

[ЗАКАЗАТЬ: ТК-5.27 термометры контактные](#)

ТЕРМОМЕТРЫ КОНТАКТНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТК-5.27



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАСПОРТ



[ЗАКАЗАТЬ: ТК-5.27 термометры контактные](#)

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	12
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 Описание главного экрана	15
3.5 Описание настройки прибора	18
3.6 Описание меню «график»	24
3.7 Просмотр файлов	25
3.8 Проведение измерений.....	29
4 Методика поверки	32
4.1 Общие положения.....	32
4.2 Операции и средства поверки.....	32
4.3 Средства поверки	33
4.4 Требования безопасности.....	34
4.5 Условия поверки и подготовка к ней.....	34
4.6 Проведение поверки	35
4.7 Оформление результатов поверки	42
ПРИЛОЖЕНИЕ А	43
5 Техническое обслуживание	44
6 Транспортирование и хранение	45
7 Паспорт	46
7.1 Комплект поставки.....	46
7.2 Свидетельство о приемке	47
7.3 Сведения о первичной поверке	47
7.4 Гарантийные обязательства	47
7.5 Сведения о рекламациях.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	49
ПРИЛОЖЕНИЕ В	53

Введение

Настоящее Руководство содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках термометров контактных цифровых типа ТК-5 (модификация ТК 5.27) и указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

1 Назначение и область применения

1.1 Назначение

Термометры контактные цифровые типа ТК-5.27 предназначены для измерения температуры жидких, сыпучих, газообразных сред посредством погружения измерительных зондов термометров в среду (погружные измерения), контактных измерений температур поверхностей твердых тел (поверхностные измерения), измерения относительной влажности газообразных неагрессивных сред, измерения атмосферного давления, измерения скорости воздушного потока, а так же для измерения светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

ТК-5.27, в зависимости от заказа, комплектуются сменными зондами различного назначения. К термометру ТК-5.27 может быть одновременно подключено два зонда любого типа.

Термометры ТК-5.27 имеют функцию автоматического определения типа подключенного зонда.

1.2 Области применения

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

1.3 Условное обозначение изделия при заказе и в конструкторской документации:

«Термометры контактные цифровые ТК-5.27».

«Зонды ZXXX.8.ZZZZ.LLL»,

где:

XXX – тип зонда,

8 – тип разъема для подключения зонда к термометрам ТК-5.27

ZZZZ – длина рабочего элемента в мм,

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

2 Техническое описание

2.1 Устройство и принцип работы

2.1.1 ТК-5.27 состоят из электронного блока и зондов. В качестве термочувствительных элементов в зондах используются термометры сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками (НСХ) по ГОСТ Р 8.625 и преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585. В качестве измерительного элемента в зондах относительной влажности 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, а также сведения о режимах работы. При подключении сменного измерительного зонда к электронному блоку его тип определяется автоматически.

2.1.3 Конструктивно электронный блок ТК-5.27 выполнен в пластмассовом корпусе. На корпусе электронного блока находятся: окно цифрового дисплея, пленочная клавиатура управления, крышка батарейного отсека, разъемы для подключения измерительных зондов. На корпусе нанесена маркировка модификации и знак утверждения типа СИ. Внутри корпуса имеются: печатная плата электронного блока, элементы питания.

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

Таблица 1

Обозначение зонда	Тип зонда	Измеряемая среда
ЗПГ.8.150	Зонд погружаемый	Жидкости, рыхлые сыпучие материалы
ЗПГ.8.300		
ЗПГ.8.500		
ЗПГУ.8.150	Зонд погружаемый усиленный	Вязкие жидкости, плотные сыпучие материалы: патока, асфальт, песок, бетон, резина
ЗПГУ.8.300		
ЗПГУ.8.500		
ЗПГУ.8.1000		
ЗПГУ.8.1500		
ЗПГН.8	Погружаемый для нефтепродуктов, жидкостей	Жидкости
ЗПГТ.8	Погружаемый для вязких нефтепродуктов, жидкостей	Жидкости, вязкие жидкости
ЗПГНН.8	Зонд погружаемый низкотемпературный	Жидкости
ЗПГВ.8	Зонд погружаемый высокотемп.	Расплавы металлов
ЗПВ.8.150	Зонд поверхностный	Поверхности твердых объектов
ЗПВ.8.300		
ЗПВ.8.500		
ЗПВ.8.1000		
ЗПИ.8.300	Зонд поверхностный изогнутый	
ЗПИ.8.500		
ЗПВВ.8.300	Зонд поверхностный высокотемпературный	
ЗПВВ.8.500		
ЗПВВ.8.1000		
ЗПВТ.8.150	Зонд поверхностный высокоточный	
ЗПВТ.8.300		
ЗПВТ.8.500		
ЗВ.8.150	Зонд воздушный	Газообразные среды со скоростью потока не более 10 м/с
ЗВ.8.500		
ЗВ.8.1000		
ЗВВ.8.150		
ЗВМН.8	Зонд воздушный малогабаритный низкотемпературный	
ЗВМВ.8	Зонд воздушный малогабаритный высокотемпературный	
ЗВМВК.8	Зонд воздушный малогабаритный высокотемпературный с керамикой	
ЗТНС.8	Зонд тепловой нагрузки среды	
ЗВТ.8.L,K,V,R,S	Зонд внешней термолары	
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 относительной влажности и температуры	
ЗВЛ.8.500Т		
ЗВЛ.8.1000Т		
ЗВЛМТ.8		
ЗВЛТГ.8	Зонд влажности и температуры гибкий	
ЗДА	Зонд давления атмосферного	
ЗСВП	Зонд скорости воздушного потока	
ЗО	Зонд освещения и ультрафиолетового излучения	

Внешний вид и габаритные размеры зондов приведены в приложении А.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Функции, выполняемые прибором и сервисные возможности:

- Измерение физических величин с разрешением 1; 0,1; 0,01 (возможность задать в меню);
- Возможность смены зонда;
- Возможность проведения измерений двумя зондами одновременно;
- Вычисление точки росы;
- Сохранение на SD-карте прибора измеренных значений;
- Логирование измеренных значений с интервалом от 1 секунды до 23 часов 59 минут 59 секунд;
- Отображение статистических данных измеренных значений, таких как максимальное, минимальное значение, а также среднее значение за последние 90 измерений;
- Индикация состояния заряда установленных алкалиновых батарей или никель-металлогидридных аккумуляторов;
- Установка звуковой сигнализации при превышении заданных граничных значений измеряемых величин;
- Автоматический переход в спящий режим через заданное время бездействия;
- Автоматическое отключение прибора через заданное время бездействия;
- Отображение изменение измеренного значения во времени в виде графика;
- Возможность просмотра сохраненных значений на SD-карте в виде таблицы или графика;
- Защита никель-металлогидридных аккумуляторов от глубокого разряда;
- Возможность подключения к ПК для настройки прибора и считывания сохраненных данных;
- Возможность подключения внешнего питания.

