

## **Введение**

Настоящее Руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках термометров контактных ТК-5.08 и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации термометров.

## **1 Назначение и область применения**

### **1.1 Назначение**

Термометры контактные цифровые ТК-5.08 (далее – ТК-5.08) предназначены для измерения температуры жидких, сыпучих, газообразных сред посредством погружения термопреобразователей в среду (погружные измерения), контактных измерений температур поверхностей твердых тел (поверхностные измерения), а также измерения относительной влажности газообразных неагрессивных сред.

ТК-5.08, в зависимости от заказа, комплектуются сменными зондами различного назначения. К термометру может быть одновременно подключено два зонда любого типа.

ТК-5.08 имеют функцию автоматического определения типа подключенного зонда и его метрологических характеристик.

Термометры ТК-5.08 имеют взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования, маркировка взрывозащиты 0Ex ia IIB T6 Ga X. Приборы допускаются для применения во взрывоопасных зонах, включая зоны класса В-1а и В-1г, где возможно образование взрывоопасных смесей, соответствующих категории IIB и группам Т1-Т6 включительно.

## **1.2 Области применения**

- взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

- машиностроение;
- энергетика;
- металлургия;
- коммунальное хозяйство;
- пищевая промышленность;
- химическая промышленность;
- нефтегазовая промышленность;
- перевозка, хранение, розлив нефтепродуктов;
- другие отрасли, требующие применения приборов во взрывозащищенном исполнении.

## **1.3 Условное обозначение изделия при заказе и в конструкторской документации**

«Термометры контактные цифровые ТК-5.08»,

«Зонды ЗXXX.8.ZZZZ.LL»,

где:

XXX – тип зонда,

8 – применяемость зонда для модели ТК-5.08

ZZZZ – длина рабочего элемента в мм,

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

## 2 Техническое описание

### 2.1 Устройство и принцип работы

2.1.1 Термометры состоят из электронного блока и зондов. В качестве термочувствительных элементов в зондах используются термопреобразователи сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ Р 625 и преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585. В качестве измерительного элемента в зондах относительной влажности используются датчики емкостного типа.

2.1.2 Электронный блок преобразует сигнал, поступающий с выхода зонда, в сигнал измерительной информации, который высвечивается на жидкокристаллическом индикаторе.

2.1.3 Конструктивно электронный блок ТК-5.08 выполнен в алюминиевом корпусе. На корпусе находятся: окно цифрового дисплея, кнопки управления, гнездо зарядного устройства, разъемы для подключения измерительных зондов. На корпусе нанесена маркировка взрывозащиты и предупредительная надпись. Внутри корпуса имеются: печатная плата электронного блока, плата электропитания с искрозащитными элементами, помещенная в отдельный кожух и герметизированная компаундом.

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

Таблица 1

Обозначение зонда	Наименование 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	Жидкости
ЗПГТ.8	Погружаемый для вязких жидкостей	Нефть, мазут, масла

Обозначение зонда	Наименование зонда	Измеряемая среда
ЗПГНН.8	Зонд погружаемый низкотемпературный	Жидкости
ЗПГВ.8	Погружаемый высокотемпературный	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	Поверхности твердых объектов
ЗПИ.8.500		
ЗПДИ.8.300	Зонд поверхностный изогнутый для движущихся поверхностей	Поверхности твердых объектов
ЗПДИ.8.500		
ЗПВВ.8.300	Зонд поверхностный высокотемпературный	Поверхности твердых объектов
ЗПВВ.8.500		
ЗПВВ.8.1000		
ЗПВТ.8.150 ЗПВТ.8.300 ЗПВТ.8.500	Зонд поверхностный высокоточный	
ЗВ.8.150	Зонд воздушный	Газообразные среды со скоростью потока
ЗВ.8.300		
ЗВ.8.1000		
ЗВВ.8.150	Зонд воздушный высокоточный	
ЗВМН.8	Зонд воздушный малогабаритный низкотемпературный	Газовые среды со скоростью потока не более 10 м/с
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	

Обозначение зонда	Наименование зонда	Измеряемая среда
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		

## 2.2 Технические характеристики

### 2.2.1 Функции, выполняемые ТК-5.08

- Измерение параметров двумя независимыми зондами;
- Автоматическое определение типа подключенного зонда и его метрологических характеристик;
- Измерение температуры с ценой ед. младшего разряда 0,1 °С;
- Измерение относительной влажности воздуха с ед. младшего разряда 0,1%;
- Вычисление и индикация точки росы;
- Возможность смены зонда;
- Фиксация максимального значения температуры или влажности;
- Фиксация минимального значения температуры или влажности;
- Фиксация показаний индикатора;
- Память на 7500 измеренных значений;
- Индикация пониженного напряжения питания;
- Яркая подсветка индикатора;
- Фиксация усредненного значения температуры или влажности;
- Индикация напряжения питания;
- Автоматическое отключение прибора через заданное оператором время.

