

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«26» апреля 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Термометры контактные цифровые ТК-5**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 207-032-2024**

## **Общие положения**

Настоящая методика поверки распространяется на Термометры контактные цифровые ТК-5 (далее по тексту – термометры ТК-5, поверяемое СИ) изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «НПО ТЕХНО-АС» (ООО «НПО ТЕХНО-АС»), Московская область, г. Коломна, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

Также поверяемые приборы (в зависимости от модификации, при наличии соответствующих каналов измерений) должны иметь прослеживаемость к следующим Государственным первичным эталонам:

- Государственному первичному эталону единицы относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов единицы относительной влажности (ГЭТ 151-2020) в соответствии с приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415;

- Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091;

- Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456;

- Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-23) в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений (в части канала измерений температуры) используется метод непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах, в термостатах с флюидизированной средой, в жидкостных и сухоблочных калибраторах температуры, калибраторах поверхностных, термостатированной камере (гигростате), генераторах влажного воздуха; а также: метод прямых измерений или метод непосредственного сличения (при определении метрологических характеристик канала измерений относительной влажности) и метод косвенных измерений (при определении метрологических характеристик каналов измерений электрических величин).

## **1 Перечень операций поверки средства измерений**

1.1 При проведении первичной и периодической поверок выполняют операции, приведенные в таблице 1.1.



Таблица 1.1

| Наименование операции   | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
|   | первичной поверке                              | периодической поверке |  |
| Внешний осмотр  | Да   | Да                    | 6  |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)  | Да   | Да                    | 7.1  |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)   | Да   | Да                    | 7.3  |
| Проверка программного обеспечения средства измерений  | Да   | Да                    | 8  |
| Определение метрологических характеристик средства измерений  | Да   | Да                    | 9  |
| Определение абсолютной погрешности измерений температуры  | Да   | Да                    | 9.1  |
| Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности  | Да   | Да                    | 9.2  |
| Проверка диапазона измерений температуры и определение основной абсолютной погрешности при измерении температуры на 2 канале прибора ТК-5.29  | Да   | Да                    | 9.3  |
| Определение основной приведенной погрешности при измерении постоянного тока на 2 канале прибора ТК-5.29   | Да   | Да                    | 9.4  |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям   | Да   | Да                    | 10   |
| Оформление результатов поверки  | Да   | Да                    | 11   |
| Примечания:<br>1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.<br>2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.<br>3. При проведении поверки (по согласованию с заказчиком) допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства 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 усиленного контроля с общим уровнем III. Приемлемый уровень качества AQL = 0,65.

В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку приборов выбирается согласно таблице 1.2.

Таблица 1.2

| 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                 | 0                   | 1                    |

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию. Периодической поверке подвергается каждый прибор.

## 2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +18 до +28;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

2.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

2.3 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.

## 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с эксплуатационной документацией и освоившими работу с техническими средствами, используемыми при поверке. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с руководством по эксплуатации средств поверки и поверяемого термометра ТК-5.

## 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.



Таблица 4.1

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|--|--|---|
| п. 7.1 Контроль условий поверки                        | Средства измерений температуры окружающей среды от +18 до +28 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ % | Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Гигрометр Rotronic HygroPalm HP23 с зондом HS2-S, рег. № 26379-10 и др.   |
|  | Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ гПа   | Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.   |
| п. 9 Определение метрологических характеристик         | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253                     | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10;<br>Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-K, рег. № 69551-17;<br>Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2, рег. № 57690-14 и др. |
|  | Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456  | Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8, рег. № 19736-11 и др.   |
|  | Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ  | Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. № 33744-07;<br>Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ, рег. № 39300-08;<br>Термостат с флюидизированной средой FB-08, рег. № 44370-10 и др.   |
|  | Калибраторы температуры поверхностные  | Калибраторы температуры поверхностные КТП, рег. № 53247-13 и др.  |
|  | Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ  | Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R, RTC-R, рег. № 46576-11;<br>Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К»,   |