Таблица 2

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Предел допускаемой основной погрешности	
			абсолютная погрешность, °С	относительная погрешность, %
Погружаемые ЗПГ.8.150 ЗПГУ.8.150 ЗПГ.8.300 ЗПГУ.8.300 ЗПГ.8.500 ЗПГУ.8.500 ЗПГУ.8.1000 ЗПГУ.8.1500	-40...+200 -40...+200 -40...+300 -40...+300 -40...+600 -40...+600 -40...+600 -40...+600	6	$\pm 0,5$ в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне свыше +100 °С
Погружаемые ЗПГН.8 ЗПГТ.8	-40...+200	6	$\pm 0,5$ в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне свыше +100 °С
Погружаемый высокотемпературный ЗПГВ.8****	+600...1800	2	$\pm 1^{**}$	-
Воздушные ЗВ.8.150 ЗВ.8.500 ЗВ.8.1000	-40...+200 -40...+600 -40...+600	2	$\pm 0,5$ в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне свыше +100 °С
Воздушный высокоточный ЗВВ.8.150	-40...+200	2	$\pm 0,2$ в диапазоне от 0 до +50 °С включ. $\pm 0,5$ в диапазонах от -40 до 0 °С и от +50 до +100 °С включ.	$\pm (0,5 + (^*))$ в диапазоне свыше +100 °С

* - ед. наименьшего разряда

Продолжение таблицы 2 на странице 7.

Таблица 2 продолжение

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Предел допускаемой основной погрешности	
			абсолютная погрешность, °С	относительная погрешность, %
Зонд погружаемый для жидкостей низкотемпературный ЗПГНН.8	-75...+200	2	± 1 в диапазоне от -75 до -40 °С включ.	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Воздушный малогабаритный низкотемпературный ЗВМН.8	-75...+200	2	± 0,5 в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Воздушный малогабаритный высокотемпературный ЗВМВ.8	-40...+500	2	± 0,5 в диапазоне от -40 до 100 °С включ.	± (0,5 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Воздушный малогабаритный высокотемпературный с керамикой ЗВМК.8	-40...+1100	2		
Поверхностные ЗПВ.8.150 ЗПВ.8.300 ЗПВ.8.500 ЗПВ.8.1000 ЗПИ.8.300 ЗПИ.8.500	-40...+250	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Поверхностный высокотемпературный ЗПВВ.8.300 ЗПВВ.8.500 ЗПВВ.8.1000	-40...+500	10	± 2 в диапазоне от -40 до +100 °С включ.	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С

* - ед. наименьшего разряда

Продолжение таблицы 2 на странице 8.

Таблица 2 продолжение

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Показатель тепловой инерции, с	Предел допускаемой основной погрешности	
			абсолютная погрешность, °С	относительная погрешность, %
Поверхностный высокоточный ЗПВТ.8.150 ЗПВТ.8.300 ЗПВТ.8.500	-40...+250	10	± 0,5 в диапазоне от 0 до +50 °С включ. ± 2 в диапазонах от минус 40 до 0 °С включ. и +50 до +100 °С включ.	± (2 + (*)) в диапазоне свыше +100 °С
Тепловой нагрузки среды ЗТНС.8	-40...+100	20	± 0,2*** в диапазоне от минус 40 до +100 С включ.	-
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 наименьшего разряда (для расчета погрешности) – 0,1;

** – 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 обозначение	Диапазон измерений температуры, °С	Диапазон из-мерения относитель-ной влаж-ности, %	Показатель тепловой инерции, с	Предел допускаемой основной погрешности	
				абсолютная погрешность, °С	относительная погреш-ность, %
Влажности ЗВЛ.8.150 ЗВЛ.8.500 ЗВЛ.8.1000 ЗВЛМ.8	-	0,1...100	-	-	± 3
Влажности и температуры ЗВЛ.8.150Т ЗВЛ.8.500Т ЗВЛ.8.1000Т ЗВЛМТ.8	-20...+85	0,1...100	5	± 0,5	± 3
Влажности и температуры гибкий ЗВЛТГ.8	-20...+85	0,1...100	5	± 0,2	± 3

Таблица 4

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения атмосферного давления, мм.рт.ст.	Диапазон измерений температуры, °С	Абсолютная погрешность при измерении атмосферного давления, мм.рт.ст.	Абсолютная погрешность при измерении температуры, °С
Зонд давления атмосферного ЗДА	от 225 до 820	от минус 20 до + 65	$\pm 2,3$ (от 0°С до +65°С и от 225 до 525) $\pm 1,9$ (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

10

Таблица 5

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

Таблица 6

Тип зонда и обозначение	Диапазон измерения скорости воздушного потока, м/с	Разрешение, лк	Абсолютная погрешность при измерении светового потока, лк	Относительная погрешность при измерении светового потока, %
Зонд освещенности и ультрафиолетового излучения ЗО	от 0 до 99 999	1	± 10 (от 0 до 100 лк)	± 10 (от 100 лк)

В таблицах 4, 5 и 6 для зондов ЗДА, ЗСВП и ЗО приведены расчетные значения погрешностей.

Показания ТК-5.27 с зондами ЗДА, ЗСВП и ЗО носят только индикаторный характер.

2.2.5 Общие характеристики

Таблица 7

Характеристика	Значение
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 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной (от +15 до +25 °С) в диапазоне от -20 до +50 °С на каждые 10 °С, %	± 0,5
3 Напряжение питания постоянного тока, В	3 ^{+0,3} _{-1,2}
4 Напряжение внешнего питания постоянного тока, В	5 ^{+0,1} _{-0,1}
5 Длина соединительного кабеля между электронным блоком и зондом, м	1*
6 Масса электронного блока, не более, кг	0,2
7 Габаритные размеры электронного блока, не более мм	180 x 70 x 27
8 Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10000
9 Средний срок службы, не менее, лет	10

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

Питание ТК-5.27 осуществляется от двух встроенных гальванических элементов типа АА или аккумуляторов или от блока питания 5В с гальванической развязкой через разъем micro USB.