### 2.2.2 Технические характеристики термометров ТК-5.08

Технические характеристики термометров ТК-5.08 приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Применяемость зондов в приборе, пределы допускаемых погрешностей комплекта	
			Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы 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	Минус 40...+200 Минус 40...+200 Минус 40...+300 Минус 40...+300 Минус 40...+600 Минус 40...+600 Минус 40...+600 Минус 40...+600	6	$\pm 0,5$ в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне не свыше +100 °С
Погружаемые ЗПГН.8 ЗПГТ.8	Минус 40...+200	6	$\pm 0,5$ в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне не свыше +100 °С
Погружаемый высокотемпературный ЗПГВ.8*****	+600...1800	2	$\pm 1^{***}$	-
Воздушные ЗВ.8.150 ЗВ.8.500 ЗВ.8.1000	Минус 40...+200 Минус 40...+600 Минус 40...+600	2	$\pm 0,5$ в диапазоне от -40 до +100°С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне не свыше +100°С
Воздушный высокоточный ЗВВ.8.150	Минус 40...+200	2	$\pm 0,2$ в диапазоне св. 0 до +50°С включ. $\pm 0,5$ в диапазонах от минус 40 до 0°С и от +50 до +100°С	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне не свыше +100°С

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Применяемость зондов в приборе, пределы допускаемых погрешностей комплекта	
			Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Зонд погружаемый для жидкостей низкотемпературный ЗПГНН.8	Минус 75...+200	2	± 0,5 (от -70 до +100°С)	± (0,5 + (*)) в диапазоне выше +100°С
Воздушный малогабаритный низкотемпературный ЗВМН.8	Минус 75...+200	2		± (0,5 + (*)) в диапазоне выше +100°С
Воздушный малогабаритный высокотемпературный ЗВМВ.8	Минус 40...+500	2	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100°С включ.	± (0,5 + (*)) в диапазоне выше +100°С
Воздушный малогабаритный высокотемпературный с керамикой ЗВМВК.8	Минус 40...+1100	2	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100°С включ.	± (0,5 + (*)) в диапазоне выше +100°С
Поверхностные ЗПВ.8.150 ЗПВ.8.300 ЗПВ.8.500 ЗПВ.8.1000 ЗПИ.8.300 ЗПИ.8.500	Минус 40...+250	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100°С включ.	± (2 + (*)) в диапазоне выше +100°С
Поверхностный высокотемпературный ЗПВВ.8.300 ЗПВВ.8.500 ЗПВВ.8.1000	Минус 40...+500	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100°С	± (2 + (*)) в диапазоне выше +100°С

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Применяемость зондов в приборе, пределы допускаемых погрешностей комплекта	
			Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
Поверхностный высокоточный ЗПВТ.8.150 ЗПВТ.8.300 ЗПВТ.8.500	Минус 40...+250	10	± 0,5 в диапазоне от 0 до +50°С ± 2 в диапазонах от минус 40 до 0°С и от +50 до +100°С	± (2 + (*)) в диапазоне выше +100°С
Тепловой нагрузки среды ЗТНС.8	Минус 40...+100	20	± 0,2***	-
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	-	±0,5**	-

\* - единица младшего разряда;

\*\* - без учета погрешности термопары;

\*\*\* - приведена погрешность встроенного воздушного зонда (без учета влияния сферы);

\*\*\*\* - зонд предназначен для подключения внешних термоэлектрических преобразователей одноразового применения 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).



Таблица 3

Тип зонда и исполнение	Диапазон измерения температуры, °С	Диапазон измеряемой влажности, %	Показатель тепловой инерции при измерении температуры, с	Применяемость зондов в приборе, пределы допускаемых погрешностей комплекта	
				Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
Влажности ЗВЛ.8.150 ЗВЛ.8.500 ЗВЛ.8.1000 ЗВЛМ.8	-	0...100	-	-	± 3
Влажности и температуры ЗВЛ.8.150Т ЗВЛ.8.500Т ЗВЛ.8.1000Т ЗВЛМТ.8	-20...+ 85	0...100	5	± 0,5	± 3
Влажности и температуры гибкий ЗВЛТГ.8	Минус 20...+ 85	0...100	5	± 0,2	± 3

### 2.2.3 Общие характеристики

Общие технические характеристики приведены в таблице 4:

Технические характеристики	Значения
1. 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
2. Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения относительной влажности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальной (20±5),%, не более	±0,5

\*в диапазоне от минус 20 до плюс 50 °С

<b>Технические характеристики</b>	<b>Значения</b>
3. Объем встроенной памяти, значений на канал	7500
4. Напряжение питания, В	3,6
5. Тип применяемого источника питания	Никель-кадмиевый аккумулятор
6. Потребляемая мощность, не более, мВт	25
7. Длина соединительного кабеля между электронным блоком и зондом, м	1*
8. Масса электронного блока, не более, кг	0,5
9. Электрические искробезопасные параметры: - максимальное выходное напряжение, U <sub>о</sub> , В - максимальный выходной ток, I <sub>о</sub> , мА - максимальная внутренняя индуктивность, L <sub>i</sub> , мкГн - максимальная внутренняя емкость, C <sub>i</sub>	3,6 30 120 7,0
10. Степень защиты от внешних воздействий	IP65
11. Габаритные размеры электронного блока, не более мм	165x85x35
12. Средняя наработка на отказ, не менее, час	10000
13. 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.

ТК-5.08 устойчивы и прочны к воздействию температуры окружающей среды от минус 20 °С до плюс 50 °С.

ТК-5.08 устойчивы и прочны к воздействию влажности воздуха до 95% при температуре плюс 35 °С и ниже без конденсации влаги.

ТК-5.08 по устойчивости к механическим воздействиям, в том числе и при транспортировании, относятся к группе N2 ГОСТ 12997.

### **2.3 Состав термометра ТК-5.08**

В состав ТК-5.08 входят:

- электронный блок со встроенным блоком аккумуляторов;
- сетевой блок питания (зарядное устройство);
- зонды (по заказу).

### **2.4 Средства обеспечения взрывозащиты**

2.4.1 Взрывозащищенность термометра ТК-5.08 обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10. Питание термометра ТК-5.08 осуществляется от встроенного искробезопасного источника (аккумуляторной батареи). Электрические узлы ТК-5.08 не содержат элементов, накапливающих энергию, опасную для взрывоопасных смесей подгруппы IIB. Максимальные емкость и индуктивность кабельной линии и первичных преобразователей не превышают значений, регламентируемых требованиями ГОСТ Р 51330.10 для цепей подгруппы IIB. Электрическая нагрузка искрозащитных элементов и максимальный нагрев элементов конструкции ТК-5.08 не превышают 2/3 номинального значения и температуры плюс 80 °С соответственно.