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки  | Перечень рекомендуемых средств поверки   |
|--|---|--|
|  |   | «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20;<br>Калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К», рег. № 75073-19 и др.  |
|  | Термостатированные камеры (гигростаты), при необходимости с пассивным термостатом в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415  | Камера, аттестованная в качестве испытательного оборудования, с достижимыми значениями относительной влажности в соответствии с методикой поверки на поверяемый гигрометр, и имеющая градиенты относительной влажности по объему камеры и стабильность относительной влажности во времени не превышающие 1/3 значения погрешности поверяемого гигрометра |
|  | Гигрометры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разрядов по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415  | Гигрометр Rotronic мод. HygroPalm, рег. № 26379-10, рег. № 64196-16, рег. № 85488-22 и др.   |
|  | Калибраторы влажности, генераторы влажного воздуха, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разрядов по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 21 ноября 2023 г. № 2415        | Калибратор влажности ТКА-КВЛ-04, рег. № 85673-22;<br>Генератор влажного воздуха HygroGen, рег. № 32405-11 и др.  |
|  | Калибраторы (компараторы) сигналов напряжения постоянного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 (*) | Компаратор-калибратор универсальный КМ300, рег. № 54727-13;<br>Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 и др.  |
|  | Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 (*)  | Мера электрического сопротивления многозначная MC3071, рег. № 66932-17 и др.   |
|  | Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда (и выше) по ГПС в соответствии   | Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX   |



| Операция поверки, требующие применение средств поверки   | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
|  | с приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 (*)   | МС6 (-R), рег. № 52489-13 и др.        |
| <p>Примечания:</p> <p>1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p> <p>3. (*) При выборе эталона в т.ч. необходимо руководствоваться выполнением соотношения <math>\Delta_{ип}/\Delta_{эт} = 3</math>, где <math>\Delta_{ип}</math> и <math>\Delta_{эт}</math> – пределы допускаемой погрешности поверяемого прибора и эталона соответственно.</p> |  |  |

### 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

### 6 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

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

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При возможности оперативного устранения недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

### 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

#### 7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

#### 7.2 Подготовка к поверке средства измерений:

7.2.1 Все компоненты системы перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °С;



- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °С;

- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

### 7.3 Опробование

7.3.1 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.

7.3.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверка термометров ТК-5 проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО с данными, которые были внесены в описание типа.

8.2 Термометры ТК-5 считаются поверенными, если идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблицах 8.1-8.11.

Таблица 8.1 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.01С    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.3 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.2 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.04С

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.04С    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.3 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.3 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.06С

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.06С    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.3 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.4 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.08

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.08     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.2 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.5 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.09С

| Идентификационные данные                  | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО         | ТК-5.09С    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.2 |



|   |   |
|---|---|
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | - |
|---|---|

Таблица 8.6 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.09ВТ

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.09ВТ   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.0 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.7 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.11С

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.11С    |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.2 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.8 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.27

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.27     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.1 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.9 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.27ВТ

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.27ВТ   |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.2 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.10 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.27.1ВТ

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.27.1ВТ |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.0 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

Таблица 8.11 - Идентификационные данные встроенного ПО для термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.29

| Идентификационные данные                        | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО               | ТК-5.29     |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО       | не ниже 1.0 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | -           |

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры

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

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



где НПИ – нижний предел измерений зонда, °С

ВПИ – верхний предел измерений зонда, °С

#### *9.1.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры на поверхностных калибраторах*

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

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

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

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1.

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

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

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

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

#### *9.1.2 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.

*Для зондов без индекса «ВТ»*

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 8.10М (далее МИТ 8.10). Чувствительные элементы термометров должны находиться в непосредственной близости.

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

*Для зондов с индексом «ВТ»*

В термостат погрузить подключенный к термометру ТК-5 зонд на глубину не менее 1 см и не более 5 см и термометр сопротивления эталонный, подключенный к измерителю температуры многоканальному прецизионному МИТ 8.10. Чувствительные элементы термометров должны находиться в непосредственной близости.

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

При проверке термометров ТК-5 с воздушными зондами или зондом ЗТНС в переливных (жидкостных) термостатах зонд необходимо предварительно гидроаизолировать (Приложение А, рис. 1).

Для проверки поверхностных зондов в жидкостных термостатах использовать приспособление Приложение А, рис. 2.



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  $t_{эт}$  – значение температуры по эталонному термометру.

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

Поверка термометров ТК-5 с поверхностными зондами в жидкостных термостатах возможна при условии гидроизоляции термопреобразователя зонда.

Допускается проводить поверку термометров с поверхностными зондами в жидкостных термостатах (криостатах) переливного типа с использованием специального тонкостенного «стакана», изготовленного из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Чертеж «стакана» приведен на рисунке 1 в Приложении Б.