ТК-5.27 устойчивы и прочны к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 20°С до плюс 50°С.

ТК-5.27 устойчивы и прочны к воздействию влажности воздуха до 95% при температуре плюс 35°С и ниже без конденсации влаги.

ТК-5.27 по устойчивости к механическим воздействиям, в том числе и при транспортировании, относятся к группе N2 ГОСТ 12997.

ТК-5.27 работоспособны после воздействия температуры и влажности воздуха в процессе транспортирования (температура от минус 30°С до плюс 50°С, относительная влажность до 95%).

2.3 Маркировка и пломбирование

2.3.1 Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828 Е.

2.3.2 Маркировка содержит:

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

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

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

2.3.3 Электронный блок ТК-5.27 и зонды должны быть опломбированы представителем ОТК предприятия-изготовителя.

2.4 Упаковка

2.4.1 Поставка ТК-5.27 должна производиться в транспортной упаковке в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя. Упаковка должна обеспечить сохранность ТК-5.27 при транспортировании и хранении.

2.4.2 Упаковка ТК-5.27 должна производиться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15°C до плюс 40°C и относительной влажности воздуха до 80 %. Воздух помещения не должен содержать пыли, а также агрессивных паров и газов.

2.4.3 Перед упаковкой зонд 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-5.27 в упаковке и укладываются в транспортную тару. Свободное пространство заполняется гофрированным картоном, древесной стружкой или другим мягким материалом, используемым в качестве средства амортизации.

3 Инструкция по эксплуатации

3.1 Указания мер безопасности

3.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током ТК-5.27 соответствуют классу III ГОСТ 12.2.007.0.

3.1.2 Зонды подключать к соответствующим разъемам при отключенном напряжении питания.

3.1.3 ТК-5.27 при хранении, транспортировании, эксплуатации (применении) не является опасным в экологическом отношении.

3.2 Внешний осмотр

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

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

3.2.2 У каждого ТК-5.27 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.3 Опробование

3.3.1 В прибор установить элементы питания, для чего:

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

3.3.2 Подключить зонд к электронному блоку.

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

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

3.4 Описание главного экрана



Рис. 1

3.4.1 Время прибора.

Время прибора можно настроить в Меню > Настройки > Время или с помощью программы для ПК.

3.4.2 Индикатор подключения к ПК.

Данный индикатор появляется при подключении прибора к персональному компьютеру.

3.4.3 Индикатор сохранения показаний.

Данный индикатор появляется при нажатии кнопки «ОК» и оповещает об успешной записи текущих показаний прибора на SD-карту. При отсутствии SD-карты будет выдана ошибка.

3.4.4 Индикатор включения режима логирования.

Данный индикатор сигнализирует о включённом режиме логирования. (Режим логирования - это режим при котором через определенный интервал времени записываются измеренные показания прибора на SD-карту). Режим логирования можно настроить и включить в Меню > Настройки > Логирование. При отсутствии SD-карты будет выдана ошибка.

3.4.5 Индикатор присутствия SD-карты.

Данный индикатор показывает присутствие SD-карты, если индикатор сменился на , значит SD-карта отсутствует.

ет, повреждена или отформатирована не в формат FAT32. Форматирование карты можно произвести в Меню > Просмотр SD-карты > Форматирование или на персональном компьютере.

3.4.6 Состояние батареи / аккумулятора.

Данный индикатор показывает уровень разрядки аккумулятора или батареи. Данный индикатор исчезает при подключения внешнего питания. Тип использованного источника пи-тания можно выбрать в Меню > Настройки > Энергосбережение > Тип батареи.

3.4.7 Номер выбранного канала.

Номер выбранного канала можно сменить кнопками вверх/вниз.

3.4.8 Измеренное значение по выбранному каналу.

Разрядность отображение измеренного значения можно изменить в Меню > Настройки > Разрядность отобр.

3.4.9 Экстра – меню.

В данном меню отображается дополнительная информация о выбранном канале. Пункты меню переключаются кнопками вправо/влево.

Талица 8. Описание пунктов экстра-меню.

Наименование пунктов меню	Описание
Канал № x	Отображается основное измеренное значение другого канала.
Компенсатор	Отображается температура холодного спая термодпары.
Температура	Отображается температура зонда влажности.
Другие ед. изм.	Отображается измеренная температура в градусах Фаренгейта и в Кельвинах, если подключен температурный датчик и гектопаскали если подключен датчик атмосферного давления.
Статистика	Отображается минимальное и максимальное измеренное значение, а также усредненное значение за последние 90 измерений.
Точка росы	Отображается расчетное значение точки росы. Значение температуры берется с датчика встроенного в зонд влажности.
УФ- индекс	Отображается индекс ультрафиолета.

Таблица 9. Доступные пункты экстра-меню в зависимости от подключенных зондов.

Вид зонда	Доступные пункты экстра-меню
Температурный зонд	Канал № x
	Компенсатор
	Другие ед. изм.
	Статистика
Зонд влажности	Канал № x
	Температура
	Точка росы
	Статистика
Зонд атмосферного давления	Канал № x
	Статистика
	Другие ед. изм.
Зонд воздушного потока	Канал № x
	Статистика
Зонд освещенности	Канал № x
	УФ - индекс
	Статистика

3.4.10 Единицы измерения.

Таблица 10

Иконка	Описание
	Градус Цельсия
	Градус Фаренгейта
	Кельвин
	Относительная влажность воздуха в %
	Точка росы в градусах Цельсия
	Миллиметры ртутного столба
	Гектопаскаль
	Метры в секунду
	Люкс

3.5 Описание настройки прибора

3.5.1 Настройка логирования прибора.

Чтобы открыть меню настройки логирования прибора перейдите в Меню > Настройки > Логирование.