2.4.2 При питании термометра ТК-5.08 от блока аккумуляторов искробезопасность электронного блока обеспечивается путем:

-ограничения максимального тока встроенными искрозащитными элементами при напряжении аккумуляторной батареи 3,6 В;

-изоляции аккумуляторной батареи от внешней взрывоопасной среды герметизацией заливкой эпоксидным компаундом;

-ограничения емкости конденсаторов и индуктивностей внутренних цепей в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

-обеспечения необходимых электрических зазоров;

-ограничения электрической нагрузки элементов до 2/3 предельно допустимых эксплуатационных данных.

2.4.3 Материал корпуса электронного блока ТК-5.08 выполнен из сплава алюминия с низким содержанием магния (менее 7,5 %), что обеспечивает фрикционную искробезопасность.

2.4.4 Материал ручек зондов (см. рисунки А1...А14 приложения А) исключает опасность воспламенения газовой среды от электростатического разряда.

2.4.5 При эксплуатации термометра ТК-5.08 необходимо соблюдать следующие требования ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011):

1) эксплуатационный надзор за термометром ТК-5.08 должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование, изучившими инструкцию по эксплуатации, аттестованными и допущенными приказом администрации предприятия к работе с прибором

2) запрещается эксплуатация термометра с механическими повреждениями корпуса, кабельных разъемов;

3) запрещается эксплуатация термометра с поврежденным состоянием компаундной заливки блока аккумуляторов;

4) запрещается производить ремонт ТК-5.08 во взрывоопасном помещении;

5) запрещается производить зарядку и заменять аккумуляторы во взрывоопасной зоне;

6) при эксплуатации необходимо проводить систематический внешний и профилактический осмотры;

7) устранение дефектов, замена, подключение внешнего кабеля, монтаж и отсоединение первичных преобразователей должны осуществляться при выключенном питании;

8) при подключении кабеля к электронному блоку ТК-5.08 необходимо обеспечить надежное соединение, исключая возможность короткого замыкания жил кабеля;

9) при эксплуатации необходимо принимать меры защиты корпуса ТК-5.08 от превышения температуры выше 80 °С вследствие теплопередачи от измеряемой среды.

10) применение зондов возможно только в комплекте с электронным блоком в составе термометров контактных цифровых ТК-5.08.

#### 2.4.6 Специальные условия применения

Знак «Х» в маркировке взрывозащиты ТК-5.08 означает, что при его эксплуатации должны выполняться следующие «специальные» условия:

-запрещается производить зарядку и замену аккумуляторной батареи во взрывоопасных зонах;

-при эксплуатации термометр следует оберегать от ударов и падений.

2.4.7 Температура окружающей среды в условиях эксплуатации:

- диапазон температур окружающей среды: - 20 ..... 50°С;

Электрические параметры выходной искробезопасной цепи:

- максимальное выходное напряжение  $U_0$ : 3,6 В;

- максимальный выходной ток,  $I_0$  30 мА;

- максимальная выходная мощность,  $P_0$  0,1 Вт;

- максимальная внешняя емкость,  $C_0$  7,0 мкФ;

- максимальная внешняя индуктивность,  $L_0$  120 мкГн.

## **2.4 Маркировка и пломбирование**

2.4.1 Маркировка соответствует ГОСТ 26828 Е, ГОСТ 9181 Е, ГОСТ 31610.0-2014 и чертежу ТК-5.08.00.000.СБ

2.4.2 На передней панели электронного блока термометра ТК-5.08 нанесена маркировка взрывозащиты 0Ex ia IIB T6 Ga X, на нижней панели рядом с разъемом внешнего питания - надпись: “Во взрывоопасной зоне не открывать и не включать адаптер” и на верхней панели у разъема – надпись: “Искробезопасные цепи”.

### **2.4.3 Пломбирование**

Электронный блок ТК-5.08 должен быть опломбирован представителем ОТК предприятия-изготовителя.

## **2.5 Упаковка**

Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170 Е, ГОСТ 9181 Е и обеспечивает полную сохраняемость ТК-5.08.

## **3 Инструкция по эксплуатации**

### **3.1 Указания мер безопасности**

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

3.1.2 Зонды и внешние устройства подключать согласно маркировке при отключенном напряжении питания.

3.1.3 При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования; ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП, гл.3.4), «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и гл. 7.3 ПУЭ, утвержденных Госэнергонадзором, а также дополнительные требования безопасной эксплуатации термометра ТК-5.08, приведенные в п. 2.6 настоящего РЭ, относящиеся к знаку «X» в маркировке взрывозащиты.

3.1.4 Термометр ТК-5.08 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 прибора проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 3.3 Опробование

3.3.1 Зонды и внешние устройства подключать к электронному блоку согласно маркировке, при отключенном напряжении питания.

Подключить зонд к электронному блоку.

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

3.3.3 Через 2 с на индикаторе электронного блока высветится значение температуры в градусах Цельсия, близкое к температуре окружающей среды.

### 3.4 Режимы работы прибора ТК-5.08

3.4.1 Внешний вид электронного блока, назначение органов управления и индикации

Внешний вид электронного блока термометра ТК-5.08, назначение органов управления и индикации приведен на рис. 1.