Поверку термометров с изогнутыми поверхностными зондами в диапазоне от минус 40 до 0 °С допускается проводить в жидкостных термостатах (криостатах) переливного типа с использованием специального тонкостенного «стакана», изготовленного из нержавеющей стали 12Х18Н10Т, погруженного в рабочую жидкость на глубину не менее 100 мм. Чертеж «стакана» приведен на рисунке 2 в Приложении Б. При проведении измерений необходимо контролировать температуру жидкости вблизи тыльной поверхности «стакана» при помощи электронного термометра типа ЛТА-К (или аналогичного).

Поверка термометров ТК-5 с воздушными зондами в жидкостных термостатах возможна при условии гидроизоляции термопреобразователя зонда.

Допускается проводить поверку термометров с воздушными зондами в жидкостных термостатах (криостатах) переливного типа с использованием специального тонкостенного «стакана», изготовленного из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Чертеж «стакана» приведен на рисунке 3 в Приложении Б.

### *9.1.3 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.

### *9.1.4 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 КМ300 (далее - КМ300) или аналогичного прибора.

К разъему зонда для подключения внешней термопары с помощью медных соединительных проводов подключить КМ300, 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 КМ300 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 журнал наблюдений.

Повторить измерения для значений температуры, соответствующих остальным контрольным точкам.

Абсолютную погрешность измерений вычислить по формуле 1, где  $t_{э\text{т}}$  – эталонное значение ТЭДС в температурном эквиваленте, установленное на КМ300.

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

## 9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности проводят в климатической камере (гигростате) методом непосредственного сличения с эталонным гигрометром или же методом прямых измерений при использовании эталонного генератора или калибратора влажности.

Поместить зонд термометра ТК-5 и зонд эталонного гигрометра в термостатическую камеру или в камеру калибратора (генератора) влажности.

Задать в термостатической камере или в камере калибратора (генератора) влажности температуру  $(23 \pm 5)$  °С и последовательно устанавливать следующие значения относительной влажности:

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

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

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

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

После установления заданного значения относительной влажности необходимо выдержать не менее 10 мин, и 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 поверяемого термометра ТК-5, %;

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



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

### 9.3 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 9.3.1.

Таблица 9.3.1

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

Схема распылки кабелей приведена в Руководстве по эксплуатации на 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 для конкретного установленного типа НСХ по согласованию с пользователем. 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, и при каждом измерении необходимо дожидаться устойчивого процесса измерения;
- снять результаты измерений 3 раза и записать в протокол поверки среднее значение температуры.
- рассчитать абсолютную погрешность измерений температуры ( $\Delta t$ ) по формуле:

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

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

$T_0$  – действительное значение сопротивления (в температурном эквиваленте), подаваемого с эталонного прибора, °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.



#### 9.4 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 4).

- включить прибор;

- установить разрядность отображения измеренного значения в «0.01»;

- установить следующие параметры конфигурации для второго канала прибора:

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

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

- последовательно устанавливать на калибраторе тока значения тока ( $I_0$ ) 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:

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

где  $I_i$  – измеренное значение тока с помощью термометра 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.

#### 10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки средств измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207 ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов



# Приложение А

Метрологические и основные технические характеристики термометров модификаций ТК-5.01С, ТК-5.01МС, ТК-5.01ПС, ТК-5.01ПТС приведены в таблице А1.

Таблица А1

| Наименование характеристики   | Модификация ТК-5      |                         |                       |                       |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
|   | ТК-5.01С              | ТК-5.01МС               | ТК-5.01ПС             | ТК-5.01ПТС            |
| Диапазон измерений температуры, °С  | от -40 до +200        |                         | от -20 до +200        |                       |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне до +100 °С включ., °С | ±2                    | ±0,5                    | ±2                    |                       |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности в диапазоне свыше +100 °С, %   | ±(1+ <sup>(*)</sup> ) | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> ) | ±(2+ <sup>(*)</sup> ) | ±(2+ <sup>(*)</sup> ) |
| Разрешающая способность, °С   | 1                     | 0,1                     | 1                     | 0,1                   |
| Показатель тепловой инерции, с, не более  | 6                     |                         | 10                    |                       |
| Примечание:<br>(*) – одна единица младшего разряда                                    |                       |                         |                       |                       |

Метрологические и основные технические характеристики термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.04С и типы применяемых зондов приведены в таблице А2.