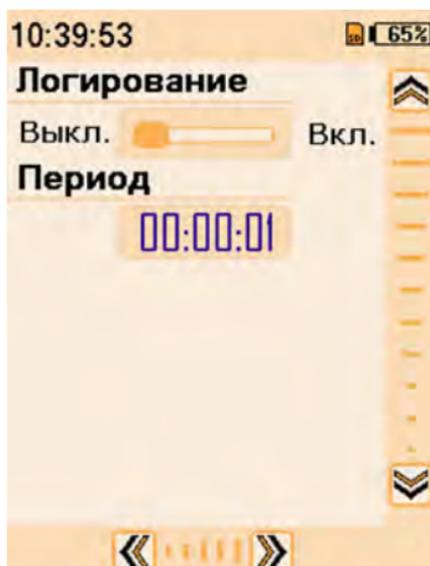


Рис. 2

3.5.1.1 Логирование.

В данном пункте меню можно включить или выключить логирование с помощью кнопок вправо/влево.

3.5.1.2 Период.

В данном пункте меню можно задать период логирования от 1 секунды до 23 часов 59 минут и 59 секунд.

Для того чтобы войти в режим редактирования периода, нажмите кнопку «ОК». Для перемещения между настройкой часов, минут и секунд используйте кнопки вправо/влево. Для настройки значения используйте кнопки вверх/вниз. Для выхода из режима редактирования периода нажмите кнопку «ОК».

Если логирование включено, настройка периода логирования и настройка времени запрещено.

3.5.2 Настройка энергосбережения прибора.

Чтобы открыть меню настройки энергосбережения прибора перейдите в Меню > Настройки > Энергосбереж.



Рис. 3

3.5.2.1 Яркость.

В данном пункте меню можно установить яркость дисплея от 5% до 100% с шагом 5 %.

3.5.2.2 Режим сон.

В данном пункте меню можно установить временной интервал бездействия, после которого прибор перейдет в режим сон. Интервал можно установить с 10 сек. до 200 сек. с шагом 10 сек. Так же можно отключить данную функцию выбрав прочерк (---).

3.5.2.3 Авто выключение.

В данном пункте меню можно установить временной интервал бездействия, после которого прибор выключится. Интервал можно установить с 1 минуты до 60 минут с шагом 1 минута. Так же можно отключить данную функцию выбрав прочерк (--).

3.5.2.4 Тип батареи.

В данном пункте меню можно указать какой элемент питания установлен в прибор. В зависимости от установленного типа батареи будет производиться разный расчет уровня заряда батареи.

ALK- Алкалиновая батарея.

NI-MH - Никель-металлогидридный аккумулятор. Прибор выключится, когда напряжения батареи опустится до 2 вольт (на каждый аккумулятор по 1 вольту), для того чтобы не допустить глубокого разряда аккумуляторов.

3.5.3 Настройка звука прибора.

Чтобы открыть меню настройки энергосбережения прибора перейдите в Меню > Настройки > Звук.



Рис. 4

3.5.3.1 Звук.

В данном пункте меню можно включить или выключить звук прибора с помощью кнопок вправо/влево. Если выключить звук, то не будет работать звук клавиш и звуковая сигнализация.

3.5.3.2 Звук клавиш.

В данном пункте меню можно включить или выключить звук нажатия кнопок с помощью кнопок вправо/влево. Звук клавиш будет выключен если звук прибора выключен.

3.5.3.3 Сигнализация 1 канал.

В данном пункте меню можно войти в меню настройки сигнализации 1 канала.

3.5.3.4 Сигнализация 2 канал.

В данном пункте меню можно войти в меню настройки сигнализации 2 канала.

3.5.4 Настройка сигнализации прибора.

Чтобы открыть меню настройки сигнализации 1 или 2 канала прибора перейдите в Меню > Настройки > Звук > Сигнал. 1 канал или Меню > Настройки > Звук > Сигнал. 2 канал, соответственно.

В данном меню можно задать диапазон значений. При выходе из заданного диапазона, будет включена звуковая сигнализация, а также на экране будет выделено измеряемое значение красным цветом, если превышен максимальный предел, а синем цветом – минимальный предел.

Для того чтобы войти в режим редактирования диапазона, нажмите кнопку «ОК». Для перемещения между числовыми разрядами значения используйте кнопки вправо/влево. Для настройки значения используйте кнопки вверх/вниз. Для перехода к редактированию минимального значения, перейдите за десятичный разряд после запятой, максимального значения. Для выхода из режима редактирования периода нажмите кнопку «ОК».

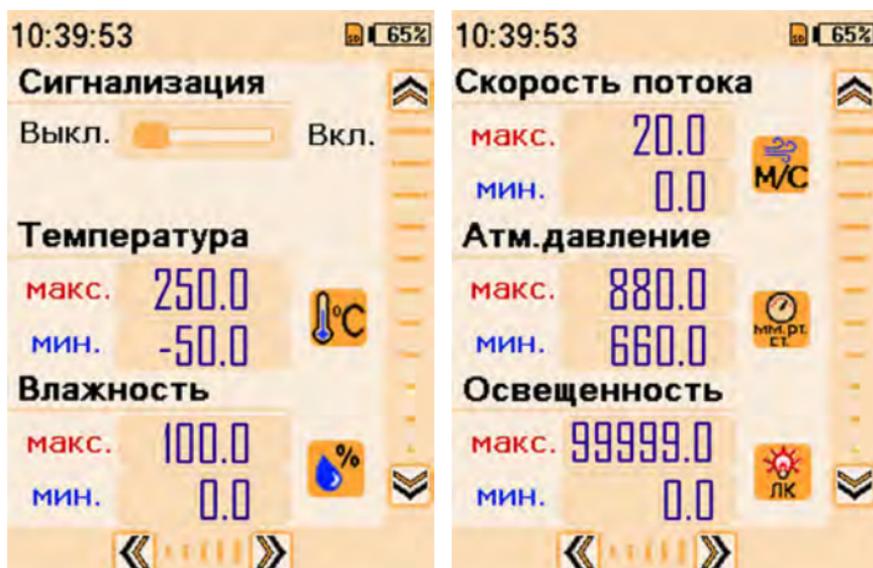


Рис. 5

3.5.4.1 Сигнализация.

В данном пункте меню можно включить или выключить звуковую сигнализацию 1 или 2 канала с помощью кнопок вправо/влево.

3.5.4.2 Температура.

В данном пункте меню можно задать диапазон температуры. Диапазон можно задать от -200,0 °C до 2500,0 °C.

3.5.4.3 Влажность.

В данном пункте меню можно задать диапазон относительной влажности. Диапазон можно задать от 0 % до 100%.

3.5.4.4 Скорость потока.

В данном пункте меню можно задать диапазон скорости воздушного потока. Диапазон можно задать от 0 м/с до 100 м/с.

