

ООО «ИзТех»

КАЛИБРАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ

КТ-3

Руководство по эксплуатации

ЕМТК 157.0000.00 РЭ

УТВЕРЖДАЮ
раздел 9 «Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»
_____ Щипунов А.Н.
«_____» _____ 2012 г.

МОСКВА
2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	4
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	5
5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	6
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	6
8 ПОРЯДОК РАБОТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	7
10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	10
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	11
12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	11
13 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ	11
14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	11
15 ЛИСТ УЧЕТА НАРАБОТКИ	12

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, правил хранения, эксплуатации и технического обслуживания калибратора температуры КТ-3 (далее КТ-3 или калибратор). РЭ содержит сведения, отражающие техническое состояние КТ-3 после изготовления и в процессе эксплуатации, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Перед началом работы с КТ-3 необходимо ознакомиться с РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с КТ-3.

Проверка КТ-3 производится только при наличии РЭ.

При передаче КТ-3 на другое предприятие итоговые суммирующие записи по наработке заверяются печатью предприятия, передающего изделие.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор температуры КТ-3 (далее калибратор или КТ-3) предназначен для воспроизведения температуры в диапазоне от 300 до 1100 °С.

КТ-3 используется в качестве поверочной установки для определения номинальных статических характеристик преобразования различных типов СИ температуры при их производстве, проверке и калибровке.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Диапазон воспроизводимых температур	от 300 до 1100 °С.
2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры ¹ не более	$\pm(0,2+0,001 \cdot t)$ °С,
где t (здесь и далее) - значение воспроизводимой температуры в °С.	
2.3 Нестабильность поддержания температуры за 30 минут не более	$\pm 0,3$ °С.
2.4 Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами (при их наличии) не более	$\pm 0,1$ °С.
2.5 Неоднородность температурного поля в рабочей зоне от 0 до 40 мм по высоте от дна канала не более	$\pm 0,7$ °С.
2.6 Индикация измеряемых и задаваемых величин – цифровая. Единица последней декады индикатора	0,1 °С.
2.7 Время выхода КТ-3 на рабочий режим при установке любой температуры рабочего диапазона не более	2,5 ч.
2.8 Скорость охлаждения КТ-3:	
в диапазоне 1100-960 °С не менее	7 °С/мин.;
в диапазоне 960-750 °С не менее	5 °С/мин.;
в диапазоне 750-500 °С не менее	4 °С/мин.;
в диапазоне 500-300 °С не менее	2,3 °С/мин.
2.9 Условия эксплуатации:	
-окружающая температура	от 10 до 35 °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, частотой 50±1 Гц, коэффициентом высших гармоник не более 5 %;	
-отсутствие магнитных полей и механических вибраций.	
2.10 Максимальная мощность, потребляемая КТ-3 от сети переменного тока,	

¹ Абсолютная погрешность воспроизведения температуры при калибровке термопреобразователей в КТ-3 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-3;

4) погрешности из-за неоднородности температурного поля в канале, обусловленные наличием градиента температуры по высоте канала.

ЕМТК 157.0000.00 РЭ с. 4

не более

2,0 кВт.

2.11 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации КТ-3 соответствуют группе исполнения В1 согласно ГОСТ Р 52931-2008.

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

2.13 Защищенность от воздействия окружающей среды – в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008. Степень защиты от проникновения воды и пыли КТ-3 соответствует IP30 согласно ГОСТ14254-80.

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

2.15 Электрическое сопротивление изоляции при температурах эксплуатации не менее 20 МОм.

2.16 КТ-3 в транспортной таре устойчив к воздействию температуры от минус 50 до плюс 50 °С.

2.17 КТ-3 в транспортной таре устойчив к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98% при температуре 35 °С.

2.18 КТ-3 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.

2.19 Габаритные размеры КТ-3 не более, мм:

глубина 430;

ширина 400;

высота 770.

Количество и габаритные размеры каналов для размещения калибруемых термопреобразователей приведены в таблице 1².

Таблица 1

Габаритные размеры каналов, мм		Количество отверстий
Глубина	Диаметр отверстий	
350±10	7,0±0,2	1
	9,0±0,2	1
	11,0±0,2	1
	16,0 ±0,2	1

2.20 Масса - не более 20,0 кг.

2.21 Среднее время наработки на отказ - 10000 ч.

2.22 Средний срок службы - 5 лет.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки КТ-3 соответствует приведенному в таблице 2.