1 - корпус ТК-5.08

2 - разъемы для подключения зондов

3 - жидкокристаллический индикатор (ЖКИ)

4 - кнопка включения подсветки

5 - кнопка передвижения по меню "Вверх"

6 - кнопка включения ТК-5.08

7 - кнопка передвижения по меню "Вниз"

8 - кнопка "Выбор"

9 - разъем для подключения зарядного устройства

Рис.1

### 3.4.2 Назначение полей ЖКИ


Назначение полей ЖКИ приведено на рис. 2



Рис.2

### 3.4.3 Режим зарядки аккумуляторной батареи

При включении прибора происходит проверка напряжения на аккумуляторной батарее и наличия подключенного зарядного устройства. Если напряжение на аккумуляторе ниже или равно нижнему пороговому уровню и подключено зарядное устройство, то включается режим зарядки. В режиме зарядки прибор не производит измерения входных сигналов, так как заряжать прибор можно только во взрывобезопасной зоне. Заряд не будет происходить до тех пор, пока аккумулятор не разрядится до порогового значения. Определение момента окончания зарядки происходит по достижению на аккумуляторе верхней границы напряжения.

В режиме зарядки на ГП отображается надпись "ZAP", на ВП отображается напряжение на аккумуляторе. При достижении верхней границы надпись сменяется на "FULL" и заряд аккумулятора прекращается. Прибор не перейдет в режим измерения до тех пор, пока будет подключено зарядное устройство. Если в процессе работы прибора подключить зарядное устройство, то прибор отключит все режимы, прекратит измерение и на ГП появится надпись "NOP" или "FULL", в зависимости от степени заряженности аккумулятора, а на ВП отобразится напряжение на аккумуляторе. В ходе работы прибора, при разрядке аккумулятора до значения до 1.2 от нижней границе на индикаторе появится мигающий значок , что говорит о скорой разрядке аккумулятора.

### 3.4.4 Режим диагностики

При включении прибора на короткое время на ГП появляется надпись: “ОП”, затем если подключен зонд прибор входит в режим, который был при выключении. Если зонд не подключен, то на ГП появляется надпись: “E1”, что говорит об отсутствии зонда, и появляется надпись “SCAN” горит постоянно. При подключенном зонде в любом режиме работе прибор производит периодическую проверку зондов, что отображается на экране индикатора загоранием надписи “SCAN”.

Во время работы прибор периодически проводит само-диагностику и диагностику зондов. При этом на ГП индикатора могут появляться коды неисправности, приведенные в таблице 5.

Таблица 5

<b>Код на ГП</b>	<b>Описание неисправности</b>
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)



### 3.4.5 Алгоритм работы электронного блока ТК-5.08

Алгоритм работы электронного блока прибора приведен на рис. 3.

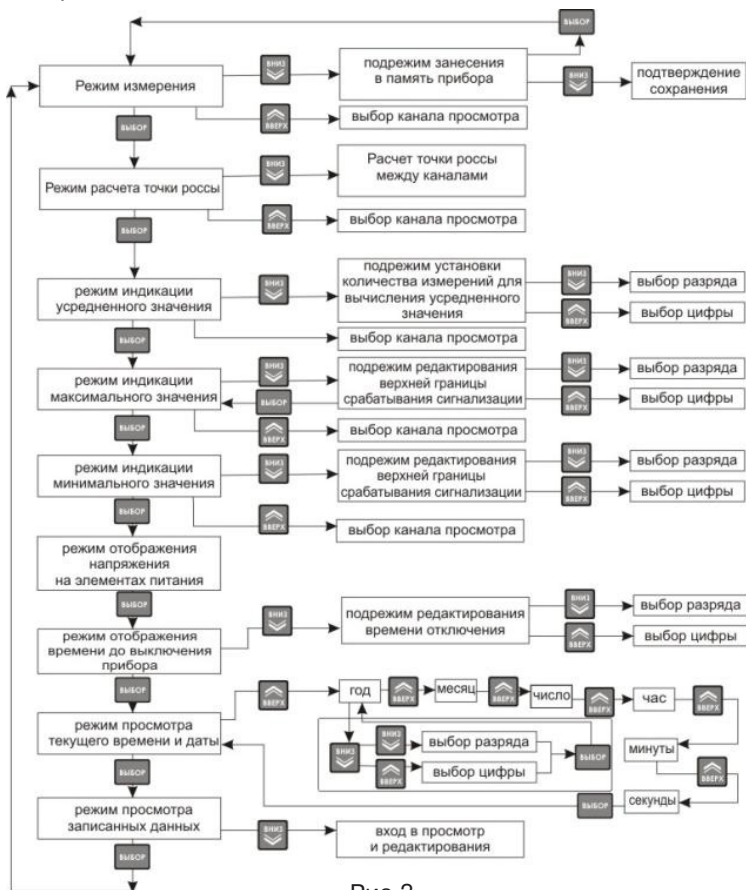


Рис.3

### 3.4.6 Режим измерения текущего значения

При выключении прибор заносит в память, в каком режиме находится, и при последующем включении автоматически входит в него. Для выбора режима измерений необходимо нажимать кнопку «ВЫБОР». 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 ВП экрана.

На экран выводятся измеренные значения только одного канала. Для переключения с канала на канал необходимо нажать клавишу «ВВЕРХ». Первое нажатие на клавишу приводит к переключению каналов на ГП экрана, при повторном

нажатию происходит переключение каналов на ГП и ВП экрана одновременно. Переключение с канала на канал сопровождается индикацией соответствующие номера каналов в форме значка или на ГП и ВП соответственно.

#### 3.4.7 Режим расчета точки росы

Вход в режим 2 осуществляется из режима 1 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 2 отображается индикацией “DIF”, значение точки росы высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра). Для переключения с канала на канал следует однократно нажать на клавишу “ВВЕРХ”, при этом информация об измеренных значениях меняется одновременно на ГП и ВП экрана. При одновременно подключенных зондах влажности и поверхностным, при нажатии кнопки “ВНИЗ”, на ВП отобразится разница между температурой точки росы и температурой поверхности измеряемого объекта, индикация “DIF”, станет мигающей.