Таблица А2

| Тип зонда  | Диапазон измерений температуры, °С   | Показатель тепловой инерции, с | Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры в комплекте с зондом |  | Разрешающая способность, °С |                                  |  |   |
|--|--|--------------------------------|---|--|-----------------------------|----------------------------------|--|---|
|  |  |                                | абсолютной, °С  | относительной, %                       |                             |                                  |  |   |
| Погружаемые  |  |                                |   |  |                             |                                  |  |   |
| ЗПГ.8.150<br>ЗПГ.8.300<br>ЗПГ.8.500                                  | от -40 до +200<br>от -40 до +300<br>от -40 до +600                                     | 6                              | ±2<br>(от -40 до +100 °С включ.)  | ±(1+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С) | 1                           |                                  |  |   |
| ЗПГУ.8.150<br>ЗПГУ.8.300<br>ЗПГУ.8.500<br>ЗПГУ.8.1000<br>ЗПГУ.8.1500 | от -40 до +200<br>от -40 до +200<br>от -40 до +300<br>от -40 до +600<br>от -40 до +600 | 12                             |   |  |                             |                                  |  |   |
| Воздушные  |  |                                |   |  |                             |                                  |  |   |
| ЗВ.8.150   | от -40 до +200   | 2                              |   |  |                             | ±2<br>(от -40 до +100 °С включ.) | ±(1+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С) | 1 |
| ЗВ.8.500   | от -40 до +600   |                                |   |  |                             |                                  |  |   |
| ЗВ.8.1000  |  |                                |   |  |                             |                                  |  |   |

| Тип зонда  | Диапазон измерений температуры, °С  | Показатель тепловой инерции, с | Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры в комплекте с зондом |   | Разрешающая способность, °С |
|--|---|--------------------------------|---|---|-----------------------------|
|  |   |                                | абсолютной, °С  | относительной, %                        |                             |
| Поверхностные для движущихся поверхностей  |   |                                |   |   |                             |
| ЗПДИ.8.300<br>ЗПДИ.8.500   | от -40 до +250  | 10                             | ±2<br>(от -40 до +100 °С включ.)  | ±(2+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С)  | 1                           |
| Поверхностные  |   |                                |   |   |                             |
| ЗПВ.8.150<br>ЗПВ.8.300<br>ЗПВ.8.500<br>ЗПВ.8.1000<br>ЗПИ.8.300<br>ЗПИ.8.500  | от -40 до +250  | 10                             | ±2<br>(от -40 до +100 °С включ.)  | ±(2+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С)  | 1                           |
| Поверхностные высокотемпературные  |   |                                |   |   |                             |
| ЗПВВ.8.300<br>ЗПВВ.8.500<br>ЗПВВ.8.1000  | от -40 до +500  | 10                             | ±2<br>(от -40 до +100 °С включ.)  | ±(2+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. + 100 °С) | 1                           |
| Для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя   |   |                                |   |   |                             |
| ЗВТ.8.L <sup>(3)</sup><br>ЗВТ.8.K <sup>(3)</sup><br>ЗВТ.8.B <sup>(3)</sup><br>ЗВТ.8.R <sup>(3)</sup><br>ЗВТ.8.S <sup>(3)</sup>   | от -100 до +800<br>от -100 до +1300<br>от +600 до +1800<br>от 0 до +1600<br>от 0 до +1600 | -                              | ±1 <sup>(2)</sup>   | -                                       | 1                           |
| Примечания:<br>1) <sup>(*)</sup> – одна единица младшего разряда.<br>2) погрешность нормирована без учета значения отклонения ТЭДС от НСХ подключаемого внешнего термоэлектрического преобразователя;<br>3) зонд предназначен для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя с конкретным типом НСХ («L», «K», «B», «R» или «S» по ГОСТ Р 8.585-2001). |   |                                |   |   |                             |

Метрологические и основные технические характеристики термометров контактных цифровых модификаций ТК-5.06С, ТК-5.08, ТК-5.09С, ТК-5.09ВТ, ТК-5.11С, ТК-5.27, ТК-5.27ВТ, ТК-5.27.1ВТ, ТК-5.29 и типы применяемых зондов приведены в таблицах А3-А4.