Таблица 2

№ п\п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Калибратор температуры КТ-3	ЕМТК 157.0000.00.	1	
2	Калибратор температуры КТ-3. Руководство по эксплуатации	ЕМТК 157.0000.00 РЭ	1	
3	Кабель интерфейсный		1	Для калибровки КТ-3
4	Кабель сетевой		1	
5	Свидетельство о поверке		1	

² Количество каналов и их диаметры могут изменяться по заявке потребителя.

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Калибратор температуры КТ-3 представляет собой поверочную установку, состоящую из следующих частей и средств измерений: сухоблочного термостата с высокостабильными термоэлектрическими преобразователями и блока измерения и регулирования температуры.

4.2 КТ-3 конструктивно выполнен в одном корпусе, снабженном внутренними разъемами для подсоединения устройств и средств измерения, внутренними соединительными цепями и элементами крепления.

На передней стенке корпуса расположен дисплей блока измерения и регулирования температуры и двухпозиционный переключатель «I-0» для включения и отключения питания КТ-3. На верхней панели корпуса КТ-3 имеются отверстия (каналы) для установки поверяемых (калибруемых) термопреобразователей.

На заднюю стенку корпуса КТ-3 выведены: разъем сетевого питания («220 В»); держатели предохранителей (3 шт. «5 А»); клемма заземления; разъем для подключения к компьютеру RS-232. RS-232 используется для настройки и калибровки КТ-3 при выпуске из производства.

4.3 Сухоблочный термостат состоит из трех металлических цилиндрических блоков: основного, верхнего охранного и нижнего охранного, температура которых регулируется в процессе работы. Блоки окружены пассивным тепловым экраном и теплоизоляцией.

Охранные блоки выполняют функцию регулируемого теплового экрана, уменьшающего градиенты температуры в рабочей зоне основного блока.

В блоках имеются каналы разного диаметра для размещения градуируемых термопреобразователей.

Для определения и поддержания температуры при работе КТ-3 в основном и охранных блоках размещены высокостабильные термоэлектрические преобразователи (ТП) с индивидуальными статическими характеристиками преобразования и нагревательные элементы.

В нижней части термостата установлен вентилятор с целью улучшения процесса регулирования температуры.

4.4 Трехканальный блок измерения и регулирования температуры (БИРТ) является микропроцессорным прибором. БИРТ осуществляет измерение и регулирование (по ПИД закону) температуры основного и охранных блоков с использованием для каждого канала регулирования своего ТП и нагревательного элемента. Для обеспечения работы БИРТ используется встроенное программное обеспечение (ПО) «КТ-3. v.2.0», защищенное от чтения и записи. Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) - 4АС7. Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО - двухбайтовая сумма с переполнением.

В состав БИРТ входят: 3-х канальный коммутатор; аналого-цифровой преобразователь (АЦП); микропроцессор; три цифроаналоговых преобразователя (ЦАП); три усилителя мощности; двухрядный 5-ти разрядный цифровой индикатор.

4.4.1 Сигнал от каждого из трех высокостабильных термоэлектрических преобразователей через коммутатор последовательно попадает на вход АЦП. После преобразования входного сигнала полученную информацию обрабатывает микропроцессор (МП). МП рассчитывает температуры в соответствии с индивидуальными статическими характеристиками преобразования. Исходя из текущих температур, микропроцессор рассчитывает управляющее воздействие (мощность нагрева) и выдает в нагревательные элементы ток необходимой силы. Результат измерения температуры основного блока отображается на дисплее калибратора.

4.4.2 Дисплей предназначен для отображения температурных режимов КТ-3, а также задаваемых температур. В его верхней строке отображается текущая температура. В нижней строке отображается заданная температура или время, в течение которого КТ-3 находится в рабочем.

4.4.3 На передней панели калибратора расположены кнопки: «Установки», «←», «→», «+», «-» для задания требуемой температуры.

Переход в режим задания температуры осуществляется нажатием кнопки «Установки». При этом в нижней строке отображается задаваемое значение температуры с одним мигающим разрядом. Значение температуры может задаваться от 0 до 1100 °С. Редактирование задаваемой температуры осуществляется кнопками «←», «→» и «+», «-». Мигающая цифра - редактируемый разряд. Перемещение по разрядам осуществляется с помощью кнопок «←», «→». Изменение значения разряда производится кнопками «+», «-». Для перехода в режим регулирования необходимо нажать на кнопку «Установки».

ЕМТК 157.0000.00 РЭ с. 6

После задания температуры в верхней строке индикатора высвечивается текущее значение температуры, в нижней - заданное значение температуры. После выхода калибратора на заданную температуру запускается отсчет времени нахождения КТ-3 в рабочем режиме. В нижней строке появляется символ таймера «t» и время нахождения калибратора в рабочем режиме. Формат индуцируемого времени: часы.минуты.