Выход из режима 2 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 3.

#### 3.4.8 Режим индикации усредненного значения измеряемого параметра

Вход в режим 3 осуществляется из режима 2 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 2 отображается индикацией “AVG”, значение усредненного параметра высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра). Количество измерений для расчета усредненного значения может изменяться оператором от одного до 1999 значений в подрежиме 3.

Для переключения с канала на канал следует однократно нажать на клавишу “ВВЕРХ”, при этом информация об измеренных значениях меняется одновременно на ГП и ВП экрана.

Выход из режима 3 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 4.

#### 3.4.9 Режим индикации максимального значения измеряемого параметра

Вход в режим 4 осуществляется из режима 3 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 4 отображается индикацией “MAX”, максимальное значение параметра высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра). Определение максимального значения измеряемого параметра производится с момента включения прибора и продолжается до момента выключения термометра.

В подрежиме 4 можно задать верхнюю граничную величину, при достижении которой на индикаторе будет индикация о превышении верхней границы “Ні ▲”.

Последнее максимальное значение измеряемого параметра

тра автоматически запоминается при выключении прибора. Это значение можно посмотреть при следующем включении прибора.

Для переключения с канала на канал следует однократно нажать на клавишу “ВВЕРХ”, при этом информация об измеренных значениях меняется одновременно на ГП и ВП экрана.

Выход из режима 4 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 5.

#### 3.4.10 Режим индикации минимального значения измеряемого параметра

Вход в режим 5 осуществляется из режима 4 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 5 отображается индикацией “MIN”, значение текущего минимального значения параметра высвечивается на ВП (на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра).

Определение минимального значения измеряемого параметра производится с момента включения прибора и продолжается до момента выключения термометр


Последнее минимальное значение измеряемого параметра автоматически запоминается при выключении прибора. Это значение можно посмотреть при следующем включении прибора.

Для переключения с канала на канал следует однократно нажать на клавишу “ВВЕРХ”, при этом информация об измеренных значениях меняется одновременно на ГП и ВП экрана.

В подрежиме 5 можно задать нижнюю граничную величину, при достижении которой на индикаторе будет индикация о достижении нижней границы “▼ Low”.

Выход из режима 5 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 6.

#### 3.4.11 Режим отображения напряжения на элементах питания

Вход в режим 6 осуществляется из режима 5 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 5 отображается значком  в правом верхнем углу экрана, значения напряжения на элементах питания высвечивается на ВП. При этом на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра одного из каналов, для переключения с канала на канал следует нажать клавишу “ВВЕРХ”.

Выход из режима 6 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 7.

#### 3.4.12 Режим отображения времени до автоматического выключения прибора

Вход в режим 7 осуществляется из режима 6 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 6 отображается индикацией “PRB” в левом нижнем углу экрана, на ВП индицируется остаток времени до автоматического выключения прибора.

При этом на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра одного из каналов, для переключения с канала на канал следует нажать клавишу “ВВЕРХ”.

Выход из режима 6 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 7.

**3.4.12 Режим отображения времени до автоматического выключения прибора**

Вход в режим 7 осуществляется из режима 6 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 6 отображается индикацией “PRV” в левом нижнем углу экрана, на ВП индицируется остаток времени до автоматического выключения прибора. При этом на ГП индицируется текущее измеренное значение параметра одного из каналов, для переключения с канала на канал следует нажать клавишу “ВВЕРХ”.

Выход из режима 7 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 8

**3.4.13 Режим просмотра текущего времени и даты**

Вход в режим 8 осуществляется из режима 6 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 8 отображается индикацией “HAL”. Блок-схема последовательности работы в данном режиме приведена на рис. 4.

В подрежиме 8 можно задать новую дату и время.

Выход из режима 8 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 9.

**3.4.14 Режим просмотра записанных в памяти прибора данных**

Вход в режим 9 осуществляется из режима 8 нажатием на клавишу “ВЫБОР”. На экране режим 9 отображается индикацией “LOG”. Блок-схема последовательности работы в данном режиме приведена на рис. 4. В данном режиме можно просматривать сохраненные значения с привязкой ко времени.

Выход из режима 9 осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”, при этом прибор переходит в режим 1.

### **3.5 Работа в подрежимах прибора ТК-5.08**

**3.5.1** Вход в любой подрежим установок(1-9) осуществляется из соответствующего режима при нажатии на клавишу “ВНИЗ” (см. таблицу 6). Выход из любого подрежима осуществляется нажатием на клавишу “ВЫБОР”.

Таблица 6

№	Режим	Подрежим
1	Измерение	Подрежим занесения в память прибора
2	Индикация усредненного значения	Установка количества измерений для вычисления усредненного значения параметра
3	Расчет точки росы	нет
4	Индикация максимального значения	Установка верхней границы срабатывания сигнализации
5	Индикация минимального значения	Установка нижней границы срабатывания сигнализации
6	Отображение напряжения на элементах питания	нет
7	Отображение времени до автоматического выключения	Установка времени отключения прибора от 3 мин до 24 ч
8	Просмотр текущего времени и даты	Установка новой даты и времени и запуск часов
9	Просмотр записанных данных в памяти прибора.	1. Данные логгера 2. Данные при выключении прибора

При входе в подрежим на ГП высвечивается предыдущее установленное значение. Смена цифр производится нажатием на клавишу “ВВЕРХ”, смена разряда – кнопкой “ВНИЗ” (смена цифр и разрядов закольцована). При установке отрицательной верхней/нижней границы срабатывания сигнализации знак “-” высвечивается в любом разряде после цифры “9”.

