Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70 Казахстан +7(7172)727-132 Киргизия +996(312)96-26-47

https://iztech.nt-rt.ru/ || ihz@nt-rt.ru

Регистрационный № 85591-22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы температуры КТ

Назначение средства измерений

Калибраторы температуры КТ (далее по тексту – приборы или калибраторы) предназначены для воспроизведения температуры при проведении калибровки и поверки термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, цифровых термометров и других типов термопреобразователей погружного типа.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов температуры КТ основан на возможности нагрева с помощью нагревательных элементов или охлаждения с помощью холодильной установки металлического блока сравнения с отверстиями (каналами) разных диаметров.

Калибраторы температуры КТ изготавливаются следующих серий: КТ-1, КТ-2 и КТ-3. Серии калибраторов имеют следующие модификации: КТ-1, КТ-1М (серия КТ-1); КТ-2, КТ-2М (серия КТ-2); КТ-3, КТ-3М (серия КТ-3). Серии и модификации калибраторов различаются по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструктивному исполнению.

Калибраторы температуры серии КТ-1 выполнены в настольном исполнении и состоят из корпуса, металлического блока сравнения, батареи термоэлектрических элементов Пельтье и микропроцессорного регулятора температуры. Блок сравнения калибраторов серии КТ-1 выполнен в виде сменной вставки. Калибраторы КТ-1 оснащаются ручкой для переноски, по запросу возможно изготовление без ручки.

На передней стенке корпуса расположен дисплей, органы управления и клавиша включения/выключения питания.

На заднюю стенку корпуса калибраторов выведены: разъем сетевого питания, держатель предохранителя, разъем RS-232 для подключения к персональному компьютеру. На задней стенке калибраторов модификации КТ-1М также расположены два штуцера для подсоединения охлаждающей жидкости.

На верхней панели корпуса имеются отверстия (каналы) для установки поверяемых (калибруемых) средств измерений температуры погружного типа в металлический блок сравнения.

Металлический блок сравнения предназначен для установки поверяемых (калибруемых) средств измерений температуры и обеспечения хорошей тепловой связи между этими средствами измерений температуры и встроенным высокостабильным термометром сопротивления.

Батарея термоэлектрических элементов Пельтье предназначена для нагрева или охлаждения металлического блока сравнения. Для охлаждения элементов Пельтье калибраторы модификации КТ-1 могут использовать только воздушное охлаждение. Калибраторы модификации КТ-1М могут использовать как воздушное охлаждение, так и дополнительное жидкостное охлаждение. В качестве дополнительного жидкостного

охлаждения может использоваться водопроводная вода, либо устройство циркуляционное охлаждающее (далее - охлаждающий модуль) УЦО-1.

Микропроцессорный регулятор температуры предназначен для поддержания заданной температуры металлического блока сравнения. Сигнал от встроенного термометра сопротивления поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). После преобразования входного сигнала полученная информация обрабатывается микропроцессором (МП). Результат измерений температуры отображается на дисплее. Исходя из измеренной температуры, уставки и коэффициентов регулирования (используется ПИД-закон регулирования), МП рассчитывает управляющее воздействие (мощность нагрева или охлаждения) и выдает в элементы Пельтье ток необходимой силы и полярности.

Калибраторы температуры серии КТ-2 выполнены в настольном варианте и состоят из корпуса, металлического блока сравнения, верхнего охранного блока, нагревательных элементов и микропроцессорного регулятора. Калибраторы КТ-2 оснащаются ручкой для переноски, по запросу возможно изготовление без ручки.

На передней стенке корпуса расположен дисплей, ручка управления и клавиша включения/выключения питания.

На заднюю стенку корпуса калибраторов выведены: разъем сетевого питания, два держателя предохранителей, клемма заземления, разъем RS-232 для подключения к персональному компьютеру.

На верхней панели корпуса имеются отверстия (каналы) для установки поверяемых (калибруемых) средств измерений температуры погружного типа в металлический блок сравнения.

Металлический блок сравнения предназначен для установки поверяемых (калибруемых) средств измерений температуры и обеспечения хорошей тепловой связи между этими средствами измерений температуры и встроенным высокостабильным термометром сопротивления.

Охранный блок выполняет функцию регулируемого теплового экрана, уменьшающего градиенты температуры в рабочей зоне металлического блока сравнения.

Нагревательные элементы предназначены для нагрева металлического блока сравнения и охранного блока.

