

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ИзТех»

_____ А.А. Евтюшенков
«_____» _____ 2021 г.

КАЛИБРАТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ КТ-1

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЕМТК 150.0001.00 РЭ**



Москва
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ	4
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	4
5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	5
6. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	6
8 ПОРЯДОК РАБОТЫ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПОВЕРКА.....	8
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 калибраторов температуры серии КТ-1 (далее КТ-1 или калибратор). 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 наработке заверяются печатью предприятия, передающего изделие.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Калибраторы температуры серии КТ-1 предназначены для воспроизведения температуры в диапазоне от минус 60 до плюс 160 °С. Выпускаются две модификации калибратора: КТ-1 с диапазоном воспроизводимых температур от минус 40 до плюс 150 °С и КТ-1М с диапазоном воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 160 °С. В КТ-1 используется только воздушное охлаждение, в КТ-1М предусмотрено дополнительное жидкостное охлаждение. Для дополнительного охлаждения КТ-1М рекомендуется использовать устройство циркуляционное охлаждающее (далее охлаждающий модуль) УЦО-1.

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 температур:
- | | |
|--|-------------------|
| для модификации КТ-1 | от -40 до 150 °С, |
| для модификации КТ-1М | |
| -при воздушном охлаждении | от -40 до 160 °С, |
| -при охлаждении проточной водой ¹ | от -50 до -40 °С, |
| -при охлаждении охлаждающим модулем УЦО-1 | от -60 до -40 °С. |
- 2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры не более $\pm(0,02+0,0002 \cdot |t|)$ °С, где t (здесь и далее) - значение воспроизводимой температуры в °С.
- 2.3 Нестабильность поддержания температуры за 30 минут не более $\pm 0,005$ °С.
- 2.4 Разность воспроизводимых температур в каналах с одинаковыми диаметрами не более $\pm 0,01$ °С.
- 2.5 Неоднородность температурного поля в рабочей зоне от 0 до 60 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. КТ-1 имеет связь с компьютером по интерфейсу RS-232.
- 2.7 Время выхода калибратора на рабочий режим не более:
- | | |
|----------------------------|----------|
| при нагреве от 0 до 100 °С | 60 мин., |
| при охлаждении от 100 до 0 | 60 мин. |
- 2.8 Условия эксплуатации:
- | | |
|---|---------------------|
| -окружающая температура | от 15 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, частотой 50±1 Гц; | |
| -отсутствие магнитных полей и механических вибраций. | |
- 2.9 Максимальная мощность, потребляемая КТ-1 от сети переменного тока, не более 400 Вт.
- 2.10 Габаритные размеры КТ-1 не более:

¹При температуре воды не более 14 °С.

-глубина	280 мм;
-ширина	320 мм;
-высота	315 мм.

2.11 Количество и габаритные размеры каналов для размещения калибруемых термопреобразователей для стандартной вставки КТВ-1.1 приведены в таблице 1².

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

2.12 Масса: не более 15 кг.

2.13 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации КТ-1 соответствуют группе исполнения 2 по ГОСТ 22261-94.

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

2.15 Защищенность от воздействия окружающей среды – в обыкновенном исполнении по ГОСТ Р 52931-2008. Степень защиты от проникновения воды и пыли КТ-1 соответствует IP30 согласно ГОСТ 14254-2015.

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

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

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

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

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

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

Наименование	Обозначение	Кол-во
Калибратор температуры КТ-1(М) со вставкой КТВ-1.1	ЕМТК 150.0001.00	1 шт.
Калибраторы температуры КТ-1. Руководство по эксплуатации	ЕМТК 150.0001.00 РЭ	1 экз.
Кабель интерфейсный		1 шт.
Кабель сетевой		1 шт.
Охлаждающий модуль УЦО-1		по заказу

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Калибратор температуры КТ-1 представляет собой поверочную установку, состоящую из следующих частей и средств измерений: сухоблочного термостата с высокостабильными платиновыми термопреобразователями сопротивления и блока измерения и регулирования температуры.

²Калибратор может дополнительно комплектоваться вставками с другими количествами и диаметрами каналов.

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 расположен дисплей измерителя-регулятора температуры и двухпозиционный переключатель «I-0» для включения и отключения питания КТ-1. На верхней панели корпуса КТ-1 имеются отверстия (каналы) для установки поверяемых (калибруемых) термопреобразователей.