3.5.4.5 Атм. Давление.

В данном пункте меню можно задать диапазон атмосферного давления. Диапазон можно задать от 225 мм.рт.ст. до 812 мм.рт.ст.

3.5.4.6 Освещенность.

В данном пункте меню можно задать диапазон освещенности. Диапазон можно задать от 0 лк. до 99 999,9 лк.

3.5.5 Настройка времени прибора.

Чтобы открыть меню настройки времени прибора перейдите в Меню > Настройки > Время.

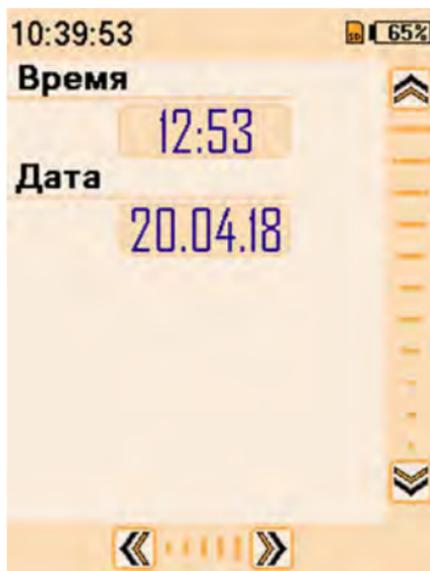


Рис. 6

3.5.5.1 Время.

В данном пункте меню можно задать время прибора.

Для того чтобы войти в режим редактирования времени, нажмите кнопку «ОК». Для перемещения между настройкой часов и минут используйте кнопки вправо/влево. Для настройки значения используйте кнопки вверх/вниз. Для выхода из режима редактирования периода нажмите кнопку «ОК».

3.5.5.2 Дата.

В данном пункте меню можно задать дату прибора.

Для того чтобы войти в режим редактирования даты, нажмите кнопку «ОК». Для перемещения между настройкой дня, месяца и года используйте кнопки вправо/влево. Для настройки значения используйте кнопки вверх/вниз. Для выхода из режима редактирования периода нажмите кнопку «ОК».

3.5.6 Настройка отображения графика.

Чтобы открыть меню настройки отображения графика перейдите в Меню > Настройки > График.

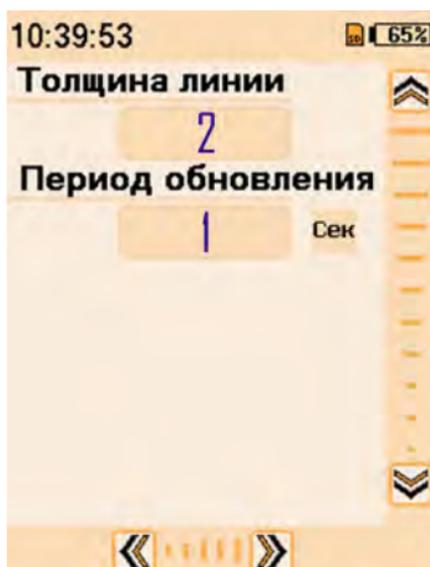


Рис. 7

3.5.6.1 Толщина линии.

В данном пункте меню можно установить толщину линии графика от 2 пикселей до 4 пикселей.

3.5.6.2 Период обновления.

В данном пункте меню можно установить период обновления графика от 1 секунды до 60 секунд.

3.5.7 Настройка разрядности отображения измеренного значения.

Чтобы открыть меню настройка разрядности отображения измеренного значения перейдите в Меню > Настройки > Разрядность отобр.

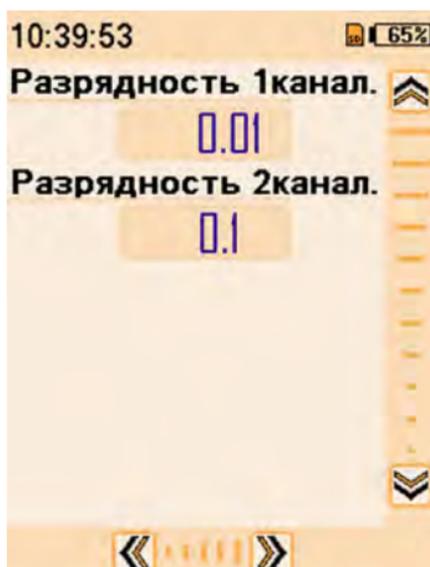


Рис. 8

3.5.7.1 Разрядность 1 канал.

В данном пункте меню можно установить сколько знаков после запятой будет отображаться при измерении на 1 канале.

Варианты выбора:

1 – округления до целых.

0.1 – округления до десятых.

0.01 – округление до сотых.

3.5.7.2 Разрядность 2 канал.

В данном пункте меню можно установить сколько знаков после запятой будет отображаться при измерении на 2 канале.

Варианты выбора:

1 – округления до целых.

0.1 – округления до десятых.

0.01 – округление до сотых

3.6 Описание меню «график»

В данном режиме можно увидеть изменение измеренного значения во времени в виде графика.

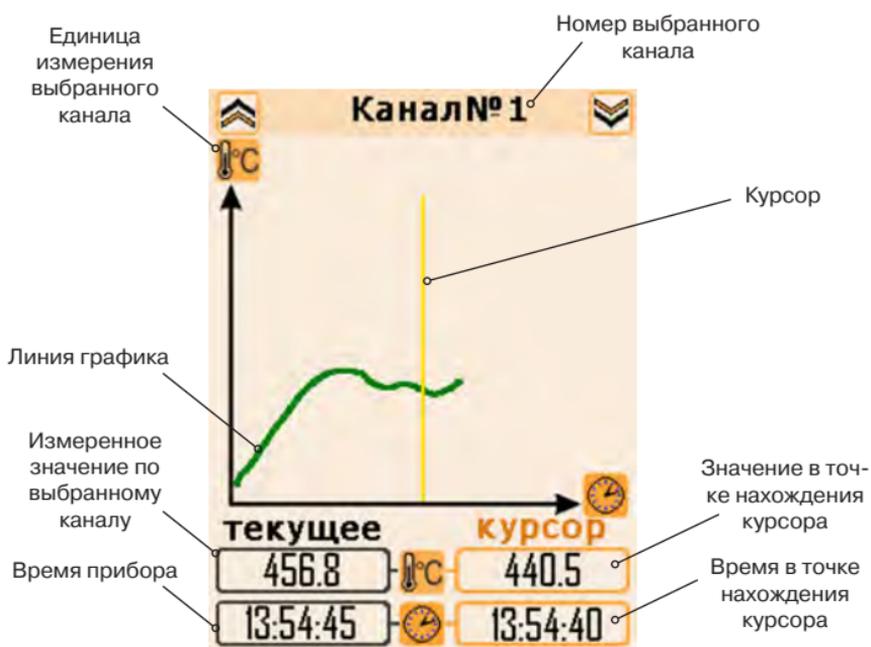


Рис. 9

3.6.1 Номер выбранного канала.