Таблица А3

| Тип зонда и обозначение  | Диапазон измерений температуры, °C   | Показатель тепловой инерции, с | Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры в комплекте с зондом                |   | Разрешающая способность, °C |
|--|--|--------------------------------|--|---|-----------------------------|
|  |  |                                | абсолютной, °C   | относительной, %                          |                             |
| Погружаемые  |  |                                |  |   |                             |
| ЗПГ.8.150<br>ЗПГ.8.300<br>ЗПГ.8.500                                  | от -40 до +200<br>от -40 до +300<br>от -40 до +600                                     | 6                              | ±0,5<br>(от -40 до +100 °C<br>включ.)  | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C)  | 0,1                         |
| ЗПГУ.8.150<br>ЗПГУ.8.300<br>ЗПГУ.8.500<br>ЗПГУ.8.1000<br>ЗПГУ.8.1500 | от -40 до +200<br>от -40 до +300<br>от -40 до +600<br>от -40 до +600<br>от -40 до +600 | 12                             |  |   |                             |
| Погружаемые для нефтепродуктов                                       |  |                                |  |   |                             |
| ЗПГН.8<br>ЗПГТ.8   | от -40 до +200   | 15                             | ±0,5<br>(от -40 до +100 °C<br>включ.)  | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C)  | 0,1                         |
| Погружаемые диаметром 2 мм   |  |                                |  |   |                             |
| ЗПГ.8.100ВТ<br>ЗПГ.8.150ВТ<br>ЗПГ.8.150М                             | от -40 до +200   | 2                              | ±0,5<br>(от -40 до +100 °C<br>включ.)  | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C)  | 0,1                         |
| Воздушные  |  |                                |  |   |                             |
| ЗВ.8.150   | от -40 до +200   | 2                              | ±0,5 (от -40 до +100 °C<br>включ.)   | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C)  | 0,1                         |
| ЗВ.8.500<br>ЗВ.8.1000  | от -40 до +600   |                                |  |   |                             |
| Воздушные малогабаритные высокотемпературные                         |  |                                |  |   |                             |
| ЗВМВ.8   | от -40 до +500   | 2                              | ±0,5 (от -40 до +100 °C<br>включ.)   | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C)  | 0,1                         |
| Воздушные малогабаритные высокотемпературные с керамикой             |  |                                |  |   |                             |
| ЗВМВК.8  | от -40 до +1100  | 2                              | ±0,5 (от -40 до +100 °C<br>включ.)   | ±(0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C)  | 0,1                         |
| Воздушный высокоточный   |  |                                |  |   |                             |
| ЗВВ.8.150  | от -40 до +200   | 2                              | ±0,2 (св. 0 до +50 °C<br>включ.)<br>±0,5 (от -40 до 0 °C<br>включ. и св. +50 до +100 °C<br>включ.) | ± (0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °C) | 0,1                         |



| Тип зонда и обозначение   | Диапазон измерений температуры, °С | Показатель тепловой инерции, с | Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры в комплекте с зондом              |   | Разрешающая способность, °С |
|---|------------------------------------|--------------------------------|--|---|-----------------------------|
|   |                                    |                                | абсолютной, °С   | относительной, %                          |                             |
| Погружаемые низкотемпературные  |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗПГНН.8   | от -75 до +200                     | 6                              | ±1 (от -75 до -40 °С<br>включ.)<br>±0,5 (св. -40 до +100 °С<br>включ.)                           | ± (0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С) | 0,1                         |
| Воздушные малогабаритные низкотемпературные                                 |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗВМН.8  | от -75 до +200                     | 2                              | ±1 (от -75 до -40 °С<br>включ.)<br>±0,5 (св. -40 до +100 °С<br>включ.)                           | ± (0,5+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С) | 0,1                         |
| Поверхностные   |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗПВ.8.150<br>ЗПВ.8.300<br>ЗПВ.8.500<br>ЗПВ.8.1000<br>ЗПИ.8.300<br>ЗПИ.8.500 | от -40 до +250                     | 10                             | ±2 (от -40 до +100 °С<br>включ.)   | ± (2+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С)   | 0,1                         |
| Поверхностные высокотемпературные   |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗПВВ.8.300<br>ЗПВВ.8.500<br>ЗПВВ.8.1000                                     | от -40 до +500                     | 10                             | ±2 (от -40 до +100 °С<br>включ.)   | ±(2+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С)    | 0,1                         |
| Поверхностные высокоточные  |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗПВТ.8.150<br>ЗПВТ.8.300<br>ЗПВТ.8.500                                      | от -40 до +250                     | 10                             | ±0,5 (св. 0 до +50 °С<br>включ.)<br>±2 (от -40 до 0 °С включ. и<br>св. +50 до +100 °С<br>включ.) | ±(2+ <sup>(*)</sup> )<br>(св. +100 °С)    | 0,1                         |
| Тепловой нагрузки среды   |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗТНС.8  | от -40 до +100                     | 20                             | ±0,2 <sup>(4)</sup>  | -   | 0,1                         |
| Погружаемые высокотемпературные   |                                    |                                |  |   |                             |
| ЗПГВ.8 <sup>(5)</sup>   | от +600 до +1800                   | 6                              | ±1 <sup>(2)</sup>  | -   | 0,1                         |



