

ООО «И3Tex»

КАЛИБРАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ КТ-3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЕМТК 157.0000.00 РЭ

УТВЕРЖДАЮ

В ЧАСТИ

раздел 9 «Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИФТРИ»

Щипунов А.Н.

02 2012 г.



Москва

2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Назначение	3
2 Технические данные и характеристики	3
3 Комплектность	5
4 Устройство и работа изделия.	5
5 Общие указания по эксплуатации	7
6 Требования безопасности	8
7 Подготовка к работе	8
8 Порядок работы и методика измерений	9
9 Методика поверки	10
10 Правила хранения и транспортирования.	15
11 Гарантии изготовителя.	15
12 Свидетельство о приемке	16
13 Свидетельство об упаковке	16
14 Сведения о рекламациях	16
15 Лист учета наработки.	17

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, правил хранения, эксплуатации и технического обслуживания калибратора температуры КТ-3 (далее КТ-3). 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.

Поверка 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 температур от 300 до 1100°C.

КТ-3 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 и измеряемых температур - от 300 до 1100°C.

2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры не более $\pm(0,2+0,001 \cdot t)^\circ\text{C}$, где t (здесь и далее) - значение воспроизводимой температуры в °C.¹

2.3 Нестабильность поддержания температуры за 30 минут не более $\pm 0,3^\circ\text{C}$.

2.4 Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами (при их наличии) не более $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

2.5 Неоднородность температурного поля в рабочей зоне от 0 до 40 мм по высоте от дна канала не более $\pm 0,7^\circ\text{C}$.

¹ Примечание - Основная абсолютная погрешность воспроизведения температуры при калибровке термопреобразователей в КТ-3 включает в себя следующие погрешности метода и средств передачи значения температуры:

- от нестабильности поддержания температуры;
- из-за разности воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами;
- суммарную погрешность измерителя температуры КТ-3 (включающую погрешности первичного термопреобразователя КТ-3);
- погрешности из-за неоднородности температурного поля в канале, обусловленные наличием градиента температуры по высоте канала и влиянием теплообмена из-за калибруемого термопреобразователя.

2.6 Индикация измеряемых и задаваемых величин – цифровая. Единица последней декады индикатора - $0,1^{\circ}\text{C}$.

2.7 Время выхода КТ-3 на рабочий режим при установлении заданной температуры не более 2,5 ч.

2.8 Скорость охлаждения КТ-3:

в диапазоне $1100-960^{\circ}\text{C}$ не менее $7^{\circ}\text{C}/\text{мин.}$;

в диапазоне $960-750^{\circ}\text{C}$ не менее $5^{\circ}\text{C}/\text{мин.}$;

в диапазоне $750-500^{\circ}\text{C}$ не менее $4^{\circ}\text{C}/\text{мин.}$;

в диапазоне $500-300^{\circ}\text{C}$ не менее $2,3^{\circ}\text{C}/\text{мин.}$

2.9 Условия эксплуатации:

- окружающая температура от 10 до 35°C ;

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

- относительная влажность от 10 до 80% ;

- напряжение питающей сети (220 ± 22) В с нестабильностью не более $\pm 4,4$

В, с частотой (50 ± 1) Гц, при коэффициенте высших гармоник питающей сети не более 5% ;

-отсутствие магнитных полей и механических вибраций.

2.10 Максимальная мощность, потребляемая КТ-3 от сети переменного тока, не более 2,0 кВА.

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 ГОСТ 14254-80.

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°C .

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

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:

длина 400;

ширина 400;

высота 750.

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

Таблица 1²

Габаритные размеры каналов, мм		Количество отверстий
Глубина	Диаметр отверстий	
350±5	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	

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Калибратор температуры КТ-3 состоит из следующих частей: термостата со стабильными термоэлектрическими термопреобразователями и блока прецизионного измерителя-регулятора температуры.

² Примечание - Количество каналов и диаметры отверстий могут варьироваться по заявке потребителя.

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 расположена панель блока измерителя-регулятора с кнопками управления и двухпозиционный переключатель «I-0» для включения/отключения питания КТ-3.