На заднюю стенку корпуса КТ-1 выведены: разъем сетевого питания («220 В»); держатель плавкой вставки (1 шт. «8 А»); разъем для подключения к компьютеру RS-232. RS-232 используется для настройки и калибровки КТ-1 при выпуске из производства. На задней стенке КТ-1М также расположены два штуцера для подсоединения охлаждающей жидкости.

4.3 Термостат состоит из металлического блока сравнения (вставки) и системы термоэлектрических батарей, работающих на основе эффекта Пельтье. Блок предназначен для размещения поверяемых термопреобразователей и обеспечения безградиентного температурного поля. В блоке имеется набор каналов с разными диаметрами 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 калибратора. Для определения и поддержания температуры используется высокостабильный платиновый термопреобразователь сопротивления (ТС) с индивидуальной статической характеристикой преобразования.

Для съема выделяемого в термоэлектрических батареях (элементах Пельтье) тепла используются радиаторы. Радиаторы имеют воздушное или жидкостное охлаждение (только на КТ-1М). В первом случае радиаторы обдуваются потоком воздуха от двух вентиляторов, установленных в нижней части корпуса. Во втором (при реализации нижней части диапазона воспроизводимых температур) используется либо проточная вода, подаваемая из водопроводной сети в каналы радиаторов, либо тосол, охлаждаемый модулем УЦО-1. Подсоединение внешней линии охлаждающей воды осуществляется через штуцеры, выведенные на заднюю стенку корпуса КТ-1М.

4.4 Блок измерения и регулирования температуры (БИРТ) осуществляет измерение и регулирование температуры блока сравнения с использованием ТС и элементов Пельтье.

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

4.4.1 Сигнал с ТС попадает на вход АЦП. После преобразования полученную информацию обрабатывает МП. МП рассчитывает сопротивление ТС и переводит его в температуру в соответствии с индивидуальной статической характеристикой. Результат измерения температуры блока сравнения отображается на дисплее КТ-1. Исходя из текущей температуры, МП рассчитывает управляющее воздействие (мощность нагрева или охлаждения) и выдает в элементы Пельтье ток необходимой силы и полярности.

4.4.2 Дисплей предназначен для отображения температурных режимов КТ-1, а также задаваемых температур. В КТ-1 дисплей - светодиодный, в КТ-1М - жидкокристаллический.

4.5 Для управления работой калибратора используются ручки управления. В КТ-1 одна ручка управления, в КТ-1М - две ручки управления.

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 Корпус калибратора должен быть надежно заземлен. Сопротивление контура заземления не более 0,1 Ом. Корпус калибратора соединен с центральной клеммой сетевого разъема (вилки).

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 (охлажденных) частей тестируемых термопреобразователей во время и после измерений при температурах выше 50 °С (ниже -10 °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 номеру, указанному в р.12 настоящего РЭ.

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 Заземлить корпус калибратора. Сопротивление контура заземления должно быть не более 0,1 Ом. Корпус калибратора соединен с центральной клеммой сетевого разъема (вилки).

7.5 При необходимости работы в нижней части рабочего диапазоне температур подсоединить к КТ-1М шланги притока воды из водопроводной сети и её слива или подключить охлаждающий модуль УЦО-1. Подсоединение внешней линии охлаждения осуществить через штуцеры, выведенные на заднюю стенку корпуса КТ-1М. При пуске охлаждающей жидкости убедитесь в отсутствии протечек в местах соединений. При наличии протечек устранить их.

7.6 Опробование

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

7.6.2 Включить КТ-1, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I». При этом включится дисплей КТ-1, на котором появится начальная заставка. Через 5-10 секунд прибор начнет работать в штатном режиме.

7.6.3 Дисплей

7.6.3.1 Дисплей КТ-1

В верхней строке дисплея КТ-1 может отображаться либо заданная температура (уставка) калибратора, либо время с момента выхода калибратора на заданную температуру (рис.1). В нижней строке индикатора отображается текущая температура калибратора КТ-1.

7.6.3.2 Дисплей КТ-1М

На дисплее калибратора КТ-1М отображается: текущая температура; текущая уставка; время с момента выхода на уставку; мощность, выделяемая в элементах Пельтье; скорость изменения температуры; количество фиксированных уставок; время нахождения на уставке; режим работы и фиксированные уставки (рис. 2).

«Текущая температура» - температура калибратора в текущий момент времени.