Номер выбранного канала можно сменить кнопками вверх/вниз.

3.6.2 Курсор.

С помощью курсора можно посмотреть точки графика.

Чтобы включить и переместить курсор используйте кнопки вправо/влево. Курсор выключится если переместить его за край графика.

3.6.3 Линия графика.

Линия графика показывает изменение измеренного значения во времени. Период обновления и толщину графика можно настроить в Меню > Настройки > График.

3.7 Просмотр файлов

Чтобы открыть меню просмотр файлов SD-карты прибора перейдите в Меню >Просмотр SD-карты > Просмотр. файл.



Рис. 10

3.7.1.1 Одиночные сохр.

В данном пункте меню можно перейти к меню просмотра файлов одиночного сохранения. В файл одиночного сохранения записываются измерения по нажатию кнопки «ОК» на главном экране.

3.7.1.2 Логирование.

В данном пункте меню можно перейти к меню просмотра файлов логирования.

3.7.2 Просмотр списка файлов одиночного сохранения.

Чтобы открыть меню просмотр файлов одиночного сохранения прибора перейдите в Меню > Просмотр SD-карты > Просмотр.файл. > Одиночные сохр.



Рис. 11

3.7.1.1 Одиночные сохр.

В данном меню представлен список одиночных файлов. Каждый файл одиночного сохранения привязан к номеру прибору. Если SD-Карту переставить в другой прибор, создастся новый одиночный файл для этого прибора. Для открытия файла, выберите необходимый файл с помощью кнопок вверх/вниз и нажмите кнопку «OK».

3.7.3 Просмотр списка файлов логирования.

Чтобы открыть меню просмотр списка файлов логирования прибора перейдите в Меню > Просмотр SD-карты > Просмотр.файл > Логирование.

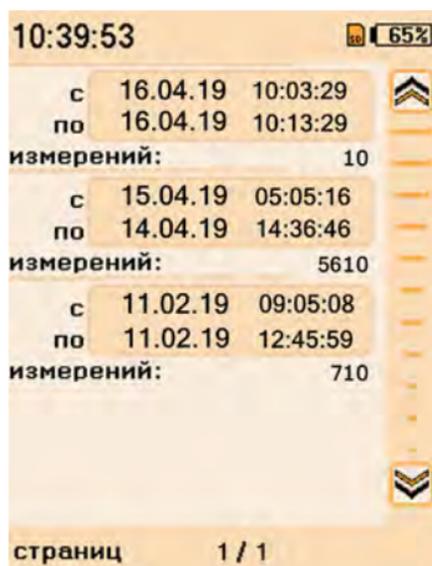


Рис. 12

В данном меню представлен список файлов логирования. Все файлы отсортированы от раннего к позднему. В каждом пункте указана дата начала логирования, дата окончания и количество измерений.

Для открытия файла, выберите необходимый файл с помощью кнопок вверх/вниз и нажмите кнопку «ОК».

3.7.4 Выбор варианта открытия файлов на SD карте.

После того как вы выбрали необходимый файл для просмотра у вас есть два варианта просмотра файла: в виде таблицы и в виде графика.

Просмотр данных в виде таблицы.



Канал №1		Канал №2	
16.04.19	10:03:29	36.54 °C	55.80 %
16.04.19	10:03:30	37.05 °C	58.15 %
16.04.19	10:03:31	37.10 °C	59.10 %

Рис. 13

С помощью кнопок вверх/вниз можно листать страницы таблицы.

3.7.5 Просмотр данных в виде графика.



Рис. 14

3.7.5.1 Номер выбранного канала.

Номер выбранного канала можно сменить кнопками вверх/вниз.

3.7.5.2 Курсор.

С помощью курсора можно посмотреть точки графика. Чтобы включить курсор нажмите кнопку «ОК». Для перемещения курсора используйте кнопки вправо/влево. Чтобы выключить курсор нажмите кнопку «ОК». С выключенным курсором кнопки вправо/влево можно использовать для листания страниц графика.

3.7.5.3 Линия графика.

Линия графика показывает изменение измеренного значения во времени. Толщину линии графика можно настроить в Меню > Настройки > График.

3.8 Проведение измерений

3.8.1 Поверхностными зондами.

Направление усилия
прижатия лепестка



Рис. 13

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.3 Опробование.)

- Аккуратно прижать зонд к поверхности объекта таким образом, чтобы

ограничитель касался этой поверхности по всей окружности. В этом случае обеспечивается требуемый контакт датчика (пружинящей пластинки внутри ограничителя) с поверхностью объекта. Размер измеряемой поверхности должен превышать диаметр ограничителя хода лепестка не менее чем в 1,5 раза.

- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры.

- Убрать датчик с поверхности объекта.

- Выключить прибор.

Примечания:

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

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

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

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

3.8.2 Погружаемыми зондами.

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.3 Опробование.)

- 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;

- подключить зонд к прибору. При подключении зонда без сменной термопары к прибору на главном поле индикатора высветится значение «0»; при подключении сменной термопары появится значение около «172». Если при подключении сменной термопары прибор показывает значение «0», то контакт в соединении отсутствует. Для возобновления контакта следует покрутить сменную термопару);

- установить режим измерения максимума;

- погрузить зонд в измеряемую среду (расплав металла) на время не менее 8 с и не более 15 с;

- зафиксировать показания по максимальному значению;

- вынуть зонд из измеряемой среды;

- снять и заменить использованную термопару (при измерении температуры до 900 °С возможно повторное использование термопары).

3.8.3 Воздушными зондами или зондами тепловой нагрузки среды.

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.3 Опробование.)

- Поместить зонд в среду измерения.

- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры.

- Вынуть зонд из измеряемой среды.
- Выключить прибор.

П р и м е ч а н и е: Для ускорения установления показаний при замерах в неподвижных средах допускается перемещение (помахивание) зонда в среде, если это не оговорено специально.