На верхней панели корпуса КТ-3 имеются отверстия для установки поверяемых термопреобразователей.

На заднюю стенку корпуса КТ-3 выведены: разъем сетевого питания ("220В"); держатель плавкой вставки (3 шт. "5 А"); клемма заземления (« »), разъем для подключения к компьютеру посредством интерфейса RS 232. Последовательный интерфейс RS 232 используется для настройки и калибровки КТ-3 при выпуске из производства, а также для калибровки после ремонта (см. Приложение А).

4.3 Термостат представляет собой трубчатую печь с охранными тепловыми экранами и металлическим блоком для размещения поверяемых термопреобразователей. Термостат состоит из: кварцевой трубы с нагревательными элементами, окруженной теплоизоляционным материалом; вставки с металлическим блоком для размещения поверяемых термопреобразователей; верхнего и нижнего регулируемых охранных тепловых экранов.

Металлический блок предназначен для уменьшения дрейфа и градиента температуры. В блоке имеются каналы разного диаметра для размещения поверяемых термопреобразователей. Охранные тепловые экраны дополнительно уменьшают градиенты температуры в металлическом блоке.

Для определения и поддержания температуры при работе КТ-3 в металлическом блоке и охранных экранах размещены высокостабильные термоэлектрические преобразователи (ТП) с индивидуальными статическими характеристиками преобразования. Температура металлического блока отображается на дисплее калибратора.

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

4.4 Трехканальный блок прецизионного измерителя-регулятора температуры (БИ) является микропроцессорным прибором. БИ осуществляет измерение и регулирование (по ПИД закону) температуры блока для размещения поверяемых термопреобразователей и охранных экранов, с использованием для каждого канала регулирования своего ТП и нагревательного элемента. Для обеспечения работы БИ 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 БИ входят: 3-х канальный коммутатор; 20-ти разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП); микропроцессор; три цифроаналоговых преобразователя (ЦАП); три усилителя мощности; двухрядный 6-ти разрядный цифровой индикатор; источник тока для питания компенсационных ТС.

4.4.1 К входам коммутатора подключены ТП термостата. Коммутатор предназначен для последовательного подключения сигналов со всех ТП к АЦП. После преобразования сигнала полученную информацию обрабатывает микропроцессор (МП). МП рассчитывает температуру в соответствии с индивидуальными статическими характеристиками преобразования ТП, вычисляет значения управляющего воздействия, выдает сигналы на ЦАП. ЦАП выдает сигнал управления на усилитель мощности, с которого в нагревательные элементы поступает ток необходимой силы.

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

4.4.3 На панели измерителя–регулятора расположены кнопки: «Установки», «←, →», «+, -» для задания требуемой температуры.

Переход в режим задания температуры осуществляется при включенном питании нажатием кнопки «Установки». При этом на нижней строке отображается задаваемое значение температуры с одним мигающим разрядом. Значение температуры может задаваться от 0 до 1100°C. 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».

После задания температуры в верхней строке индикатора высвечивается текущее значение температуры, в нижней - заданное значение температуры, при этом в левой стороне нижней строки появляется символ «=». 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 в калибраторе 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 (по 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.

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 ч.

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 указанному в паспорте, наличие защитной пломбы (пломб).

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 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I». При этом: заработает вентилятор обдува КТ-3; включится цифровой индикатор температуры. После подачи питания на индикаторе КТ-3 появится начальная заставка «[C]' 2001». Через 15 секунд в верхней (основной) строке дисплея появится текущая температура в калибраторе КТ-3, в нижней (вспомогательной) строке – заданная температура.

Значение текущей температуры должно быть близкой к комнатной.

7.5.3 С помощью кнопок управления (см. п. 4.4.3) задать температуру 300°C. Через несколько минут показания в верхней строке цифрового индикатора начнут увеличиваться.

7.5.4. Проверить идентификацию встроенного ПО.

7.5.4.1 Выключить питание калибратора переведя переключатель «I-0» в положение «0».