Двухканальный микропроцессорный регулятор температуры предназначен для поддержания заданных температур металлического блока сравнения и охранного блока. Сигналы от встроенных в металлический блок сравнения и в охранный блок термометров сопротивления последовательно поступают на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). После преобразования входных сигналов полученная информация обрабатывается микропроцессором (МП). Результат измерений температуры в металлическом блоке сравнения отображается на дисплее. Исходя из измеренных температур, уставок и коэффициентов регулирования (используется ПИД-закон регулирования), МП рассчитывает управляющие воздействия (мощности нагрева) и выдает в нагревательные элементы токи необходимой силы.

Калибраторы температуры серии КТ-3 выполнены в напольном варианте и состоят из корпуса, металлического блока сравнения, верхнего и нижнего охранных блоков, нагревательных элементов и микропроцессорного регулятора.

На передней стенке корпуса расположен дисплей, кнопки управления и клавиша включения/выключения питания.

На заднюю стенку корпуса калибраторов выведены: разъем сетевого питания, три держателя предохранителей, клемма заземления, разъем RS-232 для подключения к персональному компьютеру.

На верхней панели корпуса имеются отверстия (каналы) для установки поверяемых (калибруемых) средств измерений температуры погружного типа в металлический блок сравнения.

Металлический блок сравнения предназначен для установки поверяемых (калибруемых) средств измерений температуры и обеспечения хорошей тепловой связи между этими

средствами измерений температуры и встроенным высокостабильным термоэлектрическим преобразователем.

Охранные блоки выполняют функцию регулируемых тепловых экранов, уменьшающих градиенты температуры в рабочей зоне металлического блока сравнения.

Нагревательные элементы предназначены для нагрева металлического блока сравнения и охранных блоков.

Трехканальный микропроцессорный регулятор температуры предназначен для поддержания заданных температур металлического блока сравнения и охранных блоков. Сигналы от встроенных в металлический блок сравнения и в охранные блоки термоэлектрических преобразователей последовательно поступают на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП). После преобразования входных сигналов полученная информация обрабатывается микропроцессором (МП). Результат измерений температуры в металлическом блоке сравнения отображается на дисплее. Исходя из измеренных температур, уставок и коэффициентов регулирования (используется ПИД-закон регулирования), МП рассчитывает управляющие воздействия (мощности нагрева) и выдает в нагревательные элементы токи необходимой силы.

Калибраторы могут применяться в качестве рабочего эталона:

- единицы температуры 2 разряда в области отрицательных температур и 3 разряда в области положительных температур по ГОСТ 8.558-2009 в качестве меры температуры.

Заводской номер калибраторов в виде цифрового кода наносится на тыльную сторону корпуса при помощи наклейки.

Пломбирование калибраторов осуществляется с тыльной стороны корпуса при помощи специальной наклейки с логотипом предприятия-изготовителя.

Конструкция калибраторов не предусматривает нанесение знака поверки на средство измерений.

Фотографии общего вида калибраторов с указанием мест нанесения знака утверждения типа, заводского номера и заводской пломбы представлены на рисунках 1-4.

место нанесения знака утверждения типа	место нанесения заводского номера	место нанесения заводской пломбы

Рисунок 1 - Общий вид калибратора модификации КТ-1

место нанесения знака утверждения типа	место нанесения заводского номера	место нанесения заводской пломбы