«Tu» - уставка, на которую выходит калибратор (из списка «фиксированных уставок Tu1... Tu6»).

«t» - таймер, который в часах и минутах отображает время с момента выхода калибратора на уставку.


«P» - мощность нагрева или охлаждения, выраженная в % от максимальной.


«Sp» - скорость нагрева или охлаждения калибратора, выраженная в °С/мин.


«e» - число от 1 до 6, определяющее количество фиксированных уставок.



Рис. 1

 - число от 1 до 90, определяющее время нахождения калибратора на уставке до перехода на следующую температуру (уставку) в минутах, или знак «-», который означает, что время нахождения на уставке не ограничено.

 - режим работы, означающий, что после отработки всех фиксированных уставок калибратор перейдет на первую фиксированную уставку Tu1.

 - режим работы, означающий, что после отработки всех фиксированных уставок калибратор останется на последней из них.

«Tu1, Tu2...» - фиксированные уставки.

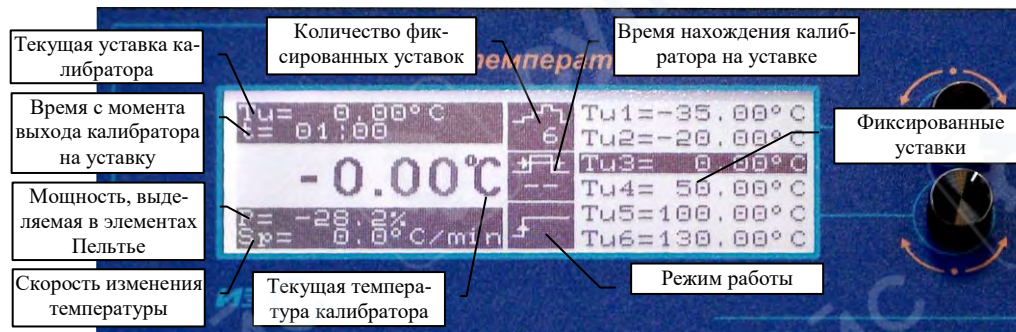


Рис. 2

7.6.3.3 Управление КТ-1

Управление калибратором КТ-1 сводится к установке требуемой температуры (уставки). Изменение уставки осуществляется вращением ручки управления. 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.

7.6.3.4 Управление КТ-1М

Для изменения количества фиксированных уставок, времени нахождения на уставке, режима работы, фиксированных уставок необходимо нажать на верхнюю «ручку управления». Иконка с редактируемым параметром станет инверсной. Перемещение по редактируемым полям осуществляется либо нажатием на верхнюю «ручку управления», либо ее вращением. Изменение параметра производится вращением нижней «ручки управления».

При редактировании фиксированных уставок вращение нижней «ручки управления» без нажатия изменяет целую часть уставки, вращение нижней «ручки управления» с нажатием изменяет дробную часть уставки.

Для возврата к нормальной работе необходимо не трогать органы управления в течение 10 секунд.

Ручной выбор текущей уставки «Tu» из фиксированных уставок осуществляется вращением верхней «ручки управления».

7.6.4 На калибраторе задать уставку, равную 0 °С. Показания в текущей температуры 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 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-1, установив двухпозиционный переключатель «I-0» в положение «I».

8.3 Задать требуемое значение температуры (уставку).

8.4 После выхода КТ-1 на рабочий режим (начало отсчета времени таймером) 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 жидкостью отключить ее подачу и при необходимости отсоединить соединительные шланги;
зафиксировать время работы КТ-1 (в листе учета наработки).

9 ПОВЕРКА

9.1 Поверку калибратора проводят органы Государственной метрологической службы или организации, аккредитованные на данный вид деятельности. Поверка осуществляется по документу МП 207-061-2021 «ГСИ. Калибраторы температуры КТ. Методика поверки».

9.2 Межповерочный интервал - 1 год.

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 месяцев 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

Калибратор температуры КТ-1____, заводской № _____, изготовлен, принят в соответствии с ТУ 4381-150-56835627-21 и признан годным для эксплуатации.

МП _____

Представитель ОТК _____
 личная подпись _____ расшифровка подписи _____
 «__» _____ 20__ г.

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Калибратор температуры КТ-1____, заводской № _____, упакован ООО «ИзТех» согласно требованиям, предусмотренными ТУ 4381-150-56835627-21

Дата упаковки «__» _____ 20__ 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 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,