| Тип зонда и обозначение  | Диапазон измерений температуры, °C  | Показатель тепловой инерции, с | Пределы допускаемой основной погрешности измерений температуры в комплекте с зондом |                  | Разрешающая способность, °C |
|--|---|--------------------------------|---|------------------|-----------------------------|
|  |   |                                | абсолютной, °C  | относительной, % |                             |
| Для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя   |   |                                |   |                  |                             |
| ЗВТ.8.L <sup>(6)</sup><br>ЗВТ.8.K <sup>(6)</sup><br>ЗВТ.8.B <sup>(6)</sup><br>ЗВТ.8.R <sup>(6)</sup><br>ЗВТ.8.S <sup>(6)</sup>   | от -100 до +800<br>от -100 до +1300<br>от +600 до +1800<br>от 0 до +1600<br>от 0 до +1600 | -                              | ±0,5 <sup>(2)</sup>   | -                | 0,1                         |
| Примечания:<br>1) <sup>(*)</sup> – одна единица младшего разряда;<br>2) погрешность нормирована без учета погрешности внешнего термоэлектрического преобразователя;<br>3) для ТК-5.27, ТК-5.29 предел допускаемой основной относительной погрешности измерений температуры не меняется при изменении разрядности индикации в режиме «меню»;<br>4) приведена погрешность встроенного воздушного зонда (без учета влияния сферы);<br>5) зонд ЗПГВ предназначен для подключения внешних термоэлектрических преобразователей одноразового применения с НСХ типа «В» по ГОСТ Р 8.585-2001;<br>6) зонд предназначен для подключения внешнего термоэлектрического преобразователя с конкретным типом НСХ («L», «K», «B», «R» или «S» по ГОСТ Р 8.585-2001). |   |                                |   |                  |                             |

Таблица А4

| Тип зонда и обозначение  | Диапазон измерений температуры, °С | Диапазон измерений относительной влажности, % | Показатель тепловой инерции, с | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в комплекте с зондом |                                  | Разрешающая способность, °С |
|--|------------------------------------|---|--------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------|
|  |                                    |   |                                | температуры, °С  | относительной влажности, %       |                             |
| Относительной влажности  |                                    |   |                                |  |                                  |                             |
| ЗВЛ.8.150<br>ЗВЛ.8.500<br>ЗВЛ.8.1000<br>ЗВЛМ.8                   | -                                  | от 0,1 до 100                                 | -                              | -  | ±3                               | 0,1                         |
| Относительной влажности и температуры                            |                                    |   |                                |  |                                  |                             |
| ЗВЛ.8.150Т<br>ЗВЛ.8.500Т<br>ЗВЛ.8.1000Т<br>ЗВЛМТ.8               | от -20 до +85                      | от 0,1 до 100                                 | 5                              | ±0,5   | ±3<br>(от 0 до +60 °С<br>включ.) | 0,1                         |
| Относительной влажности и температуры гибкий                     |                                    |   |                                |  |                                  |                             |
| ЗВЛТГ.8  | от -20 до +85                      | от 0,1 до 100                                 | 5                              | ±0,2   | ±3<br>(от 0 до +60 °С<br>включ.) | 0,1                         |
| Примечание: Рабочие условия эксплуатации зондов от -20 до +85 °С |                                    |   |                                |  |                                  |                             |

Метрологические характеристики 2 канала термометра ТК-5.29 приведены в таблицах А5 и А6.