7.5.4.2 При нажатой кнопке «Установки», включить питание калибратора переведя двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I». При этом в нижней строке индикатора должно появиться значение контрольной суммы - «4AC7», а затем идентификационные данные ПО - «КТ-3. V.2.0».

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Поместить поверяемые (калибруемые) термопреобразователи в КТ-3. Термопреобразователи устанавливаются в каналы соответствующего диаметра.

Подготовка и работа с поверяемыми (калибруемыми) термопреобразователями производится в соответствии с 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 индикатора) 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-3 в следующем порядке:

- установить температуру КТ-3 менее 50°C;

- в целях безопасности, дождаться по показаниям цифрового индикатора КТ-3 охлаждения основного блока до 500-450°C;

- 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 Межповерочный интервал - 1 год.

9.3 Операции поверки

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

Таблица 3

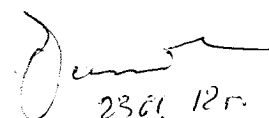
Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	9.8.1	да	да
2 Опробование	9.8.2	да	да
3 Проверка электрической прочности сопротивления изоляции	9.8.3	да	нет
4 Определение электрического сопротивления изоляции	9.8.4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

9.4 Средства поверки

При проведении поверки КТ-3 должны применяться средства измерения и оборудование, приведенные в таблице 4.

Таблица 4³

Наименование и тип	Номер пункта	Обозначение документа	Предел измерений	Погрешность
1. Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ-8.10	9.8.5	ТУ 4211-102-17113168-05	Минус 200...1200°C	$\pm(0,008+10^{-5} t)$ °C
2. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ПТСВ-3 3-го разряда	9.8.5	ТУ 4211-240-45757982-2002 ГОСТ 8.558-93	-50...500°C	$\pm 0,07^\circ\text{C}$
3. Мегаомметр Ф4102/1-1М	9.8.4	ТУ 25-7534.005-87	0...2000 МОм	кл. 0,5
4. Термопара образцовая платиновой – пла-	9.8.5	ТУ 50-104-83	300...1200°C	$\pm 0,3^\circ\text{C}$


23.01.12г.

Наименование и тип	Номер пункта	Обозначение документа	Предел измерений	Погрешность
тиновая ППО, 1- го разряда				
5. Термопара платиновой – платиновая ППО, 3- го разряда	9.8.5	ТУ 50-104-83	300...1200°C	
6. Установка пробойная УПУ-1М	9.8.4	A32.771.00ТУ	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 и оборудование, используемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке и быть аттестованы.

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 12997-84 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, °C 20±5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- напряжение питающей сети (220±4,4) В, с час-

тотой (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-3 проводится в объеме работ необходимых для подготовки его к измерениям. Подготовительные работы осуществляются в соответствии с пп.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 ч. при установленном значении температуры основного блока сравнения 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:

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

2) плавно поднять испытательное напряжение до значения (660 ± 20) В и выдерживать 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 производится мегаомметром 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);
- суммарной погрешности измерителя температуры КТ-3 (включающей погрешности первичного термопреобразователя);
- неоднородности температурного поля в канале, обусловленной наличием градиента температуры по высоте канала и влиянием теплообмена из-за калибруемого (поверяемого) термопреобразователя;
- абсолютной погрешности воспроизведения температуры КТ-3;
- диапазона воспроизводимых температур.

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

9.8.5.1 Проверка нестабильности 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 по-

следовательные 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_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 одного диаметра при их наличии

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

При установившихся температурных режимах измерить температуру образцовой термопары (T_0) и температуру вспомогательного термопреобразователя (T). В каждом канале проводят серию из пяти измерений и определяют среднее значение величины

$$T = T_0 - T.$$

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

$$\delta t_R = T_m - T_n,$$

где ΔT_m и ΔT_n - средние значения ΔT для разных каналов одного диаметра.

Максимальная разность температур δt_R (для всех диаметров) не должна превышать значений, указанных в п.2.4.

9.8.5.3 Определение погрешности блока измерения температуры калибратора.