5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 К эксплуатации КТ-3 допускается персонал, обученный правилам техники безопасности при работе с калибратором и калибруемыми преобразователями, изучивший эксплуатационную документацию на КТ-3 и калибруемые СИ и прошедший инструктаж по технике безопасности.

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

6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При работе с КТ-3 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 п.5.2. Не допускается работа с КТ-3 без заземления.

6.3 Устранение неисправностей и все профилактические работы проводить только при отключенном от сети приборе и после охлаждения основного блока до комнатной температуры.

6.4 При работе с КТ-3 во избежание ожогов запрещается прикасаться к крышке основного блока, имеющей высокую температуру.

6.5 Запрещается касаться нагретых частей тестируемых термопреобразователей во время и после измерений во избежание получения ожогов. Также запрещается помещать нагретые термопреобразователи на легковоспламеняющуюся поверхность во избежание возгораний.

6.6 Запрещается при проведении работ по калибровке (поверке) устанавливать в каналы КТ-3 термопреобразователи и другие изделия с наличием на нагреваемых частях масла и других горючих веществ во избежание возгораний. Монтажные части термопреобразователей должны быть чистыми.

6.7 Запрещается оставлять КТ-3 без присмотра. При возникновении дыма или запаха гари КТ-3 необходимо немедленно отключить от сети.

7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1 Распаковать КТ-3 и выдержать его при температуре рабочего помещения не менее 12 часов.

Провести внешний осмотр КТ-3, 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 номеру, указанному в р.12 настоящего РЭ.

7.2 Установить КТ-3 на чистой, ровной металлической поверхности.

7.3 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» включения/отключения питания КТ-3 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 Опробование

7.5.1 Подсоединить сетевой кабель к разъему «220 В» и подключить КТ-3 к электрической сети.

7.5.2 Проверить версию и цифровой идентификатор (контрольную сумму) встроенного программного обеспечения.

Для определения версии и контрольной суммы необходимо перед включением питания прибора нажать на кнопку «Установки», затем, удерживая (2-3 секунды) ее, включить питание КТ-3. На

дисплее должна появиться информация о контрольной сумме «CS.4AC7», а затем и версии встроенного ПО - «П. 2.0».

Установить двухпозиционный переключатель «I-0» включения/отключения питания КТ-3 в положение «0», соответствующее отключению питания.

7.5.3 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I». При этом заработает вентилятор обдува КТ-3 и включится дисплей калибратора. На дисплее КТ-3 появится начальная заставка «[C]’ 2001». Через 15 секунд в верхней (основной) строке индикатора появится текущая температура основного блока КТ-3, а в нижней (вспомогательной) строке – заданная температура. Значение текущей температуры должно быть близким к комнатной.

7.5.4 С помощью кнопок управления (п.4.4.3) задать температуру 300 °С. Через несколько секунд показания в верхней строке цифрового индикатора начнут увеличиваться.

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Поместить поверяемые (калибруемые) термопреобразователи в КТ-3. Термопреобразователи устанавливаются в каналы соответствующего диаметра. Разность диаметров между каналом и термопреобразователем не должна превышать 1 мм.

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

8.2 Включить КТ-3, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I».

8.3 С помощью кнопок управления задать требуемое значение температуры.

8.4 После выхода КТ-3 на рабочий режим (начало отсчета времени таймером в нижней строке дисплея) 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-3 в следующем порядке:

- установить температуру КТ-3 менее 50 °С;
- в целях безопасности дождаться охлаждения калибратора до температуры не более 500 °С;
- отсоединить КТ-3 от сети;
- зафиксировать время работы КТ-3 (в листе учета наработки).

9 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1 Поверку КТ-3 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 Интервал между поверками - 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 метрологических характеристик	9.8.5	да	да

9.4 Средства поверки

При проведении поверки КТ-2 должны применяться средства измерения и оборудование, приведенные в таблице 4³.

Таблица 4

Наименование и тип	Номер пункта	Обозначение документа	Предел измерений	Погрешность
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8.10	9.8.5	ТУ 4211-102-56835627-10	-200... 1200 °С	$\pm(0,004 \div 0,15) \text{ } ^\circ\text{C}$
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-3 3-го разряда	9.8.5	ТУ 4211-240-45757982-2002 ГОСТ 8.558-93	-50... 500 °С	$\pm 0,07 \text{ } ^\circ\text{C}$
Термопара образцовая платиновой – платиновая ППО 1-го разряда	9.8.5	ТУ 50-104-83	300... 1200 °С	$\pm(0,3 \div 0,6) \text{ } ^\circ\text{C}$
Термопара платиновой – платиновая ППО 3-го разряда	9.8.5	ТУ 50-104-83	300... 1200 °С	$\pm(1,0 \div 1,8) \text{ } ^\circ\text{C}$
Мегомметр Ф 4102/1-1М	9.8.4	ТУ 25-7534.005-87	0... 2000 МОм	кл. 0,5
Установка пробойная УПУ-1М	9.8.4	А32.771.00ТУ	Напряжение 1500 В	

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-3, должна быть не ниже инженера.