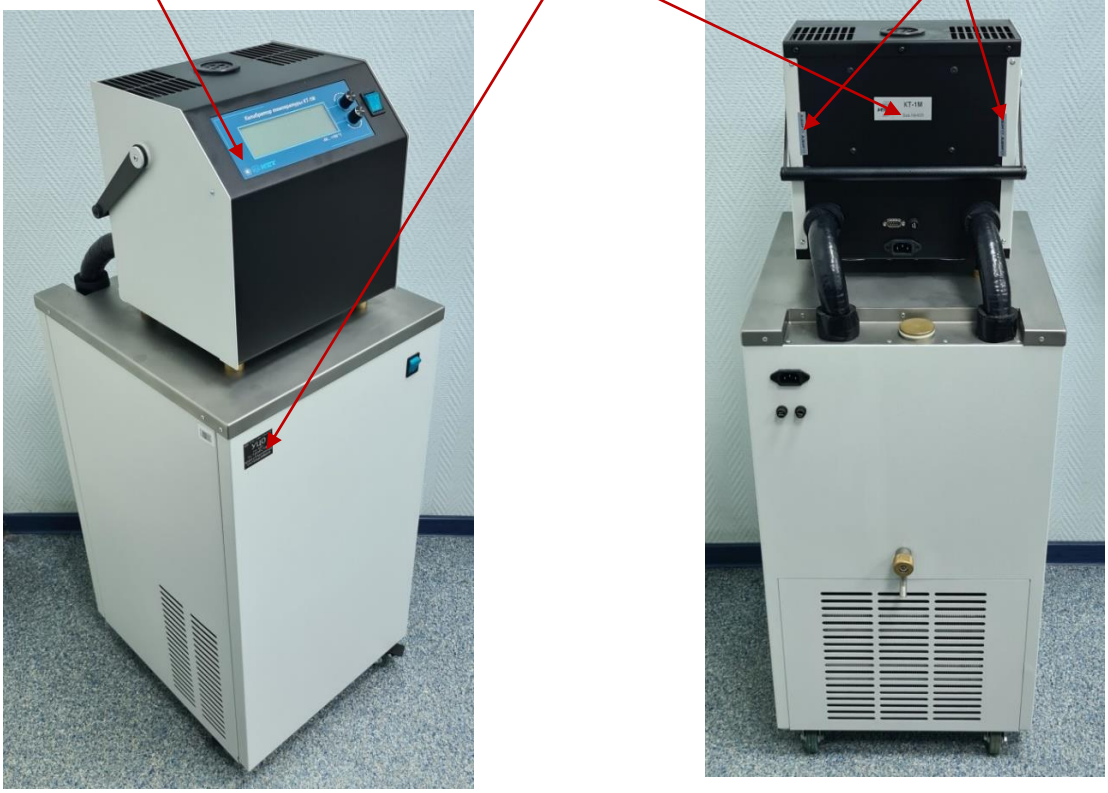

Рисунок 2 - Общий вид калибратора модификации КТ-1М в комплекте с устройством циркуляционным охлаждающим УЦО-1

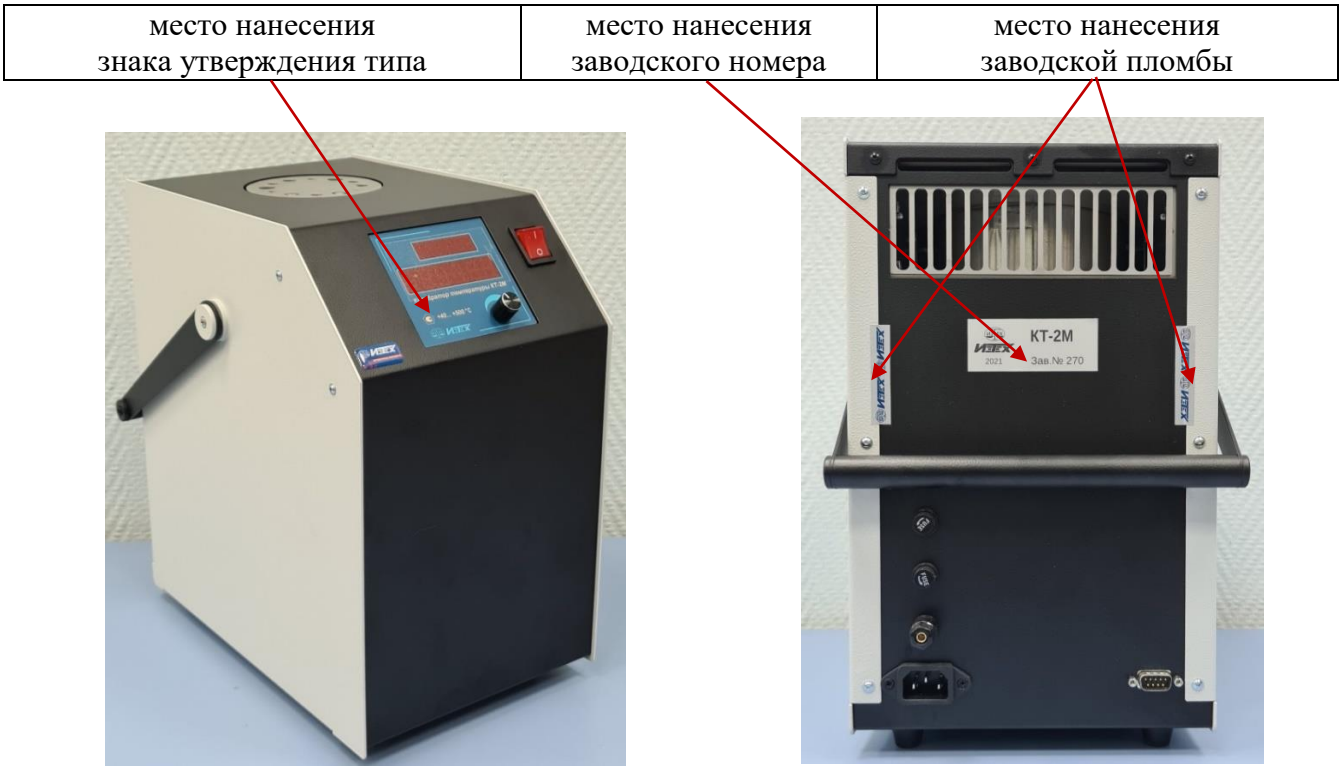

Рисунок 3 - Общий вид калибраторов серии КТ-2

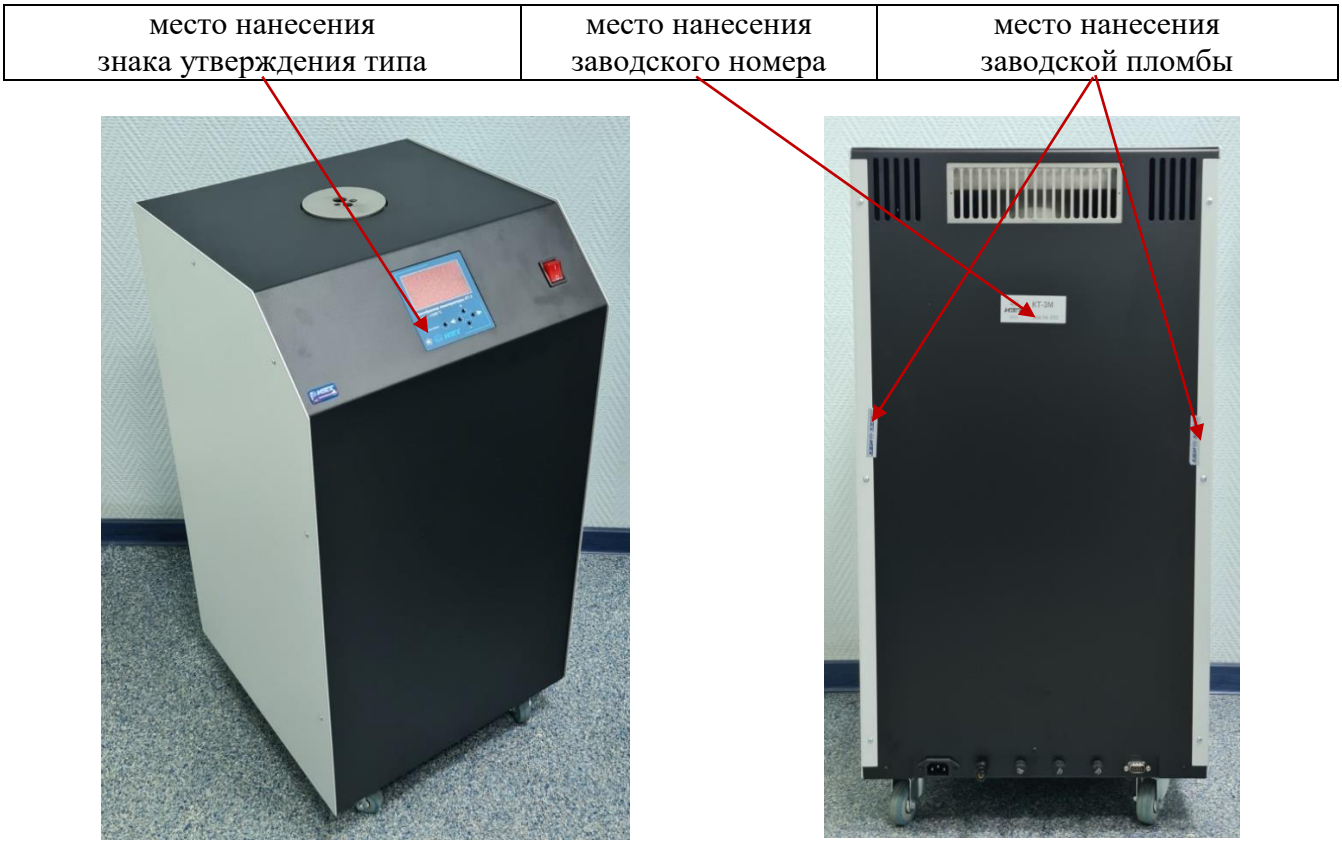

Рисунок 4 - Общий вид калибраторов серии КТ-3

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов температуры КТ состоит из встроенной и внешней частей ПО. Для функционирования калибраторов необходимо наличие встроенной части ПО.