3.8.4 Зондами внешней термопары.

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.3 Опробование.)
- Подключить выводы термопары к соответствующим контактам клеммной колодки зонда.
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение температуры.
- Выключить прибор.

3.8.5 Зондами влажности.

- Подготовить прибор к работе (см. раздел 3.3 Опробование.)
- Поместить зонд в измеряемую газовую среду.
- После установления показаний, считать и записать измеренное значение относительной влажности.
- Выключить прибор.

В Н И М А Н И Е !

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

2. Анализируемые газы не должны содержать механических примесей, аэрозолей и паров масел в количествах, превышающих санитарные нормы для производственных помещений, а также коррозионно-активных агентов или других примесей, реагирующих с материалами чувствительного элемента.

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

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

4 Методика поверки МП 207-021-2019

4.1 Общие положения

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

Интервал между поверками:

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

4.2 Операции и средства поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 11.

Таблица 11

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 12.

Таблица 12

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 13.

Таблица 13

Наименование средств поверки	Характеристики или Регистрационный № во ФГИС
Калибраторы температуры поверхностные КТП	Регистрационный № 53247-13
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1	Регистрационный № 33744-07
Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ	Регистрационный № 39300-08
Термостат с флюидизированной средой FB-08	Регистрационный № 44370-10
Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R, RTC-R	Регистрационный № 46576-11
Калибратор температуры эталонный ЭЛЕМЕР-КТ-650	Диапазон воспроизведения температуры от 50 до 650 °С; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\Delta t = \pm (0,05 + 0,0015 \cdot t)$ °С
Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К»	Регистрационный № 75073-19
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\Delta t = \pm [0,0035 + 10^{-5} \cdot t]$ °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 ± 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
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 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
<p>Примечания:</p> <p>1. Все эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны быть аттестованы (эталонны) и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>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.</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.

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 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:

- $0,95 \cdot \text{НПИ}$,

- 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 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, $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{эт}}$ – значение, установленное на калибраторе 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 поверку термометров с поверхностными зондами в жидкостных термостатах (криостатах) переливного типа с использованием специального тонкостенного «стакана», изготовленного из нержавеющей стали 12X18H10T. Чертеж «стакана» приведен на рисунке 1 в Приложении А. При проведении измерений необходимо контролировать температуру жидкости вблизи тыльной поверхности «стакана» при помощи электронного термометра типа LTA-K (или аналогичного).

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

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

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

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

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

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где $t_{эт}$ – 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

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 допустимых 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.Л, ЗВТ.К, ЗВТ.В, ЗВТ.Р, ЗВТ.С, а также ЗПГВ) проводить с помощью компаратора-калибратора универсального КМ300К (далее КМ300К).

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

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

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

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

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

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

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где $t_{\text{эт}}$ – 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 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 2:

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

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 допустимых 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 14.

Таблица 14

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

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

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

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

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

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

- включить прибор;

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

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

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

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

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

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

T_0 – действительным значением температуры, оС.

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

4.7 Оформление результатов поверки

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

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

Материал – сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

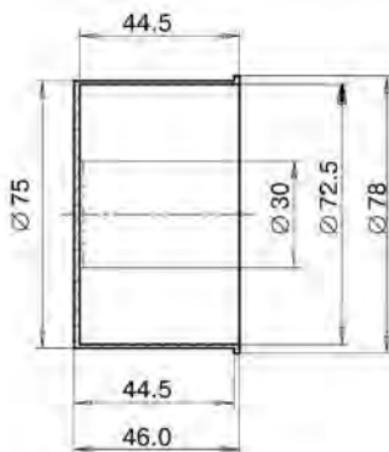


Рис. А.1

5 Техническое обслуживание

5.1 Техническое обслуживание ТК-5.27 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 15.

Таблица 15

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

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

6 Транспортирование и хранение

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

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

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

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

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

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

7 Паспорт

7.1 Комплект поставки

Наименование изделия	Кол-во	Заводской №
Термометр контактный ТК-5.27	1	
Комплект зондов *	1	
Зонд	1	
Зонд ЗВЛ_____	1	
влажности		
Зонд ЗВЛ_____Т_____	1	
влажности и температуры		
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 ТК5.27

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

Дата выпуска: « _____ » _____ 20 г.

М.П. Представитель ОТК

7.3 Сведения о первичной поверке

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

Дата поверки: « _____ » _____ 20 г.

Подпись поверителя _____

7.4 Гарантийные обязательства

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

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

Дата продажи: « _____ » _____ 20 г.

Поставщик /подпись поставщика/

М.П.

3) Действие гарантийных обязательств прекращается при:

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

б) нарушении пломб, установленных изготовителем;

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

4) Гарантийные обязательства не распространяются на источники питания.

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

6) Ремонт приборов производит предприятие-изготовитель.

7.5 Сведения о рекламациях

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

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

Акты подписываются ответственными должностными лицами, заверяются печатью и высылаются (доставляются) изготовителю.

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.

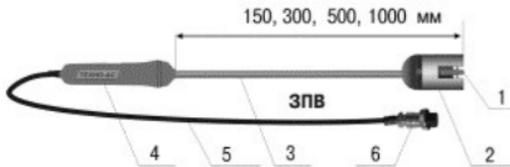


Рис. Б.1 Зонд поверхностный (ЗПВ.8, ЗПВТ.8)

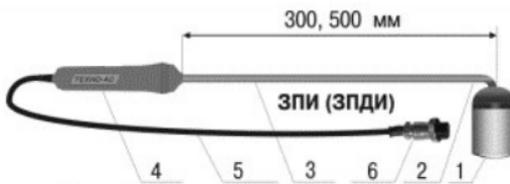


Рис. Б.2 Зонд поверхностный изогнутый (ЗПИ.8, ЗПДИ.8)

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

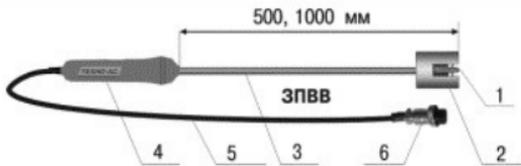
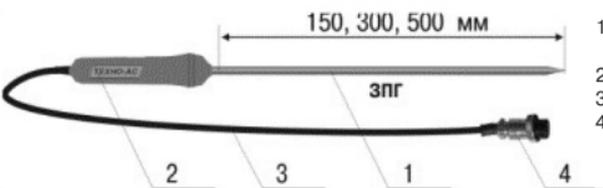
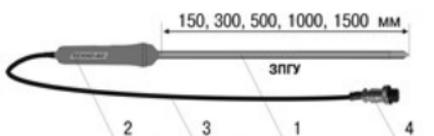