9.8.5.3.1 Установить эталонный термометр 3-го разряда (используется при температурах 300 и 500°C) или образцовую термопару ППО 1-го разряда (используется при температурах 750, 960 и 1100°C) в канал калибратора соответствующего диаметра. При установившемся рабочем режиме провести измерения температуры эталонным термопреобразователем ($T_э$) и одновременно снимать показания с дисплея КТ-3 ($T_{и}$). В каждой проверяемой температурной точке провести серию из десяти измерений с интервалом в 1 минуту.

Вычислить для каждого измерения разности температур $\Delta T = T_э - T_{и}$ и средние значения разностей ($\Delta T_{и}$) для серии измерений.

9.8.5.3.2 Предельную погрешность измерителя температуры КТ-3 (δT_t) для каждой проверяемой температуры определяется по формуле:

$$\delta T_t = T_{и} \quad (9.1),$$

где $\Delta T_{\text{и}}$ – значение средней разности между показаниями КТ-3 и эталонного термопреобразователя.

9.8.5.4 Проверка неоднородности температурного поля в рабочей зоне

9.8.5.4.1 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).

9.8.5.4.2 Образцовую термopару ППО 1-го разряда и вспомогательный термоэлектрический преобразователь поместить на дно каналов соответствующих диаметров ($H=0$ мм). После установки рабочего режима провести серию из пяти измерений температуры образцовым (T_o) и вспомогательным (T_b) термопреобразователями. Вычислить среднее значение $\Delta T_{H0} = T_{o0} - T_{b0}$. Затем вспомогательный термопреобразователь последовательно установить на высотах (H) 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 $\delta T_{H20} = T_{o20} - T_{b20} - T_{H0}$ и $\delta T_{H40} = T_{o40} - T_{b40} - T_{H0}$.

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

Вычислить значения $\delta T_{H1} = |\delta T_{H20} - \delta T_{Hcp}|$, $\delta T_{H2} = |\delta T_{H40} - \delta T_{Hcp}|$.

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

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

$$\Delta T_{\text{КТ-3}} = 1,1 \cdot \sqrt{(\delta T_t)^2 + (0,5 \cdot \delta T_H)^2 + (\delta t_R)^2 + (T_\tau)^2 + (\delta T_\theta)^2 + (\delta T_{\text{из апп}})^2} \quad (9.2),$$

при где: δT_t - предел суммарной погрешность блока измерения температуры КТ-3; $0,5 \cdot \delta T_H$ - предел погрешности от неоднородности температурного поля в каналах блока КТ-3; δt_R – предел погрешности из-за разности воспроизводимых температур в каналах одного диаметра КТ-3 (если их нет, то $\delta t_R=0$); T_τ - предел погрешности из-за нестабильности поддержания температуры; δT_θ - предел погрешности определения температуры эталонным термопреобразователем (из свидетельства о поверке), $\delta T_{\text{из апп}}$ - предел погрешности используемой при поверке электроизмерительной аппаратуры (из документации ПС или РЭ).

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.9.5.5. 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, по любому из пунктов таблицы 3 настоящей методики, выдается извещение о непригодности с указанием причин. КТ-3 к дальнейшему применению в качестве установки для калибровки и поверки РСИ температуры не допускается.

Вед.н. с.

 Ражба Я.Е

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 транспортных средств, 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 техническим условиям 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 мес. 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

12.1 Калибратор температуры КТ-3, заводской № _____, изготовлен и принят в соответствии с Техническим условиям ТУ 4381-157-56835627-05 и признан годным для эксплуатации.

м.п. Представитель ОТК _____
личная подпись _____ расшифровка подписи _____
«___» _____ 200__ г.

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

13.1 Калибратор температуры КТ-3, заводской № _____, упакован
ООО «ИзТех» согласно требованиям, предусмотренными ТУ 4381-157-56835627-05

Дата упаковки «___» _____ 200__ 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 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.: (495) 585-51-43,
ф.: (495) 585-39-38.
e-mail: iztech@iztech.ru

15 ЛИСТ УЧЕТА НА РАБОТКИ

[illegible]