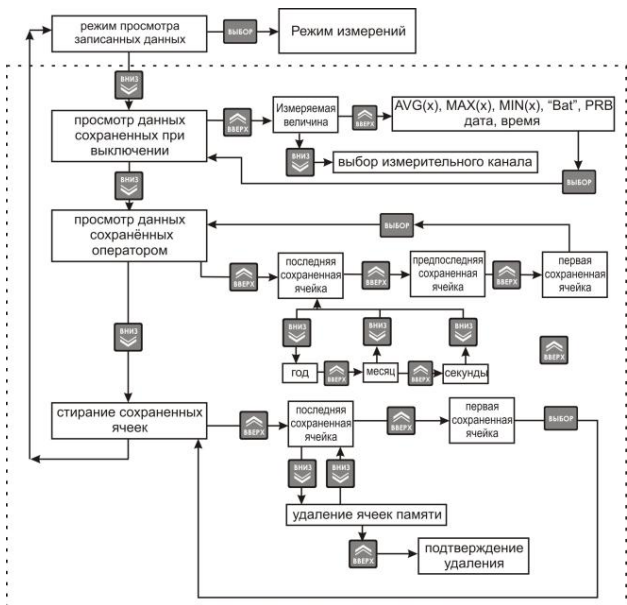


Рис.4

Вход в подрежим занесения в память прибора осуществляется только из режима 1. Данный подрежим дает возможность провести запись измеренного значения в память прибора. Запись значения в память происходит одновременно по двум каналам. Вход в подрежим осуществляется нажатием на клавишу “ВНИЗ”, при этом на экране появляется индикация “Log” на ГП - мигающее значение параметра со знаком равенства (например “=22,5”), на ВП – номер ячейки памяти. Для занесения мигающего значения в указанную ячейку памяти нужно нажать на клавишу “ВНИЗ”, при этом значение заносится в память, и прибор входит в режим 1 (измерение). При нажатии на клавишу “ВЫБОР” прибор без записи переходит в режим измерения. Если на ВП индицируется надпись “FULL”, это означает, что память полностью заполнена, и для сохранения значений необходимо сначала удалить старые значения из ячеек памяти (Режим 9) , всего в приборе 4096 ячеек памяти.

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

Просмотр записанных значений осуществляется из режима 9.

### 3.5.3 Подрежим установки количества измерений для вычисления усредненного значения параметра

В данном подрежиме задается количество измерений необходимых для расчета усредненного значения. Управление подрежимом осуществляется аналогично подрежимам описанным выше.

### 3.5.4 Подрежим установки верхней границы срабатывания сигнализации

Управление подрежимом осуществляется аналогично подрежимам описанным выше.

### 3.5.5 Подрежим установки нижней границы срабатывания сигнализации

Управление подрежимом осуществляется аналогично подрежимам описанным выше.

### 3.5.6 Установка времени отключения прибора

Управление подрежимом осуществляется аналогично подрежимам описанным выше.

Время отключения прибора устанавливается значения от 3 минут до 24 часов.

### 3.5.7 Установка новой даты и времени

Вход в подрежим осуществляется нажатием на кнопку “ВВЕРХ”. На ГП отображается установленный год, последую-

щие нажатия кнопки “ВВЕРХ” приводят к циклическому изменению показаний год>месяц>день>час>минута>секунда>год>.... Для входа в редактирование величины необходимо нажать кнопку “ВНИЗ”, редактирование цифр осуществляется как и во всех других подрежимах, для выхода из редактирования нужно нажать кнопку “ВЫБОР”. Полный выход из подрежима осуществляется двукратным нажатием на кнопку “ВЫБОР”.

### 3.6 Проведение измерений

#### 3.6.1 Поверхностными зондами

- Подготовить прибор к работе (см. ПЗ.3).
- Аккуратно прижать зонд к поверхности объекта таким



Рис. 5

образом, чтобы ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контакт датчика (пружинящей пластины внутри ограничителя) с поверхностью объекта.

Размер измеряемой поверхности должен превышать диаметр ограничителя хода лепестка не менее чем в 1,5 раза (Рис. 5).

- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры.
- Убрать датчик с поверхности объекта.
- Выключить прибор.

#### Примечания:

1.Измерение температуры поверхности свыше +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.

### 3.6.2 Погружаемыми зондами

- Подготовить прибор к работе (см. раздел подготовки).
- Погрузить зонд в измеряемую среду на глубину не менее  $15 \cdot D$  ( $D$ -диаметр термопреобразователя, мм), не прилагая 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;
- подготовить прибор к работе, при подключении зонда без сменной термопары к прибору на главном поле индикатора высветится значение «0», при подключении сменной термопары появиться 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  $t_{max}$  произвести измерения расплава;
- 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 плюс 900 °С возможно повторное использование термопары).



3.6.3 Воздушными зондами или зондами тепловой нагрузки среды

- Подготовить прибор к работе (см. раздел подготовки).
- 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.

3.6.4 Зондами внешней термопары

- Подготовить прибор к работе (см. раздел подготовки).
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры.
- Выключить прибор.

3.6.5 Зондами влажности

- Подготовить прибор к работе (см. раздел подготовки).
- 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 минус 20 С ... 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.

## 4 Методика поверки (МП РТ 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 7.

Таблица 7

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической 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 8.

Таблица 8

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 9.