Рис. Б.3 Зонд поверхностный высокотемпературный (ЗПВВ.8)



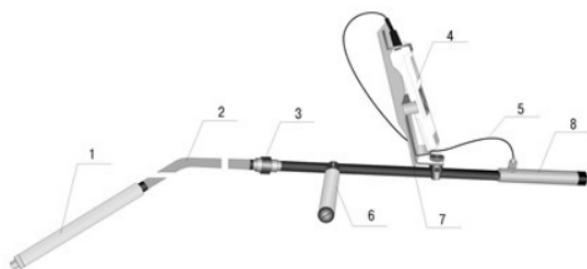
- 1 - измерительный щуп ($\varnothing 4$ мм)
- 2 - рукоятка
- 3 - соединительный кабель
- 4 - разъем зонда

Рис. Б.5 Зонд погружаемый (ЗПГ.8)



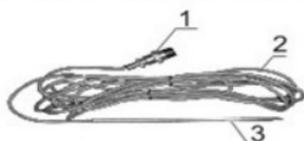
- 1 - измерительный щуп ($\varnothing 6$ мм)
- 2 - рукоятка
- 3 - соединительный кабель
- 4 - разъем зонда

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



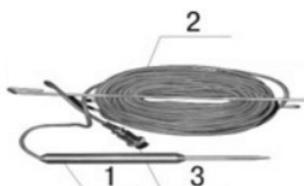
- 1 - сменная термопара
- 2 - удлинитель-токосъемник
- 3 - соединительный узел
- 4 - ТК-5
- 5 - соединительный кабель
- 6 - ручка-держатель
- 7 - защитный экран
- 8 - рукоятка

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



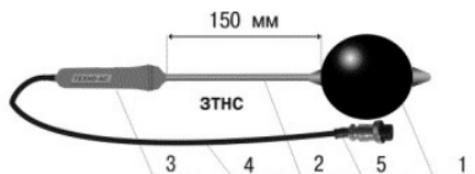
- 1 - разъем зонда
- 2 - соединительный кабель
- 3 - термопара

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



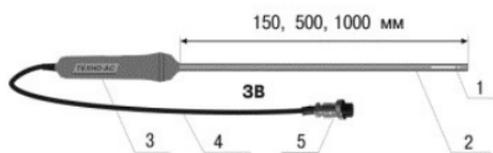
- 1 - термопара
- 2 - соединительный кабель
- 3 - разъем зонда

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



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

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



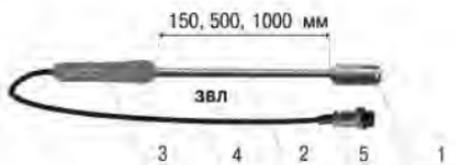
- 1 - малоинерционный термопарный спай
- 2 - соединительный стержень
- 3 - рукоятка
- 4 - соединительный кабель
- 5 - разъем зонда

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



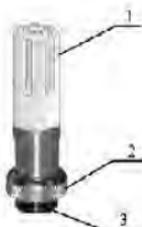
- 1 - разъем зонда
- 2 - соединительный кабель
- 3 - клеммы для подключения термопары

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



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

Рис. Б.13 Зонд влажности (ЗВЛ.8)



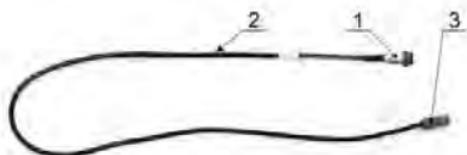
- 1 - датчик влажности
- 2 - соединительный стержень
- 3 - рукоятка
- 4 - соединительный кабель
- 5 - разъем зонда

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



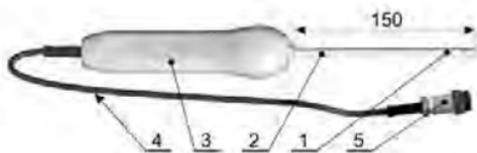
- 1 - разъем зонда
- 2 - соединительный кабель
- 3 - малоинерционный термопарный спай

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



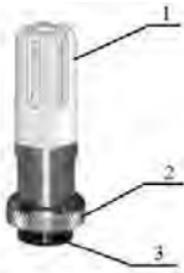
- 1 - разъем зонда
- 2 - соединительный кабель
- 3 - датчик влажности и температуры

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



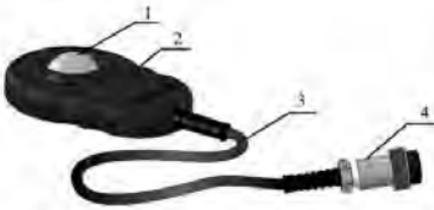
- 1 - датчик скорости воздушного потока
- 2 - соединительный стержень
- 3 - рукоятка
- 4 - соединительный кабель
- 5 - разъем зонда

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



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

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



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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Приспособления для проведения поверки

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

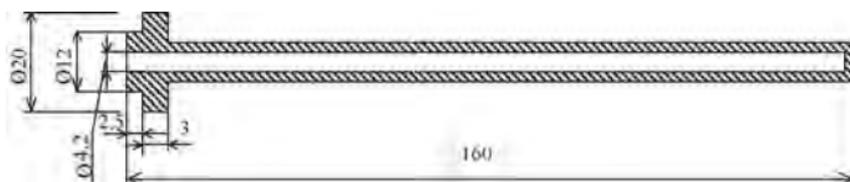


Рис. В.2 Кабель удлинительный для ЗВЛМ
1 - разъем PLT 168 PR кабельная часть
2 - разъем PLT 168 RR
3 - Провод КММ8х0,12 (1 м)

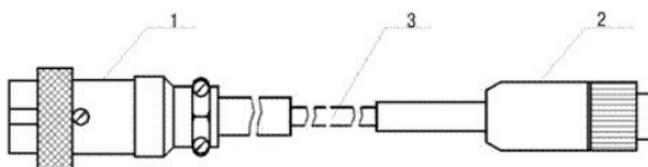


Рис. В.3 Штатив лабораторный
1 - подставка
2 - стержень
3 - муфта
4 - лапка