Таблица А5

| Температурный коэффициент и условное обозначение НСХ термопреобразователя сопротивления | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С |
|---|------------------------------------|--|
| $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$ (100М, 50М)                                       | от -170 до +200                    | $\pm 0,2$  |
| $\alpha=0,00426^{\circ}\text{C}^{-1}$ (Cu100, Cu50)                                     | от -50 до +200                     | $\pm 0,2$  |
| $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ (Pt1000, Pt500, Pt100, Pt50)                      | от -170 до +850                    | $\pm 0,2$  |
| $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ (100П, 50П)                                       | от -170 до +850                    | $\pm 0,2$  |
| $\alpha=0,00617^{\circ}\text{C}^{-1}$ (Ni100, Ni50)                                     | от -60 до +180                     | $\pm 0,2$  |

Таблица А6

| Диапазон измерений выходного токового сигнала датчиков с унифицированным выходным сигналом, мА | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении токового сигнала, % (от диапазона измерений) |
|--|---|
| от 4 до 20   | $\pm 0,15$  |



Чертеж металлического «стакана» для проверки термометров  
в комплекте с поверхностными зондами.  
Материал – сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

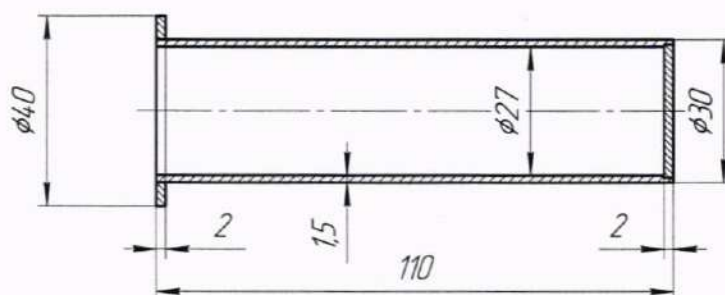


Рисунок 1

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

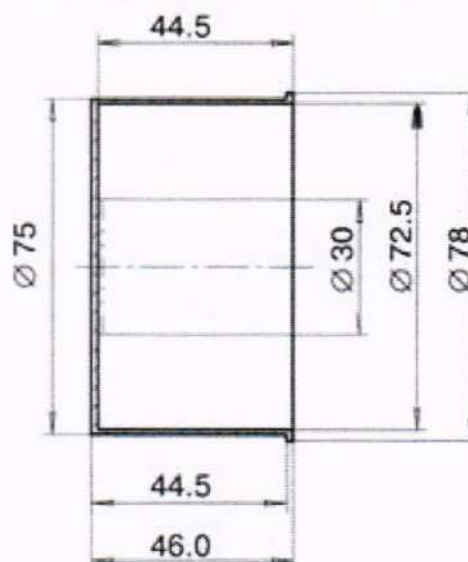


Рисунок 2

Чертеж металлического «стакана» для проверки термометров  
в комплекте с воздушными зондами.  
Материал – сталь нержавеющая 12Х18Н10Т

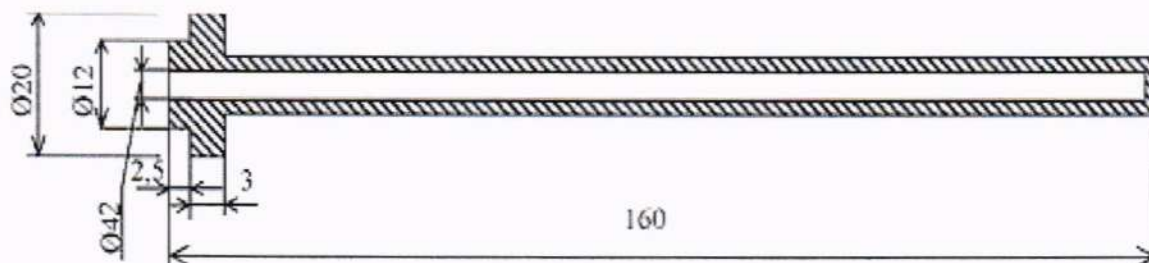


Рисунок 3

Пример применения стакана (рис.1) для переливного термостата:

