

ООО «ИзТех»

КАЛИБРАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ

КТ-1

Руководство по эксплуатации

ЕМТК 152.0000.00 РЭ

УТВЕРЖДАЮ

Раздел 9 «Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИФТРИ»

Балаханов М.В.



«12» 07 2011 г.

2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|--|------|
| 1 Назначение | 3 |
| 2 Технические данные и характеристики | 3 |
| 3 Комплектность | 6 |
| 4 Устройство и работа изделия. | 6 |
| 5 Общие указания по эксплуатации | 8 |
| 6 Требования безопасности | 8 |
| 7 Подготовка к работе | 9 |
| 8 Порядок работы и методика измерений | 10 |
| 9 Методика поверки | 11 |
| 10 Правила хранения и транспортирования. | 17 |
| 11 Гарантии изготовителя. | 17 |
| 12 Свидетельство о приемке | 18 |
| 13 Свидетельство об упаковке | 18 |
| 14 Сведения о рекламациях | 18 |
| 15 Лист учета наработки. | 19 |

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, правил хранения, эксплуатации и технического обслуживания калибратора температуры КТ-1 (далее КТ-1). РЭ содержит сведения отражающие техническое состояние КТ-1 после изготовления и в процессе эксплуатации, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Перед началом работы с КТ-1 необходимо ознакомиться с РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с КТ-1.

Поверка КТ-1 производится только при наличии РЭ.

При передаче КТ-1 на другое предприятие итоговые суммирующие записи по работе заверяются печатью предприятия, передающего изделие.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор температуры КТ-1 предназначен для воспроизведения температуры в диапазоне температур от минус 50 до плюс 140 °С. Калибратор температуры имеет две модификации: КТ-1 и КТ-1М.

КТ-1 используется в качестве поверочной установки для определения номинальных статических характеристик преобразования различных типов СИ температуры при их производстве, поверке и калибровке.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон воспроизводимых температур¹⁾:

| | |
|---|-----------------------------|
| для модификации КТ1 при воздушном охлаждении | от минус 20 до 110 °С, |
| при водяном охлаждении | от минус 40 до минус 20 °С; |
| для модификации КТ1М при воздушном охлаждении | от минус 35 до 140 °С, |
| при водяном охлаждении | от минус 50 до минус 35 °С. |

2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры²⁾, не более, °С, $\pm(0,05+0,0005 \cdot |t|)$

где t (здесь и далее) - значение воспроизводимой температуры в °С.

¹⁾ Примечание - при температуре охлаждающей воды не более 14°С.

²⁾ Примечание - Абсолютная погрешность воспроизведения температуры при калибровке термопреобразователей в КТ-1 включает в себя следующие погрешности метода и средств передачи значения температуры:

- 1) от нестабильности поддержания температуры;
- 2) из-за разности воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами;
- 3) погрешность измерителя температуры КТ-1;
- 4) погрешности из-за неоднородности температурного поля в канале, обусловленные наличием градиента температуры по высоте канала

2.3 Нестабильность поддержания температуры за 30 минут, не более, °С,

±0,01

2.4 Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами, не более, °С,

±0,02

2.5 Неоднородность температурного поля в рабочей зоне от 0 до 60 мм по высоте от дна канала, не более, °С ,

±(0,03+0,0003•|t |).

2.6 Индикация измеряемых и задаваемых величин – цифровая. Единица младшего разряда индикатора 0,01 °С. КТ-1 имеет связь с компьютером по интерфейсу RS 232.

2.7 Время выхода калибратора на рабочий режим, мин., не более:

| | |
|---|------|
| при нагреве от минус 40 до 110 °С для модификации КТ-1 | 90, |
| от минус 50 до 140 °С для модификации КТ-1М | 90 |
| при охлаждении от 110 до минус 40 °С для модификации КТ-1 | 120, |
| от 140 до минус 50 °С для модификации КТ-1М | 120 |

2.8 Условия эксплуатации:

- окружающая температура от 10 до 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность от 10 до 80 %;
- напряжение питающей сети - (220±22) В с нестабильностью не более ±4,4 В, с частотой (50±1) Гц, при коэффициенте высших гармоник питающей сети, не более 5%;
- отсутствие магнитных полей и механических вибраций;

2.9 Максимальная мощность, потребляемая КТ-1 от сети переменного тока, не более 400 В•А.

2.10 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации КТ-1 соответствуют группе исполнения В1 согласно ГОСТ Р 52931.

2.11 Устойчивость к механическим воздействиям в рабочих условиях применения соответствует группе исполнения 2 по ГОСТ 22261-94.

2.12 Защищенность от воздействия окружающей среды – в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931. Степень защиты от проникновения воды и пыли КТ-1 соответствует IP30, согласно ГОСТ14254-80.

2.13 Электрическая прочность изоляции цепей сетевого питания обеспечивает отсутствию пробоев и перекрытия изоляции при приложении испытательного напряжения 660 В в течение 1 мин.

2.14 Электрическое сопротивление изоляции при температурах эксплуатации, не менее 20 МОм.

2.15 КТ-1 в транспортной таре устойчив к воздействию температуры от минус 50 до плюс 50.

2.16 КТ-1 в транспортной таре устойчив к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98% при температуре 35 °С.

2.17 КТ-1 в транспортной таре устойчив к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, с максимальным значением ускорения 30 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.18 Габаритные размеры КТ-1 не более, мм:

длина - 340;

ширина - 310

высота - 330.

2.19 Количество и габаритные размеры каналов для размещения калибруемых термопреобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Габаритные размеры каналов, мм | | Количество отверстий |
|---|-------------------|----------------------|
| Глубина | Диаметр отверстий | |
| 165±5 | 4,5±0,1 | 1 |
| | 5,5±0,1 | 1 |
| | 6,5±0,1 | 2 |
| | 8,5 ±0,1 | 1 |
| | 10,5±0,1 | 1 |
| Примечание - Количество каналов и диаметры отверстий может варьироваться по заявке потребителя. | | |

2.20 Масса, не более 14,5 кг.

2.21 Среднее время наработки на отказ 10000 ч.

2.22 Средний срок службы 5 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки КТ-1 соответствует приведенному в таблице 2.

Таблица 2

| № п/п | Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|-------|--|---------------------|--------|---|
| 1 | Калибратор температуры КТ-1 | EMTK 152.0000.00. | 1 | Модификация калибратора определяется договором поставки |
| 2 | Калибратор температуры КТ-1. Руководство по эксплуатации | EMTK 152.0000.00 РЭ | 1 | |
| 3 | Кабель интерфейсный | | 1 | |
| 4 | Кабель сетевой | | 1 | |
| 5 | Свидетельство о поверке | | 1 | |

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Калибратор температуры КТ-1 представляет собой поверочную установку, состоящий из следующих частей и средств измерений: «сухоблочного» термостата с высокостабильными платиновыми термопреобразователями сопротивления (типа 100П или Pt100) и блока измерения и регулирования температуры.

4.2 КТ-1 конструктивно выполнен в одном корпусе, снабженном внутренними разъемами для подсоединения составляющих его устройств и средств измерения, внутренними соединительными цепями и элементами крепления.

На передней стенке корпуса расположена панель измерителя-регулятора температуры и двухпозиционный переключатель «I-0» для включения/отключения питания КТ-1.

На верхней панели корпуса КТ-1 имеются отверстия для установки градуируемых термопреобразователей в термостатирующий блок.

На заднюю стенку корпуса КТ-1 выведены: разъем сетевого питания ("220 В"); держатель плавкой вставки (1 шт. "5 А"); клемма заземления («⊥»), разъем для подключения к компьютеру посредством интерфейса RS 232. RS 232, используется для настройки и калибровки КТ-1 при выпуске из производства, а также для перекалибровки после ремонта.

На задней стенке расположены два штуцера для подсоединения охлаждающей воды.

4.3 Термостат состоит из металлического блока сравнения и системы термоэлектрических батарей, работающей на основе использования эффекта Пельтье. Блок предназначен для размещения поверяемых термопреобразователей и обеспечения безградиентного температурного поля. В блоке имеется набор каналов с разными диаметрами отверстий для

установки поверяемых термопреобразователей. Охлаждение и нагрев блока осуществляется системой термоэлектрических батарей, составленных из элементов Пельтье.

Для уменьшения тепловых потерь и градиента температуры блок окружен теплоизоляционным материалом.

Температура блока регулируется в процессе работы. Для определения и поддержания температуры при работе КТ-1 используется высокостабильный платиновый термопреобразователь сопротивления (ТС) с индивидуальной статической характеристикой преобразования.

С целью съема выделяемого при охлаждении блока тепла, радиаторы термоэлектрических батарей имеют воздушное или водяное охлаждение. В первом случае радиаторы обдуваются потоком воздуха от вентилятора, установленного в нижней части корпуса. Во втором (при реализации нижней части диапазона воспроизводимых температур) - используется проточная вода, подаваемая из водопроводной сети в каналы радиаторов. Подсоединение внешней линии охлаждающей воды осуществляется через штуцеры, выведенные на заднюю стенку корпуса КТ-1.

4.4 Блок измерения и регулирования температуры (БИ) осуществляет измерение и регулирование температуры блока сравнения с использованием ТС и элементов Пельтье. Для обеспечения работы БИ используется встроенное программное обеспечение, (ПО) «КТ-1. v.2.0», защищенное от чтения и записи. Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) - 5D5F. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО - двухбайтовая сумма с переполнением.

В состав БИ входят: 20-ти разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП); микропроцессор (МП); цифроаналоговый преобразователь (ЦАП); усилитель мощности; двухрядный 5-ти разрядный цифровой индикатор; источник тока для питания ТС.

4.4.1 Сигнал с ТС попадает на вход АЦП. После преобразования, полученную информацию обрабатывает МП. МП рассчитывает сопротивления ТС и переводит его в температуру в соответствии с индивидуальной статической характеристикой преобразования, вычисляет значение управляющего сигнала. Результат измерения температуры основного блока отображается на индикаторе. ЦАП выдают сигналы управления на усилитель мощности (по ПИД закону регулирования). Исходя из текущей температуры, МП рассчитывает управляющее воздействие (мощность нагрева) и выдает в элементы Пельтье ток необходимой силы и полярности.

4.4.2 Индикатор предназначен для отображения температурных режимов КТ-1, а также задаваемых температур. В его нижней строке отображается текущая температура. В верхней строке, в зависимости от состояния, отображается заданная температура или время в течении которого КТ-1 находится в рабочем режиме.

4.5 Для задания значений реализуемой температуры на панели БИ имеется ручка управления. Вращение ручки управления по часовой стрелке увеличивает значение задаваемой температуры, против часовой стрелки – уменьшает. Дискретность изменения установки (задаваемой температуры) с отжатой ручкой управления – 1 °С, с нажатой – 0,01 °С.

После задания температуры в верхней строке индикатора высвечивается её значение, при этом в левой стороне строки появляется символ «=». После выхода калибратора на заданную температуру, запускается отсчет времени нахождения КТ-1 в рабочем режиме. В верхней строке появляется таймер (символ «t») и отображается время нахождения в рабочем режиме. Формат индуцируемого времени: часы. минуты

5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. К эксплуатации КТ-1 допускается персонал обученный правилам техники безопасности при работе с калибратором и калибруемыми преобразователями, изучивший эксплуатационную документацию на КТ-1 и калибруемые СИ и прошедший инструктаж по технике безопасности.

5.2. Калибратор должен быть надежно заземлен. Сопротивление контура заземления не более 0,1 Ом.

5.3 Перед эксплуатацией необходимо убедиться в целостности защитной пломбы изготовителя.

6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. При работе с КТ-1 должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором.

6.2. Перед началом работы проверить качество заземления (по п.5.2). **Не допускается работа с КТ-1 без заземления.**

6.3. Устранение неисправностей и все профилактические работы проводить только при отключенном от сети калибраторе и после охлаждения (нагрева) блока сравнения до комнатной температуры.

6.4. Запрещается касаться нагретых частей тестируемых термопреобразователей во время и после измерений при температурах выше 50 °С, во избежание получения ожогов. Также запрещается помещать нагретые термопреобразователи на легковоспламеняющуюся поверхность во избежание возгораний.

6.5 Запрещается при проведении работ по калибровке (поверке) устанавливать в каналы КТ-1 термопреобразователи и другие изделия с наличием на нагреваемых частях масла и других горючих веществ во избежание возгораний. Монтажные части термопреобразователей должны быть чистыми.

6.6 Запрещается оставлять КТ-1 без присмотра. При возникновении дыма или запаха гари КТ-1 необходимо немедленно отключить от сети.

7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1 Распаковать КТ-1 и выдержать его при температуре рабочего помещения не менее 12 ч.

Провести внешний осмотр КТ-1, при котором должны быть проверены: комплектность в соответствии с р.3 настоящего РЭ; отсутствие механических повреждений, влияющих на эксплуатационные характеристики калибратора; соответствие заводского номера на задней стенке калибратора, указанному в р.12 настоящего РЭ, наличие защитной пломбы.

7.2 Установить КТ-1 на чистой, ровной металлической поверхности.

7.3 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» включения/ отключения питания КТ-1 в положение «0», соответствующее отключению питания.

7.4 Подсоединить к клемме "заземление", на задней стенке калибратора, контур заземления. Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом.

7.5 При необходимости работы в нижней части рабочего диапазоне температур, подсоединить к КТ-1 шланги притока воды из водопроводной сети и её слива. Подсоединение внешней линии охлаждающей воды осуществить через штуцеры, выведенные на заднюю стенку корпуса КТ-1. При пуске охлаждающей воды убедиться в отсутствии протечек в местах соединений. При наличии протечек устранить течи.

7.6 Опробование

7.6.1 Подсоединить к разъему "220 В" кабель сетевой и подключить КТ-1 к сети.

7.6.2 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I». При этом: заработает вентилятор обдува КТ-1 (в случае работы без охлаждающей воды); включится пятипозиционный цифровой индикатор температуры. На индикаторе КТ-1 появится начальная заставка «[C]03». Через 2-3 секунды в второй строке индикатора появится текущая температура блока сравнения КТ-1, в верхней строке – заданная температура (см. Рис.1). Значение текущей температуры должно быть близкой к комнатной.

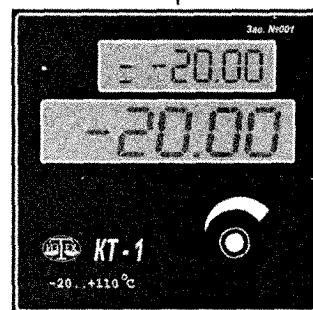


Рис. 1

7.6.3 Проверить идентификацию встроенного ПО. Для модификации КТ-1, нажать на ручку управления. На экране индикатора должно появиться: «КТ-1. V.2.0» и контрольная сумма «3D5F». Для модификации КТ-1М эти идентификационные данные должны появиться при включении питания (п.7.6.2). в третьей строке индикатора.

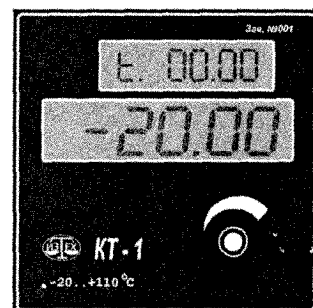


Рис. 2

7.6.4 С помощью ручки управления последовательно задать

температуры 50 °С и 0 °С.

Показания в нижней строке цифрового индикатора соответственно заданным температурам должны изменяться (увеличиваться или уменьшаться).

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Поместить поверяемые (калибруемые) термопреобразователи в каналы блока сравнения. Термопреобразователи устанавливаются в каналы соответствующие их размерам по диаметру.

Подготовка и работа с поверяемыми (калибруемыми) термопреобразователями, измерение характеристик термопреобразователей при воспроизводимых температурах производится в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Включить КТ-1, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I».

8.3 С помощью ручки управления задать требуемое значение температуры.

8.4 После выхода КТ-1 на рабочий режим (начало отсчета времени таймером в верхней строке индикатора, см. Рис. 2), снять показания значения температуры по цифровому индикатору и определить характеристики поверяемых (калибруемых) термопреобразователей при данной температуре.

8.5 При необходимости, установить другие значения температур, согласно п.8.3, и повторить процедуры по п. 8.4 для вновь заданных температур.

8.6 По окончании работы выключить КТ-1 в следующем порядке:

- задать температуру КТ-1 20 °С;
- выключить КТ-1, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «0».
- отсоединить КТ-1 от сети;
- при работе с охлаждающей водой отключить подачу воды и при необходимости отсоединить шланги подачи и слива воды;
- зафиксировать время работы КТ-1 (в листе учета наработки).

9 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1 Поверку КТ-1 проводят органы Государственной метрологической службы или другие уполномоченные органы и организации, имеющие право поверки. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения".

9.2 Межповерочный интервал - 1 год.

9.3 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование операции | Номер пункта | Обязательность проведения операций при | |
|---|--------------|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 9.8.1 | да | да |
| 2 Опробование | 9.8.2 | да | да |
| 3 Проверка электрической прочности сопротивления изоляции | 9.8.3 | да | нет |
| 4 Определение электрического сопротивления изоляции | 9.8.4 | да | да |
| 5 Определение и проверка метрологических характеристик | 9.8.5 | да | да |

9.4 Средства поверки

При проведении поверки КТ-1 должны применяться средства измерения и оборудование, приведенные в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование и тип | Номер пункта | Обозначение документа | Предел измерений | Погрешность |
|--|--------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1. Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8.10 | 9.8.5 | ТУ 4211-102-17113168-00 | -200...1200 °С | $\pm(0,003 \div 0,03)$ °С |
| 2. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-1, 1-го или 2-го разрядов | 9.8.5 | ЛАВГ. 408717.020 | Минус 50... ...150 °С | $\pm 0,01$ °С |
| 3. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-1, 1-го или 2-го разрядов | 9.8.5 | Хд2.821.047 ГОСТ 8.558-93 | Минус 50... ...150 °С | $\pm 0,01$ °С |
| 4. Мегаомметр Ф 4102/1-1М | 9.8.4 | ТУ 25-7534.005-87 | 0...2000 МОм | кл. 0,5 |
| 5. Термопреобразователь сопротивления платиновый технический типа ТС100-10-02- Pt100 | 9.8.5 | ТУ 4211-006-34913634-03 | от минус 50 до 150 °С | Кл. А/3 |
| 6. Установка пробойная УПУ-1М | 9.8.4 | А32.771.00ТУ | Напряжение 1500 В | |

Примечания. 1. При поверке допускается применять другие средства измерений и оборудование не уступающие по техническим и метрологическим характеристикам средствам, указанным в таблице 4.

2. Все средства измерения, используемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, а используемое оборудование должно быть аттестовано.

9.5 Требования к квалификации поверителей

9.5.1 Квалификация лиц, проводящих поверку КТ-1, должна быть не ниже инженера.

9.5.2 Лица, проводящие поверку КТ-1, должны иметь практический опыт работы с теплофизическими установками.

9.6 Требования безопасности.

9.6.1 Все работы при проведении поверки должны производиться с соблюдением требований безопасности, приведенных в разделе 6 настоящего руководства по эксплуатации.

9.6.2 Требования безопасности при проверке прочности изоляции и определении ее сопротивления - в соответствии с ГОСТ Р 52931 и ГОСТ 12.3.019-80.

9.6.3 При проведении поверки необходимо также соблюдать меры безопасности, изложенные в технической документации на используемые средства поверки.

9.7 Условия поверки и подготовка к ней.

9.7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия

- температура окружающего воздуха, °С - 20 ± 5 ;

- относительная влажность окружающего воздуха, % - от 30 до 80;

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

- напряжение питающей сети ($220 \pm 4,4$) В, с частотой (50 ± 1) Гц, при коэффициенте высших гармоник питающей сети, не более 5%;

- отсутствие внешних магнитных и электрических полей;

- отсутствие механических вибраций;

9.7.2 Подготовка к поверке КТ-1 проводится в объеме работ необходимых для подготовки его к измерениям. Подготовительные работы осуществляются в соответствии с пп. 7.1, ... 7.5.

9.7.3 Подготовить средства, применяемые при поверке, в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.7.4 Перед проведением операций поверки после включения питания прогреть поверяемый КТ-1 не менее 1 ч., при установленном значении температуры блока сравнения не более температуры окружающей среды.

9.8 Проведение поверки.

Операции, производимые со средствами поверки и с поверяемым КТ-1, должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

9.8.1 Внешний осмотр осуществляется в соответствии с п. 7.1.

9.8.2 Опробование проводится в соответствии с п. 7.6.

9.8.3 Проверка электрической прочности изоляции производится на установке УПМ-1М в следующей последовательности:

1) подключить пробойную установки УПУ-1М к закороченным контактам сетевого разъема (вилки), а другой - к корпусу КТ-1;

2) плавно поднять испытательное напряжение до значения (660 ± 20) В и выдержать в течении 1 мин; затем плавно снизить испытательное напряжение до нуля.

Во время проверки не должно происходить пробоя или перекрытия изоляции.

9.8.4 Проверка электрического сопротивления изоляции проводится мегаомметром Ф4102/1-1М. Сопротивление измерить между зажимом защитного заземления КТ-1 и контактами для подсоединения сетевого напряжения.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

9.8.5 Определение и проверка метрологических характеристик.

Проверка включает в себя определение следующих метрологических характеристик КТ-1:

- 1) неустойчивости поддержания температуры;
- 2) разности воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами;
- 3) неоднородности температурного поля в канале, обусловленной наличием градиента температуры по высоте канала;
- 4) диапазона воспроизводимых температур;
- 5) суммарной погрешности блока измерения температуры КТ-1, (включающей погрешности первичного термопреобразователя);
- 6) абсолютной погрешности воспроизведения температуры КТ-1.

Проверка характеристик производится при температурах:

для модификации КТ1 минус 40, минус 20, 0, 50, 110 °С,

для модификации КТ1М минус 50, минус 25, 0, 50, 140 °С.

9.8.5.1 Проверка неустойчивости поддержания температуры.

9.8.5.1.1 Установить эталонный термометр типа ПТС-10 в канал блока КТ-1 соответствующего диаметра. При установившемся рабочем режиме в течении 30 минут, провести последовательные 10 измерений температуры по показаниям ПТС-10 (с помощью МИТ8.10), с интервалом в 3 минуты.

9.8.5.1.2 Рассчитать среднее значения температуры за 30 минут по показаниям эталонного термометра.

Для измеренных значений температуры определить максимальную разность ΔT_r от среднего значения температуры.

Максимальное значение ΔT_r не должно превышать значения, указанного в п.2.3.

9.8.5.2 Проверка разности воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами.

9.8.5.2.1 Установить эталонный термометр в канал соответствующего диаметра. В исследуемые каналы последовательно устанавливаются второй эталонный термометр соответствующего диаметра.

При установившихся температурных режимах измерить температуру первого термометра (T_1) и температуру второго термометра (T_2). В каждом канале проводят серию из пяти последовательных измерений и определяют среднее значение величины $\Delta T = T_1 - T_2$.

По найденным значениям ΔT определить максимальную по абсолютной величине разность температур для всех каналов одного диаметра при всех реализуемых температурах

$$\delta t_{\text{Рмакс}} = (T_1 - T_2). \quad (9.1),$$

где $T_1 - T_2$ - максимальное значение разности средних температур по всем проверяемым каналам одного диаметра при всех реализуемых температурах.

Максимальная по модулю разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами должна быть, не более значения рассчитываемого по выражению из п.2.4 при воспроизводимой температуре.

9.8.5.3 Проверка неоднородности температурного поля в рабочей зоне.

9.8.5.3.1 Неоднородность температурного поля в канале блока сравнения КТ-1 проверяется по изменению показаний термопреобразователя при разном расстоянии H от дна канала в пределах рабочей зоны (от 0 до 60 мм).

Термопреобразователь, используемый для определения неоднородности температурного поля должен иметь длину чувствительного элемента не более 5 мм, диаметр $6 \pm 0,2$ мм и длину погружаемой части не менее 200 мм. Нестабильность термопреобразователя должна быть не более $\pm 0,003$ °С.

9.8.5.3.2 Эталонный термометр и термопреобразователь поместить на дно каналов соответствующего диаметра ($H=0$ мм). После установления рабочего режима провести серию из пяти измерений температуры эталонным термометра ($T_э$) и термопреобразователя ($T_п$). Вычислить среднее значение $\Delta T_{H0} = T_э - T_{п0}$. Затем термопреобразователь последовательно устанавливают на высоте (H) равной 30 и 60 мм от дна канала. Каждый раз по истечении 10 минут провести серию из пяти измерений температуры $T_э$ и $T_{пH}$.

Вычислить средние значения $\delta T_{H30} = (T_э - T_{п30}) - T_{H0}$ и $\delta T_{H60} = (T_э - T_{п60}) - T_{H0}$.

Максимальное по абсолютной величине значение δT_H должно быть не более значения, приведенного в п.2.5.

9.8.5.4 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры при калибровке термометров.

9.8.5.4.1 Определение суммарной погрешности блока измерения температуры.

Суммарная погрешность блока измерения температуры (δT_i) для каждой проверяемой температуры определяется как усредненное значение разности определений температуры по показаниям эталонного термометра и индикатора температуры КТ-1.