Метрологически значимой является только встроенная часть ПО, загружаемая в калибратор на предприятии-изготовителе во время производственного цикла. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты встроенной части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014: программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Идентификационные данные встроенной части ПО калибраторов КТ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование встроенного ПО	КТ-1, КТ-1М	КТ-2, КТ-2М	КТ-3, КТ-3М
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.00	2.0	2.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	отсутствует		

Внешнее ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, предназначено для отображения результатов измерений в графическом и в цифровом режимах, а также для сохранения данных измерений для последующей их обработки.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики калибраторов температуры серий КТ-1, КТ-2, КТ-3 представлены в таблицах 2, 4, 6.

Основные технические характеристики калибраторов температуры серий КТ-1, КТ-2, КТ-3 представлены в таблицах 3, 5, 7.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-1	КТ-1М
Диапазон воспроизводимых температур, °С (1)	от -40 до +150	от -60 до +160
Диапазон воспроизводимых температур при воздушном охлаждении, °С (2)	от -40 до +150	от -40 до +160
Диапазон воспроизводимых температур при водяном охлаждении, °С (3)	-	от -50 до +160
Диапазон воспроизводимых температур при использовании устройства циркуляционного охлаждающего УЦО-1, °С	-	от -60 до +160
Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения температуры (при доверительной вероятности 0,95), °С, не более (4)	± (0,02+0,0002•| t |)	
Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут (после стабилизации), °С	±0,005	

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-1	КТ-1М
Разность воспроизводимых температур в каналах одного диаметра, °С	±0,01	
Неоднородность температурного поля в рабочей зоне от 0 до 60 мм по высоте от дна канала, °С (4)	± (0,03+0,0003•| t |)	
Примечания: (1) – Допускается использование калибраторов в диапазонах воспроизводимых температур, согласованных с пользователем, но лежащих внутри полного диапазона воспроизводимых температур используемого калибратора (2) – При температуре окружающего воздуха не более +20 °С (3) – При охлаждении проточной водой с температурой не более +14 °С (4) – t – значение воспроизводимой температуры, °С		

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-1	КТ-1М
Рабочая зона от дна каналов, мм	от 0 до 60	
Дискретность задания температуры, °С	0,01	
Значение единицы младшего разряда дисплея, ºС	0,01	
Время выхода калибратора на рабочий режим, мин - при нагреве от 0 до 100 °С - при охлаждении от 100 до 0 °С	 60 60	
Диаметры каналов (со вставкой КТВ-1.1), мм (1)	4,5; 5,5; 2×6,5; 8,5; 10,5	
Глубина отверстий во вставке, мм	от 160 до 170	
Габаритные размеры калибратора (ширина × высота × глубина), мм, не более	320 × 315 × 280	
Масса, кг, не более	15	
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	400	
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242	
Частота питающей сети, Гц	от 49 до 51	
Связь с компьютером	RS-232C	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000	
Средний срок службы, лет, не менее	5	
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	 от +10 до +35 от 10 до 80 от 84 до 106,7	
Примечание: (1) – По заказу допускается изготовление вставок с количеством и диаметрами каналов, отличными от стандартных		

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-2	КТ-2М
Диапазон воспроизводимых температур, °С (1)	от +40 до +420	от +40 до +500
Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения температуры (при доверительной вероятности 0,95), °С, не более (2)	± (0,03+0,0003•t)	
Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут (после стабилизации), °С (2)	± (0,01+0,0001•t)	
Разность воспроизводимых температур в каналах одного диаметра, °С (2)	± (0,01+0,0003•t)	
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны 40 мм от дна каналов блока, °С (2)	± (0,03+0,0003•t)	
Примечания: (1) – Допускается использование калибраторов в диапазонах воспроизводимых температур, согласованных с пользователем, но лежащих внутри полного диапазона воспроизводимых температур используемого калибратора (2) – t – значение воспроизводимой температуры, °С		