Таблица 9

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 $t = \pm (0,05 + 0,0015 \cdot t)$ °С

Наименование средств поверки	Характеристики или Регистрационный № во ФГИС
Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»	Регистрационный № 75073-19
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta t = \pm [0,0035 + 10 \cdot 5 \cdot  t ]$ °С
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 °С, нестабильность $\pm 0,5$ °С, диапазон воспроизведения относительной влажности от 10 до 95 %, нестабильность – не более $\pm 1$ % отн. вл.
Измеритель комбинированный Testo 645	Регистрационный № 17740-12 (зонд с $\Delta \varphi = \pm 1$ % ОВ)
Генераторы влажного воздуха HygroGen	Регистрационный № 32405-11
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 С, 3 разряд по ГОСТ 8.558-2009
Термометр сопротивления платиновый вольфрамовый 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-К)	Диапазон измерений от минус 50 до плюс 200 °С, погрешность $\pm 0,05$ °С, длина погружаемой части зонда 50 мм
<p><b>Примечания:</b></p> <p>1. Все эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны быть аттестованы (эталонные) и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>2. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию: <math>\varepsilon / \rho \leq 1/3</math>, где: <math>\varepsilon</math> – погрешность эталонных СИ, <math>\rho</math> – погрешность поверяемого термометра с зондом.</p>	

#### **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.

*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.

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

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

$t_{\text{эт}}$  – 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 6 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  $t_{эТ}$  – 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 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.V, 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 льдо-водяной 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  $t_{от}$  – 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  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и последовательно устанавливать следующие значения относительной влажности:

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

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

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

$$\varphi_3 = (80 \pm 2) \%.$$

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:

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

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

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

Результаты считаются положительными, если погрешность измерений, рассчитанная по формуле 2, в каждой точке не превышает допусковых 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 10.

Таблица 10

Наименование кабеля	Назначение кабеля
Кабель ТК5.29.02.010	кабель для проведения поверки и подключения к прибору датчиков температуры (термопреобразователей сопротивления) 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 10);

- 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 устанавливая 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 дожидаться устойчивого процесса измерения;

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

- рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры ( t) по формуле:

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

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

$T_0$  – действительным значением температуры, °С.

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 устанавливая на калибраторе тока 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 допусковых 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 4А

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

Материал – сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

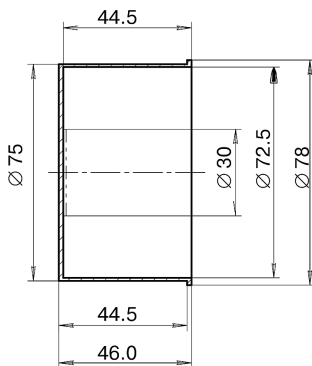


Рис. 15

## 5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание ТК-5.08 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. Полностью разряжены элементы питания 2. Прибор неисправен	1. Зарядить аккумуляторную батарею 2. Обратиться к фирме - производителю
При подключении зонда на приборе индикация E1, E4, E5	1. Нет контакта зонда с прибором 2. Неисправен зонд	1. Восстановить контакт. 2. Обратиться к фирме - производителю

*В случае выявления других неисправностей обратитесь к фирме-производителю.*

## **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 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.

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.

**Паспорт**  
1 Комплект поставки

Наименование	Кол-во	Зав.№
Термометр контактный ТК-5.08	1	
Комплект зондов *	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд	1	
Зонд влажности	1	
Зонд влажности и температуры	1	
Зарядное устройство	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Упаковка	1	
Упаковка для зондов*	1	

\* - поставляется по требованию заказчика



## 2 Свидетельство о приемке

Термометр контактный ТК-5.08\_\_\_\_\_ заводской номер № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям ТУ 4211-028-42290839-2004 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска: \_\_\_\_\_ 20 г.

М.П.

Представитель ОТК

## 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 \_\_\_\_\_

## 4 Гарантийные обязательства

4.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества термометра контактного ТК-5.08 требованиям ТУ 4211-028-42290839-2004 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим Руководством по эксплуатации.

4.2 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.

4.3 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;

4.4 Гарантийные обязательства не распространяются на источники питания.

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

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

## **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 5А  
(обязательное)**

**Внешний вид и габаритные размеры применяемых зондов**

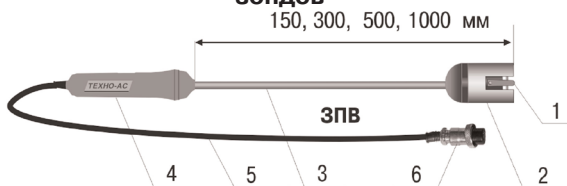


Рис А1 Зонд поверхностный (ЗПВ.8, ЗПВТ.8)

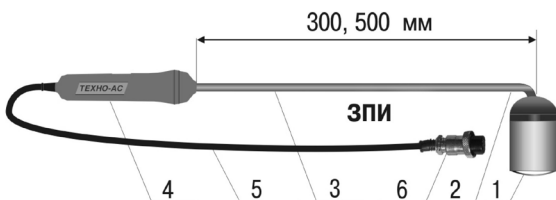


Рис. А2 Зонд поверхностный изогнутый (ЗПИ.8)

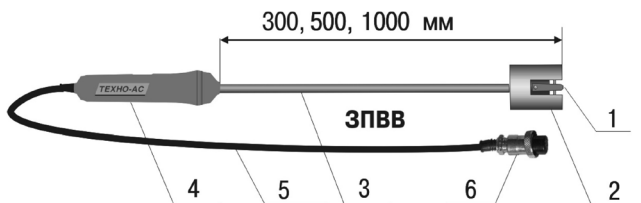


Рис. А3

Зонд поверхностный высокотемпературный (ЗПВВ.8)

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



Рис. А4

Зонд влажности и температуры гибкий (ЗВЛТГ.8)

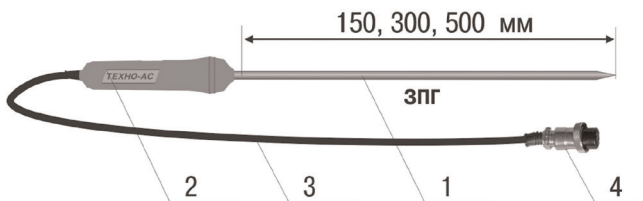


Рис. А5

Зонд погружаемый (ЗПГ.8)