9.5.2 Лица, проводящие поверку КТ-3, 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 условия эксплуатации, изложенные в п.2.9.

9.7.2 Подготовка к поверке КТ-3 проводится в объеме работ, необходимых для подготовки его к измерениям. Подготовительные работы осуществляются в соответствии с п.7.1... 7.4.

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-3 не менее 1 часа при установленном значении температуры не более температуры окружающей среды.

9.8 Проведение поверки

Операции, производимые со средствами поверки и с поверяемым КТ-3, 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.7.5.

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

³При поверке допускается применять другие средства измерений и оборудование, не уступающие по техническим и метрологическим характеристикам средствам, указанным в таблице 4.

-подключить пробойную установки УПУ-1М к закороченным контактам сетевого разъема (вилки) и к корпусу КТ-3;

-плавно поднять испытательное напряжение до значения 660 ± 20 В и выдержать в течение 1 минуты, а затем плавно снизить испытательное напряжение до нуля.

Во время проверки не должно происходить пробоя или перекрытия изоляции.

9.8. Проверка электрического сопротивления изоляции проводится мегомметром Ф4102/1-1М. Сопротивление измерить между зажимом защитного заземления КТ-3 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-3:

- нестабильности поддержания температуры;
- разности воспроизводимых температур в каналах одного диаметра (при их наличии);
- неоднородности температурного поля в канале, обусловленной наличием градиента температуры по высоте канала;
- суммарной погрешности измерителя температуры КТ-3 (включающей погрешности первичного термопреобразователя);
- абсолютной погрешности воспроизведения температуры КТ-3;
- диапазона воспроизводимых температур.

Проверка характеристик производится при температурах: 300, 500, 750, 960, 1100 °С.

9.8.5.1 Проверка нестability поддержания температуры

9.8.5.1.1 Установить образцовую термопару ППО в канал КТ-3 соответствующего диаметра. При установившемся рабочем режиме в течение 30 минут провести последовательные 10 измерений температуры по показаниям ППО (с помощью МИТ8.10) с интервалом в 3 минуты.

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

Для измеренных значений температуры определить максимальную разность ΔT_{τ} от среднего значения температуры.

Максимальное значение ΔT_{τ} не должно превышать значения, указанного в п.2.3.

9.8.5.2 Проверка разности воспроизводимых температур в каналах одного диаметра при их наличии

9.8.5.2.1 Установить образцовую термопару ППО в канал соответствующего диаметра. В исследуемые каналы последовательно устанавливаются вспомогательный термоэлектрический преобразователь (типа ППО) соответствующего диаметра.

При установившихся температурных режимах измерить температуру образцовой термопары (T_1) и температуру вспомогательного термопреобразователя (T_2). В каждом канале проводят серию из пяти 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 и при всех реализуемых температурах - δt_R .

Максимальная по модулю разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами должна быть не более значения, указанного в п.2.4.

9.8.5.3 Проверка неоднородности температурного поля в рабочей зоне

9.8.5.3.1 Неоднородность температурного поля в канале КТ-3 проверяется с использованием вспомогательного термоэлектрического преобразователя (типа ППО) по изменению его показаний при разном расстоянии H от дна канала в пределах рабочей зоны от 0 до 40 мм.

9.8.5.3.2 Образцовую термопару ППО 1-го разряда и вспомогательный термоэлектрический преобразователь поместить на дно каналов соответствующих диаметров ($H=0$ мм). После установления рабочего режима провести серию из пяти измерений температуры образцовым T_O и вспомогательным T_B термопреобразователями. Вычислить среднее значение $\Delta T_{H0} = T_O - T_{B0}$. Затем вспомогательный термопреобразователь последовательно устанавливают на высоте H , равной 20 и 40 мм от дна канала. Каждый раз по истечении 10 минут провести серию из пяти измерений температуры T_O и T_{BH} .

Вычислить средние значения $\Delta T_{H20} = (T_O - T_{B20}) - \Delta T_{H0}$ и $\Delta T_{H40} = (T_O - T_{B40}) - \Delta T_{H0}$.

Вычислить значение $\Delta T_{HCP} = (\Delta T_{H20} + \Delta T_{H40}) / 2$.

