

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ИзТех»

\_\_\_\_\_ А.М. Евтюшенков

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

КАЛИБРАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ

КТ-2

Руководство по эксплуатации

ЕМТК 154.0000.00 РЭ

МОСКВА  
2018 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 .....	8
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	8
12 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	9
13 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ .....	9
14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....	9
15 ЛИСТ УЧЕТА НАРАБОТКИ .....	10

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, правил хранения, эксплуатации и технического обслуживания калибратора температуры КТ-2 (далее КТ-2 или калибратор). РЭ содержит сведения, отражающие техническое состояние КТ-2 после изготовления и в процессе эксплуатации, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Перед началом работы с КТ-2 необходимо ознакомиться с РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с КТ-2.

Проверка КТ-2 производится только при наличии РЭ.

При передаче КТ-2 на другое предприятие итоговые суммирующие записи по наработке заверяются печатью предприятия, передающего изделие.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор температуры КТ-2 предназначен для воспроизведения температуры в диапазоне от плюс 40 до плюс 500 °С. Калибратор температуры имеет две модификации: КТ-2 и КТ-2М.

КТ-2 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:

- для модификации КТ-2 от плюс 40 до плюс 420 °С;

- для модификации КТ-2М от плюс 40 до плюс 500 °С.

2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры не более  $\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$  °С,

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

2.3 Нестабильность поддержания температуры за 30 минут

не более  $\pm(0,01+0,0001 \cdot t)$  °С.

2.4 Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами

не более  $\pm(0,01+0,0003 \cdot t)$  °С.

2.5 Неоднородность температурного поля в рабочей зоне от 0 до 40 мм по высоте от дна канала не более  $\pm(0,03+0,0003 \cdot t)$  °С.

2.6 Индикация измеряемых и задаваемых величин – цифровая. Единица младшего разряда индикатора 0,01 °С.

2.7 Время выхода КТ-2 на рабочий режим при установке любой температуры рабочего диапазона не более 1,5 ч.

2.8 Время охлаждения:

- КТ-2 (от 420 до 100 °С) не более 3,5 ч.;

- КТ-2М (от 500 до 100 °С) не более 4,5 ч.

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;

- отсутствие магнитных полей и механических вибраций.

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

2.11 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации КТ-2 соответствуют группе исполнения 2 по ГОСТ 22261-94.

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-2 соответствует IP30 согласно ГОСТ 14254-2015.

2.14 Электрическая прочность изоляции цепей сетевого питания обеспечивает отсутствие 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-2 в транспортной таре устойчив к воздействию температуры от минус 50 до плюс 50.

2.17 КТ-2 в транспортной таре устойчив к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98% при температуре 35 °С.

2.18 КТ-2 в транспортной таре устойчив к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту не более 80, с максимальным значением ускорения 30 м/с<sup>2</sup> и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.19 Габаритные размеры КТ-2 не более:

- глубина	320 мм;
- ширина	230 мм;
- высота	360 мм.

2.20 Количество и габаритные размеры каналов для размещения калибруемых термопреобразователей приведены в таблице 1<sup>1</sup>.

Таблица 1

Габаритные размеры каналов, мм		Количество отверстий
Глубина	Диаметр отверстий	
160±5	4,5±0,1	2
	5,5±0,1	1
	6,5±0,1	3
	8,5 ±0,1	3
	10,5±0,1	3

2.21 Масса не более 13 кг.

2.22 Среднее время наработки на отказ 10000 ч.

2.23 Средний срок службы 5 лет.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки КТ-2 соответствует приведенному в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Калибратор температуры КТ-2	ЕМТК 154.0000.00.	1	Модификация калибратора определяется договором поставки
Калибратор температуры КТ-2. Руководство по эксплуатации	ЕМТК 154.0000.00 РЭ	1	
Кабель интерфейсный		1	
Кабель сетевой		1	
Свидетельство о поверке		1	

<sup>1</sup> Количество каналов и их диаметры могут изменяться по заявке потребителя.

#### 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Калибратор температуры КТ-2 представляет собой поверочную установку, состоящую из следующих частей и средств измерений: сухоблочного термостата с высокостабильными платиновыми термопреобразователями сопротивления и блока измерения и регулирования температуры.

4.2 КТ-2 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-2. На верхней панели корпуса КТ-2 имеются отверстия (каналы) для установки поверяемых (калибруемых) термопреобразователей.

На заднюю стенку корпуса КТ-2 выведены: разъем сетевого питания («220 В»); держатели предохранителей (2 шт. «8 А»); клемма заземления; разъем для подключения к компьютеру RS-232. RS-232 используется для настройки и калибровки КТ-2 при выпуске из производства.

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

Охранный блок выполняет 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-2 в основном и охранном блоках размещены высокостабильные платиновые термопреобразователи сопротивления (ТС) с индивидуальными статическими характеристиками преобразования и нагревательные элементы.

В нижней части термостатирующего блока установлен вентилятор для его обдува с целью улучшения процесса регулирования температуры.