Установить эталонный термометр в канал термостатирующего блока соответствующего диаметра. При установившемся рабочем режиме провести измерения температуры эталонным термометром ($T_э$) и по показаниям индикатора температуры КТ-1 ($T_и$), следующие одно за другим. В каждой проверяемой температурной точке провести серию из десяти измерений с интервалом в 1 минуту.

Вычислить для каждого измерения разности температур $\Delta T = T_3 - T_n$ и средние значения разностей (ΔT_n) для серии измерений. Полученное значение определяет суммарную погрешность блока измерения температуры (δT_t).

9.8.5.4.2 Основную абсолютную погрешность воспроизведения температуры при калибровке термометров определяют по формуле

$$\Delta T_{KT-1} = 1,4 \cdot \sqrt{(\delta T_t)^2 + (0,5 \cdot \delta T_H)^2 + (\delta t_R)^2 + (0,5 \cdot T_r)^2 + (\delta T_3)^2 + (\delta T_{из. апп.})^2} \quad (9.3),$$

где: δT_t - предел суммарной погрешности измерителя температуры калибратора;

δT_t - предел погрешности блока измерения температуры калибратора;

$0,5 \cdot \delta T_H$ - предел погрешности от неоднородности температурного поля в каналах блока;

δt_R – предел погрешности из-за разности воспроизводимых температур в каналах блока КТ-1;

T_r - предел погрешности из-за нестабильности поддержания температуры ;

δT_3 - предел погрешности определения температуры эталонным термометром (из свидетельства о поверке).

$\delta T_{из. апп.}$ - предел погрешности измерительной аппаратуры , используемой для определения сопротивления эталонного термометра при проведении поверки.

Найденные значения основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры для каждой проверяемой точки не должны превышать значения приведенного в п.2.2.

9.8.5.5 Проверка диапазона воспроизводимых температур.

Проверку диапазона воспроизводимых температур совместить с определением основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры по п.9.8.5.4. Калибратор считают выдержавшим испытания, если основная абсолютная погрешность не превышает в крайних точках диапазона значений установленных в п.2.2.

9 Оформление результатов поверки

9.1 По результатам всех измерений и расчетов ведутся протоколы, которые заверяются лицами проводившими поверку.

9.2 Для калибратора КТ-1, прошедшего поверку, выдается свидетельство о поверке установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006.-94.

9.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин. КТ-1 к дальнейшему применению в качестве установки для калибровки и поверки РСИ температуры, не допускается.

10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1 Условия хранения КТ-1 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя соответствуют условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

10.2 В окружающей среде не должно содержаться паров агрессивных веществ, вызывающих коррозию материалов, из которых изготовлена аппаратура.

10.3 Срок хранения не более 2-х лет.

10.4 КТ-1 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах, при наличии упаковки в тару изготовителя. Крепление тары в транспортных средствах производится согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

10.5 Условия транспортирования КТ-1 соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие КТ-1 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев с момента ввода КТ-1 в эксплуатацию.

11.3 Гарантийный срок хранения - 6 мес с момента изготовления КТ-1.

11.4 Изготовитель обеспечивает гарантийное обслуживание КТ-1 после истечения срока гарантии при наличии договора на гарантийное обслуживание и при соблюдении условий применения, хранения и транспортирования.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

12.1 Калибратор температуры КТ-1, заводской № _____ изготовлен, принят и опломбирован в соответствии с техническим условиям ТУ 4381-152-56835627-10 и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК _____
 мп личная подпись расшифровка подписи
 «__» _____ 200__ г.

13. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

13.1 Калибратор температуры КТ-1 заводской № _____ упакован ООО «ИзТех» согласно требованиям, предусмотренными ТУ 4381-152-56835627-10

Дата упаковки «__» _____ 200__ г.

Упаковку произвел _____
 личная подпись расшифровка подписи

14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

14.1. В случае потери КТ-1 работоспособности или снижении показателей, установленных в технических условиях и п.2 настоящего РЭ, при условии соблюдения требований раздела "Гарантии изготовителя", потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и направляет его по адресу:

124460, Москва к-460, а/я 56, ООО "ИзТех",

т.: (095) 506-93-42,

т./ф.: 585-39-38

e-mail: iztech@iztech.ru