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-2	КТ-2М
Рабочая зона от дна каналов в блоке сравнения, мм	от 0 до 40	
Дискретность задания температуры, °С	0,01	
Значение единицы младшего разряда дисплея, ºС	0,01	
Время выхода на рабочий режим от комнатной температуры при установке любой температуры рабочего диапазона, мин	90	
Диаметры отверстий в блоке сравнения, мм (1)	2×4,5; 5,5; 3×6,5; 3×8,5; 3×10,5	
Глубина отверстий в блоке сравнения, мм	от 155 до 165	
Габаритные размеры калибратора (ширина × высота × глубина), мм, не более	230 × 350 × 325	
Масса, кг, не более	14	
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	2000	
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242	
Частота питающей сети, Гц	от 49 до 51	
Связь с компьютером	RS-232C	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000	
Средний срок службы, лет, не менее	5	
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	 от +10 до +35 от 10 до 80 от 84 до 106,7	
Примечание: (1) – По заказу допускается изготовление блоков сравнения с количеством и диаметрами каналов, отличными от стандартных		

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-3	КТ-3М
Диапазон воспроизводимых температур, °С (1)	от +300 до +1100	от +300 до +1200
Доверительные границы абсолютной погрешности воспроизведения температуры (при доверительной вероятности 0,95), °С, не более (2)	± (0,2+0,001•t)	
Нестабильность поддержания температуры в течение 30 минут (после стабилизации), °С	±0,3	
Разность воспроизводимых температур в каналах одного диаметра (при их наличии), °С	±0,1	
Неоднородность температурного поля по высоте рабочей зоны 40 мм от дна каналов блока, °С (2)	± (0,1+0,0005•t)	
Примечания: (1) – Допускается использование калибраторов в диапазонах воспроизводимых температур, согласованных с пользователем, но лежащих внутри полного диапазона воспроизводимых температур используемого калибратора (2) – t – значение воспроизводимой температуры, °С		

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение (в зависимости от модификации калибратора)	
	КТ-3	КТ-3М
Рабочая зона от дна каналов в блоке сравнения, мм	от 0 до 40	
Дискретность задания температуры, °С	0,1	
Значение единицы младшего разряда дисплея, ºС	0,1	
Время выхода на рабочий режим от комнатной температуры при установке любой температуры рабочего диапазона, мин	180	
Диаметры отверстий в блоке сравнения, мм (1)	7; 9; 11; 16	
Глубина отверстий в блоке сравнения, мм	от 340 до 360	
Габаритные размеры калибратора (ширина × высота × глубина), мм, не более	400 × 790 × 430	
Масса, кг, не более	33	
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	3000	
Напряжение питающей сети, В	от 198 до 242	
Частота питающей сети, Гц	от 49 до 51	
Связь с компьютером	RS-232C	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000	
Средний срок службы, лет, не менее	5	
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	 от +10 до +35 от 10 до 80 от 84 до 106,7	
Примечание: (1) – По заказу допускается изготовление блоков сравнения с количеством и диаметрами каналов, отличными от стандартных		

Знак утверждения типа
наносится на корпус калибратора при помощи наклейки, а также на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или методом штемпелевания.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки калибраторов температуры КТ приведен в таблице 8.

Таблица 8

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Калибратор температуры КТ-1, КТ-1М без вставки	ЕМТК 150.0001.00	1 шт.	модификация в соответствии с заказом
Калибратор температуры КТ-2, КТ-2М	ЕМТК 150.0002.00		
Калибратор температуры КТ-3, КТ-3М	ЕМТК 150.0003.00		
Вставка КТВ-1.1 (сменный металлический блок сравнения)	-	1 шт.	только для модификаций КТ-1, КТ-1М
Кабель связи с компьютером	-	1 шт.	
Кабель сетевой	-	1 шт.	
Устройство циркуляционное охлаждающее УЦО-1	-	-	по дополнительному заказу, только для модификации КТ-1М
Руководство по эксплуатации	ЕМТК 150.0001.00 РЭ	1 экз.	для модификаций КТ-1, КТ-1М
	ЕМТК 150.0002.00 РЭ	1 экз.	для модификаций КТ-2, КТ-2М
	ЕМТК 150.0003.00 РЭ	1 экз.	для модификаций КТ-3, КТ-3М

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 8 «Порядок работы и методика измерений» Руководства по эксплуатации на средство измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам температуры КТ

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

ТУ 4381-150-56935627-21 «Калибраторы температуры КТ. Технические условия».

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70 Казахстан +7(7172)727-132 Киргизия +996(312)96-26-47

https://iztech.nt-rt.ru/ || ihz@nt-rt.ru