4.4 Двухканальный блок измерения и регулирования температуры (БИРТ) является микропроцессорным прибором. БИРТ осуществляет измерение и регулирование (по ПИД закону) температуры основного и охранного блоков с использованием для каждого канала регулирования своего ТС и нагревательного элемента. Для обеспечения работы БИРТ используется встроенное программное обеспечение (ПО) «КТ-2. 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: 2-х канальный коммутатор; аналого-цифровой преобразователь (АЦП); микропроцессор; два цифроаналоговых преобразователя (ЦАП); два усилителя мощности; двухрядный 5-ти разрядный цифровой индикатор; источник тока для питания ТС.

4.4.1 Сигнал от каждого из двух высокостабильных платиновых термопреобразователей сопротивления через коммутатор последовательно попадает на вход АЦП. После преобразования входного сигнала полученную информацию обрабатывает микропроцессор (МП). МП рассчитывает сопротивления ТС и переводит их в 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-2, а также задаваемых температур. В его нижней строке отображается текущая температура. В верхней строке отображается заданная температура или время, в течение которого КТ-2 находится в рабочем режиме.

4.5 Для задания температуры на панели блока измерения и регулирования температуры имеется ручка управления. Вращение ручки управления по часовой стрелке увеличивает зна-

чение задаваемой температуры (уставки), против часовой стрелки – уменьшает. Дискретность изменения уставки с отжатой ручкой управления - 1 °С, с нажатой - 0,01 °С.

## 5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 К эксплуатации КТ-2 допускается персонал, обученный правилам техники безопасности при работе с калибратором и калибруемыми преобразователями, изучивший эксплуатационную документацию на КТ-2 и калибруемые СИ и прошедший инструктаж по технике безопасности.

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

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При работе с КТ-2 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-2 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-2 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-2 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-2 без присмотра. При возникновении дыма или запаха гари КТ-2 необходимо немедленно отключить от сети.

## 7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1 Распаковать КТ-2 и выдержать его при температуре рабочего помещения не менее 12 часов.

Провести внешний осмотр КТ-2, 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-2 на чистой, ровной металлической поверхности.

7.3 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» включения/отключения питания КТ-2 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 к разъему «220 В» сетевой кабель и подключить КТ-2 к 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 ручку управления, затем, удерживая (2-3 секунды) ее, включить питание

КТ-2. 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-2 в положение «0», соответствующее отключению питания.

7.5.3 Установить двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I». При этом работает вентилятор обдува и включится дисплей калибратора. На дисплее КТ-2 появится начальная заставка «[С]’03». Через 5-6 секунд в нижней строке индикатора появится текущая температура основного блока КТ-2, а в верхней строке – заданная температура (см. рис.1). Значение текущей температуры должно быть близким к комнатной.

7.5.4 С помощью ручки управления задать температуру 40 °С. Показания в нижней строке цифрового индикатора должны увеличиваться.

## 8 ПОРЯДОК РАБОТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Поместить поверяемые (калибруемые) термопреобразователи в калибратор. Термопреобразователи устанавливаются в каналы соответствующих диаметров. Разность диаметров между каналом и термопреобразователем не должна превышать 0,5 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-2, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I».

8.3 С помощью ручки управления задать требуемое значение температуры (уставку). Вращение ручки по часовой стрелке приводит к увеличению уставки, против часовой - к уменьшению. При помощи ручки управления можно изменять разрешающую способность задачи уставки. При вращении ручки без нажатия на нее дискретность изменения уставки составит - 1 °С, но, если производить вращение ручки управления с нажатием, то дискретность изменения уставки составит - 0,01 °С.

8.4 После выхода КТ-2 на рабочий режим (начало отсчета времени таймером в верхней строке дисплея, рис. 2), 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-2 в следующем порядке:

- установить температуру КТ-2 менее 50 °С;
- в целях безопасности дождаться охлаждения калибратора до температуры не более 150 °С;
- выключить КТ-2, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «0»;
- отсоединить КТ-2 от сети;
- зафиксировать время работы КТ-2 (в листе учета наработки).

## 9 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9.1 Поверку калибратора проводят органы Государственной метрологической службы или организации, аккредитованные на данный вид деятельности в соответствии с РТ-МП-5094-442-2018.

9.2 Межповерочный интервал - 1 год.



Рис. 1



Рис. 2

## **10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

10.1 Условия хранения КТ-2 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-2 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-2 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-2 требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев с момента ввода КТ-2 в эксплуатацию.

11.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления КТ-2.

11.4 Изготовитель обеспечивает гарантийное обслуживание КТ-2 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-2\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_, изготовлен, принят в соответствии с ТУ 4381-154-56835627-10 и признан годным для эксплуатации.

МП \_\_\_\_\_ Представитель ОТК \_\_\_\_\_  
личная подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Калибратор температуры КТ-2\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_, упакован ООО «ИзТех» согласно требованиям, предусмотренными ТУ 4381-154-56835627-10

Дата упаковки «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Упаковку произвел \_\_\_\_\_  
личная подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

14. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

14.1 В случае потери КТ-2 работоспособности или снижении показателей, установленных в технических условия 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,  
e-mail: [iztech@iztech.ru](mailto:iztech@iztech.ru) .