- 1 - измерительный щуп D 4 мм
- 2 - рукоятка
- 3 - соединительный кабель
- 4- разъем зонда

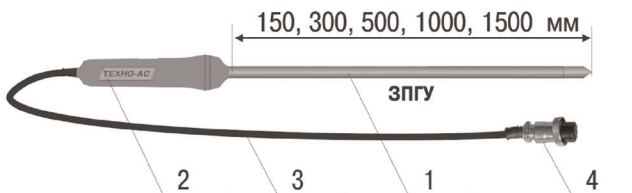


Рис.А6

Зонд погружаемый усиленный (ЗПГУ.8)

- 1 - измерительный щуп D 6 мм
- 2 - рукоятка
- 3 - соединительный кабель
- 4- разъем зонда

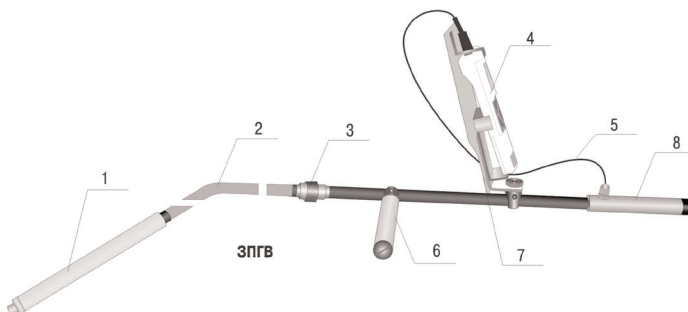


Рис. А7

Зонд погружаемый высокотемпературный (ЗПГВ.8)

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

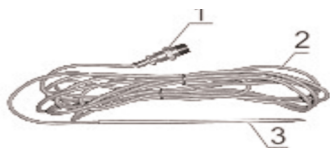


Рис. А8

Зонд погружаемый для жидкостей (ЗПГН.8, ЗПГНН.8)

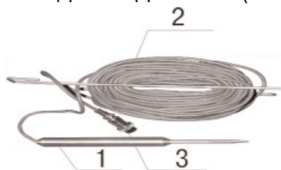


Рис. А9

Зонд погружаемый для вязких жидкостей (ЗПГТ.8)

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

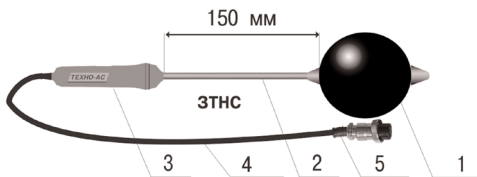


Рис. А10

Зонд тепловой нагрузки среды (ЗТНС.8)

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

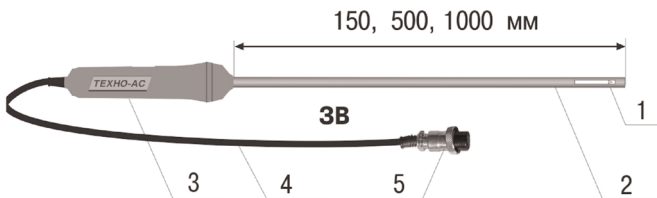


Рис. А11

Зонд воздушный (ЗВ.8, ЗВВ.8)

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



Рис.А12

Зонд для подключения внешней термопары (ЗВТ.8)

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

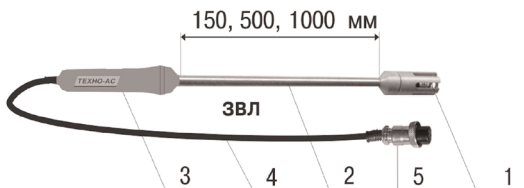


Рис.А13

Зонд влажности / и температуры (ЗВЛ.8, ЗВЛ.8.Т)

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

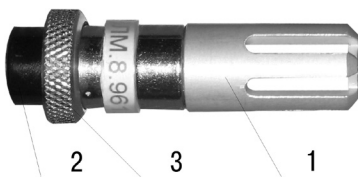


Рис.А14

Зонд влажности малогабаритный (ЗВЛМ.8, ЗВЛМ.8.Т)

- 1 - датчик влажности
- 2 - гайка накидная
- 3 - разъем зонда



Рис.А15

Зонд воздушный малогабаритный (ЗВМН.8, ЗВМВ.8).  
ЗВМВ ( по желанию заказчика) может иметь керамический кожух диаметром 3 мм длиной до 0.5 м

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7Б

### Приспособления для проведения поверки

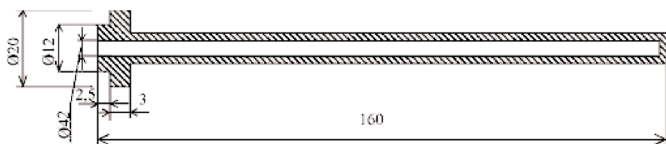


Рис.Б.1 Трубка металлическая  
Материал - сталь нержавеющая 12Х18Н10Т.

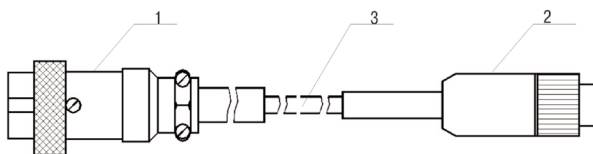


Рис.Б.2 Кабель удлинительный для ЗВЛМ  
1 - разъем PLT 168 PR кабельная часть  
2 - разъем PLT 168 RR блочная часть  
3 - Провод КММ 8 x 0,12 (1 м)

Рис. Б.3 Штатив лабораторный

- 1 - подставка
- 2 - стержень
- 3 - муфта
- 4 - лапка

