООО «НПО ТЕХНО-АС»,
или по телефону: +7 (496)615-13-59.

***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.

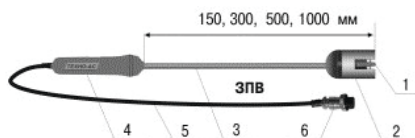


Рис. Б.1 Зонд поверхностный (ЗПВ.8, ЗПВТ.8)

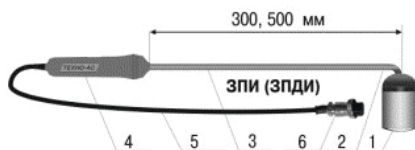


Рис. Б.2 Зонд поверхностный изогнутый (ЗПИ.8, ЗПИ.8)

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

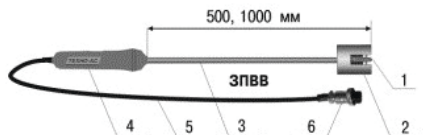


Рис. Б.3 Зонд поверхностный высокотемпературный (ЗПВВ.8)

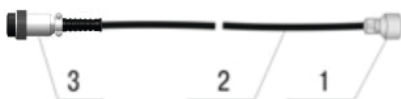


Рис. Б.4 Зонд поверхностный изогнутый (ЗПМ.8)

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

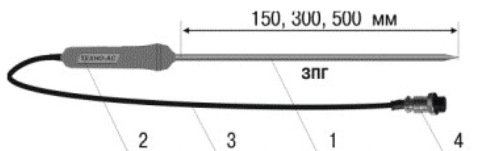
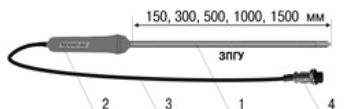


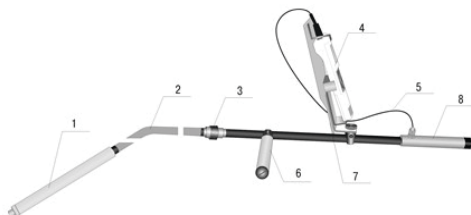
Рис. Б.5 Зонд погружаемый (ЗПГ.8)

- 1 - измерительный щуп (Ø4мм)
- 2 - рукоятка
- 3 - соединительный кабель
- 4 - разъем зонда



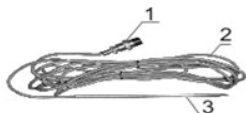
- 1 - измерительный щуп ($\varnothing 6\text{мм}$)
- 2 - рукоятка
- 3 - соединительный кабель
- 4 - разъем зонда

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



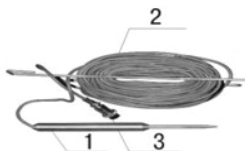
- 1 - сменная термопара
- 2 - удлинитель-токобъемник
- 3 - соединительный узел
- 4 - ТК-5
- 5 - соединительный кабель
- 6 - ручка-держатель
- 7 - защитный экран
- 8 - рукоятка

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



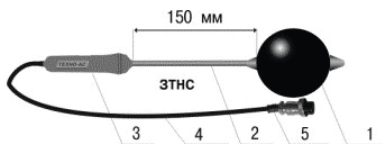
- 1 - разъем зонда
- 2 - соединительный кабель
- 3 - термопара

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



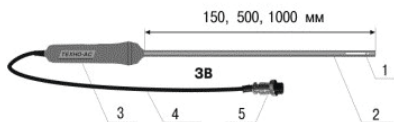
- 1 - термопара
- 2 - соединительный кабель
- 3 - разъем зонда

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

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



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

- 1 - р зъем зонд
- 2 - соединительный к бель
- 3 - клеммы для подключения терморы

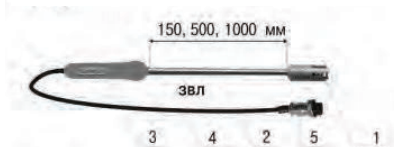


Рис. Б.13 Зонд вл жности (ЗВЛ.8)

- 1 - д тчик вл жности
- 2 - соединительный стержень
- 3 - рукоятк
- 4 - соединительный к бель
- 5 - р зъем зонд



Рис. Б.14 Зонд вл жности м лый (ЗВЛМ.8, ЗВЛМТ.8)

- 1 - д тчик вл жности
- 2 - соединительный стержень
- 3 - рукоятк
- 4 - соединительный к бель
- 5 - р зъем зонд



Рис. Б.15 Зонд воздушный м лог б ритный низкотемпер турный/высокотемпер турный (ЗВМН.8, ЗВМВ.8), зонд воздушный м лог б ритный высокотемпер турный с кер микой ЗВМВК.8 имеет кожух $\varnothing 3$ мм, длиной до 0,5 м

- 1 - р зъем зонд
- 2 - соединительный к бель
- 3 - м лоинерционный терморный сп й

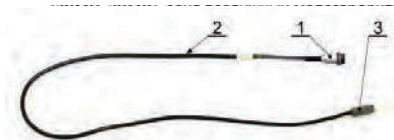


Рис. Б.16 Зонд вл жности и темпер туры гибкий (ЗВЛТГ.8)

- 1 - р зъем зонд
- 2 - соединительный к бель
- 3 - д тчик вл жности и темпер туры



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

- 1 - д тчик скорости воздушного поток
- 2 - соединительный стержень
- 3 - рукоятк
- 4 - соединительный к бель
- 5 - р зъем зонд



- 1 - датчик атмосферного давления
- 2 - герметизирующий элемент
- 3 - разъем зонда

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



- 1 - датчик атмосферного давления
- 2 - герметизирующий элемент
- 3 - разъем зонда
- 4 - разъем зонда

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Приспособления для проведения поверки

Рис. В.1 Трубка метрическая
Метрическая стальная 12X18Н10Т

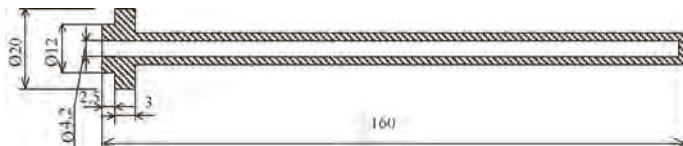


Рис. В.2 Кбель удлинительный для ЗВЛМ
1 - разъем PLT 168 PR к кабельной части
2 - разъем PLT 168 RR
3 - Провод КММ8х0,12 (1 м)

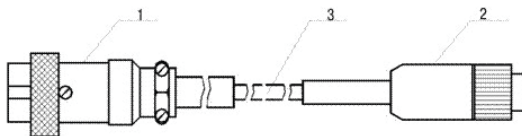


Рис. В.3 Штатив борторный

- 1 - подставка
- 2 - стержень
- 3 - муфта
- 4 - л. пк



Особые отметки



Адрес: Моск.обл., г. Коломна,
ул. Октябрьской рев., д. 406
Тел.: 8(496)615-13-59 (многоканальный)
E-mail: npo@technoac.ru
Сайт: www.technoac.ru