Вычислить значения: $\delta T_{H1} = |\Delta T_{H20} - \Delta T_{HCP}|$, $\delta T_{H2} = |\Delta T_{H20}| / 2$ и $\delta T_{H3} = |\Delta T_{H40}| / 2$.

Произвести измерения в каждой проверяемой температурной точке.

ЕМТК 157.0000.00 РЭ с. 10

Максимальное по величине значение $\delta T_{Н1}$, $\delta T_{Н2}$ или $\delta T_{Н3}$ должно быть не более значения, приведенного в п.2.5.

9.8.5.4 Определение суммарной погрешности блока измерения температуры

Суммарная погрешность блока измерения температуры (δT_t) для каждой проверяемой температуры определяется как усредненное значение разности определений температуры по показаниям эталонного термопреобразователя и дисплея КТ-3.

Установить эталонный термометр 3-го разряда (используется при температурах 300 и 500 °С) или образцовую термопару ППО 1-го разряда (используется при температурах 750, 960 и 1100 °С) в канал калибратора соответствующего диаметра. При установившемся рабочем режиме провести серию из десяти измерений температуры эталонным (образцовым) термопреобразователем ($T_{\text{Э}}$) с интервалом в 1 минуту, одновременно записывая показания текущей температуры калибратора КТ-3 ($T_{\text{И}}$).

Вычислить для каждого измерения разности температур $\Delta T = T_{\text{Э}} - T_{\text{И}}$ и средние значения разностей для серии измерений. Полученное значение определяет суммарную погрешность блока измерения температуры (δT_t).

9.8.5.5 Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры

Определение температуры при калибровке термопреобразователей в КТ-3 включает в себя погрешности метода и средств передачи значения температуры.

Основную абсолютную погрешность воспроизведения температуры при калибровке термопреобразователей определяют по формуле:

$$\Delta T_{\text{КТ-3}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta T_t)^2 + (0,5 \cdot \delta T_{Н})^2 + (\delta t_{\text{R}})^2 + (\Delta T_{\tau})^2 + (\delta T_{\text{Э}})^2 + (\delta T_{\text{ИЗ.АППЭ}})^2},$$

где: δT_t - предел погрешности блока измерения температуры калибратора;

$\delta T_{Н}$ - предел погрешности от неоднородности температурного поля в каналах блока;

δt_{R} – предел погрешности из-за разности воспроизводимых температур в каналах блока КТ-3;

ΔT_{τ} - предел погрешности из-за нестабильности поддержания температуры;

$\delta T_{\text{Э}}$ - предел погрешности определения температуры эталонным термометром или образцовой термопарой (из свидетельства о поверке);

$\delta T_{\text{ИЗ.АППЭ}}$ - предел погрешности измерительной аппаратуры, используемой для определения температуры эталонным (образцовым) термопреобразователем при проведении поверки.

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

9.8.5.6 Проверка диапазона воспроизводимых температур

Проверку диапазона воспроизводимых температур совместить с определением основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры по п.9.8.5.5. КТ-3 считают выдержавшим испытания, если основная абсолютная погрешность не превышает в крайних точках диапазона значений, установленных в п.2.2.

9.9 Оформление результатов поверки

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

9.9.2 Для калибратора КТ-3, прошедшего поверку, выдается свидетельство о поверке установленного образца в соответствии с ПР 50.2.006.-94.

9.9.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности с указанием причин. КТ-3 к дальнейшему применению в качестве установки для калибровки и поверки РСИ температуры не допускается.

10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1 Условия хранения КТ-3 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-3 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-3 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-3 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев с момента ввода КТ-3 в эксплуатацию.

11.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления КТ-3.

11.4 Изготовитель обеспечивает гарантийное обслуживание КТ-3 после истечения срока гарантии при наличии договора на гарантийное обслуживание и при соблюдении условий применения, хранения и транспортирования.

12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Калибратор температуры КТ-3, заводской № _____, изготовлен, принят в соответствии с ТУ 4381-157-56835627-10 и признан годным для эксплуатации.

МП

Представитель ОТК _____
личная подпись _____
расшифровка подписи
«___» _____ 201__г.

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Калибратор температуры КТ-3, заводской № _____, упакован ООО «ИзТех» согласно требованиям, предусмотренными ТУ 4381-157-56835627-10

Дата упаковки «___» _____ 201__г.

Упаковку произвел _____
личная подпись _____
расшифровка подписи

14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

14.1 В случае потери КТ-3 работоспособности или снижении показателей, установленных в технических условиях и р.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.: (495) 665-51-43,

т./ф.: (495) 585-39-38

e-mail: iztech@iztech.ru .

